ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ҚазҰТЗУ ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК КазНИТУ

VESTNIK KazNRTU

№4 (116)

АЛМАТЫ 2016 ИЮЛЬ

Главный редактор
И. К. Бейсембетов – ректор

Зам. главного редактора
М.К. Орунханов – проректор по науке

Отв. секретарь
Н.Ф. Федосенко

Редакционная коллегия:

С.Б. Абдыгаппарова, Б.С. Ахметов, З.С. Абишева, Ж.Ж. Байгунчеков-акад. НАНРК, К.К. Бегалинова, В.И. Волчихин (Россия), Д. Харнич (США), К. Дребенштед (Германия), И.Н. Дюсембаев, Г.Ж. Жолтаев, С.Е. Кудайбергенов, С.Е. Кумеков, Б. Кенжалиев, В.А. Луганов, С.С. Набойченко – член-корр. РАН, И.Г. Милев (Германия), С. Пежовник (Словения), Б.Р. Ракишев – акад. НАН РК, М.Б. Панфилов (Франция), Н.Т. Сайлаубеков, Н.С. Сеитов - член-корр. НАН РК, Г.Т. Турсунова.

Учредитель:

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Регистрация:

Министерство культуры, информации и общественного согласия
Республики Казахстан № 951 – Ж “25” 11. 1999 г.

Основан в августе 1994 г. Выходит 6 раз в год

Адрес редакции:

г. Алматы, ул. Сатпаева, 22,
каб. 904, тел. 292-63-46
n. fedossenko @ ntu. kz

© КазНИТУ имени К.И. Сатпаева, 2016

УДК 911.330.15

K. Zh. Diusebayeva, S. B. Bissenbayeva
(al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Republic of Kazakhstan
E-mail: d.gulzada01@mail.ru)

GEOGRAPHICAL FEATURES OF DEVELOPMENT WIND ENERGY IN KAZAKHSTAN

Annotation. The article deals with the geographical features of the development of one of the main renewable energy sources - wind. Presents economic and environmental aspects of wind energy. It is shown that Kazakhstan having great wind potential, has the prospect use of wind power as a primary source of alternative energy.

Key words: wind power, renewable energy, wind power plant, mineral resources, ecological situation, global problem, geographical situation.

There are several global issues in the modern world. One of them - the depletion of natural resources. Every minute in the world uses a huge amount of oil and gas production for human needs. Also, the use of traditional minerals is bad for the environment of the world. Therefore, humanity is now increasingly thinks about alternative sources of energy. This is the relevance of this article.

Object of research of this work is the development of wind energy in Kazakhstan. Subject of research - the geographical features of the development of wind energy in territory of Kazakhstan. Aim of the work consists in the analysis the possibility of using wind energy in Kazakhstan

Every year the energy resources are depleted, so world scientists are paying special attention to alternative and renewable energy sources. Because the Republic of Kazakhstan is situated in the wind zone of the northern hemisphere and in a large part of its territory are observed enough strong air currents, it has significant possibilities of use and extensive development of wind energy.

The advantage of wind energy is that it is:

• Eco-clean type of energy (lack of carbon dioxide and other gas emissions);
• Renewable energy;
• Economical to use [1].

Wind energy - dynamically developing industry. At the end of 2014 the total installed capacity of all wind turbines was 369.55 GWh, ie 2.5% of the produced electricity by humanity. Some countries especially intensively develop wind energy, in particular, in 2014 in Denmark by means of wind turbines produced 39% of all electricity; Portugal - 27%; Nicaragua - 21%; Spain - 20%; Ireland - 19%; Germany - 8%; in the EU - 7.5%. In 2014, 85 countries used wind energy on a commercial basis. Following the results of 2014 more than 800 000 people employed in the wind industry worldwide (including 356,000 in China and 138,000 in Germany). In 24 countries, the installed capacity of wind turbines exceeds 1 GWh.

All BRICS countries, except Russia, are experiencing a boom of wind energy. Mentioned China - the world leader, both in terms of growth as well as in terms of installed capacity. Brazil has introduced in 2014 of 2.5 GWh - the fourth figure in the world this year, India - 2.3 GWh, and the installed capacity (22.5 GWh) takes the world table in fifth place. South Africa in just one in 2014 to increase capacity from 10 to 570 MWh [2, 3].

These figures demonstrate that wind energy has become an important way to produce electricity, not only in industrially developed but also developing countries.

Considering the growing economic attractiveness of energy from the wind, combined with practically unlimited wind energy resources of the planet, it is theoretically possible to supply electricity to the whole of humanity, almost entirely produced only by the wind. Research at Harvard University, is based on very conservative assumptions suggests that the potential of wind power is about 40 times the global electricity consumption [4].

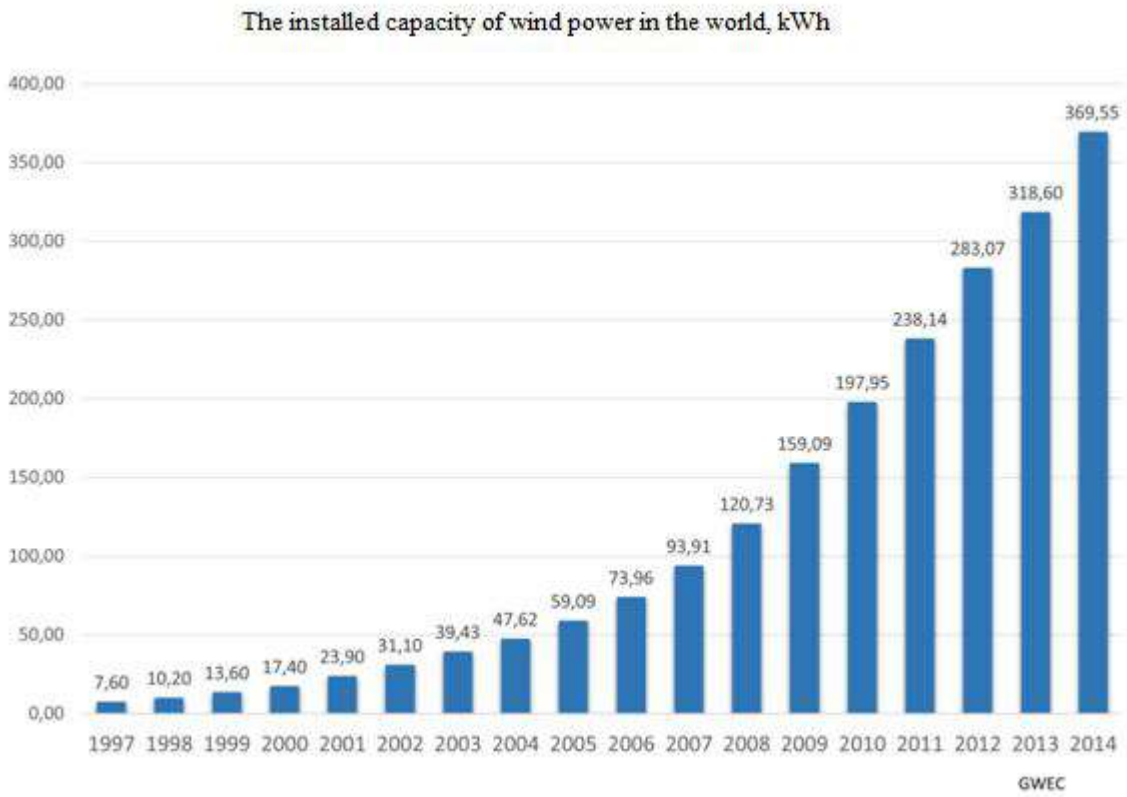


Table 1. Global wind power capacity

The average annual growth rate of the global wind power capacity since 2009 amounts to 21.4% per year, and over the last decade installed capacity has increased eight times. At the end of 2014 it amounted to 370 GWh, and presumably, by 2020 will reach 1000 GWh [5].

In conditions of high energy consumption in Kazakhstan and involvement in global processes of dynamic development of renewable energy sources (RES), the scope of wind energy is becoming very important. Kazakhstan has a number of advantages, including the competitiveness of this type of energy production, as well the country's great potential in the development of the energy sector from the perspective of geographic location.

Wind energy is one of most dynamically developing commercial forms of renewable energy. Interest in the development of wind energy is due to the following factors:

• renewable energy resources not dependent on fuel prices;
• the absence of harmful substances and greenhouse gas emissions;
• development of the world market of wind turbines;
• competitive cost of electricity, which is independent of the cost of fuel;
• short construction period of wind power plants (WPP) with adaptation WPP capacity to the required load;
• the possibility of decentralized electricity supply for remote areas

In Kazakhstan, there are 10 areas with high wind potential, where average wind speed is 8-10 m/s, while the European wind stations operate at an average wind speed of 4-5 m/s. The most famous in this regard the possibility of the Jungar Gates - area, located in the Almaty region, on the border with China, and Sheleksky corridor, located in the same area. Among other promising regions may be noted Yermentay (Akmola oblast), Fort-Shevchenko (Mangistau oblast), Korday (Zhambyl oblast) and some others.

The Republic of Kazakhstan is implementing a program of forced industrial-innovative development. Priority direction there is production in the republic of export-aimed products, which include electricity. Despite the fact that the Almaty region buy electricity from the outside, it has a great opportunity not only to eliminate the deficit, but also to export electricity to other regions, including abroad in China. In this part there are great prospects for the development of wind power industry.

Thus, wind energy research, conducted by experts from Denmark, in the mountain pass of the Jungar Gates showed that this windy region is unique in the world with the highest energy potential. Theoretical calculations show that the wind power plant (WPP) in Jungar Gates could repeatedly cover the needs of all of Kazakhstan's electricity. If to start with European rules, where wind power industry has received significant distribution, then European power plants are built in places where the wind speed is 4-5 m/s, but on the territory of the Jungar Gates wind speed is - 10.1 m/s; Shelek corridor 8.01 m/s; Kordai 6.06 m/s [6].

However it found that due to strong gusty winds, harsh climatic conditions and seismic activity in the region here the use of the classic wind turbines with higher towers and longer blades or impossible or not cost-effective, due to the need for seismic reinforcement of such installations. For example, installed in the two thousandth year, at the railway station Dostyk German wind turbine production with capacity of 400 kW has not yet been put into operation.

Since the late 90-ies of the last century "EcoWatt" LLP in Almaty region started to develop the design of the wind turbine, which would take into account the specifics of the winds Jungar Gates is the fact that the wind in the doorway blowing alternately in opposite directions and at low altitude, and has a fairly high speed . It is possible to significantly simplify the design of the installation and, therefore, reduce the cost of it. Due to the simplicity of the design, such wind turbines can be made on metalworking factories of Kazakhstan or Almaty region.

Within the project of the Ministry of Energy and Mineral Resources of Kazakhstan and the United Nations Development Programme "Kazakhstan - Wind Power Market Development Initiative" was developed by the National Wind Energy Development Program up to 2015 with a view to 2024, the purpose of which is the use of wind energy potential in Kazakhstan for production of electricity in the amount of 900 million kWh per year by 2015 and 5 billion kWh in 2024, in the context of the objectives set out in the Concept of Transition of Kazakhstan to Sustainable Development for 2007-2024 and the Strategy of Industrial and Innovation Development of Kazakhstan for 2003-2015 for the conservation of natural resources and the environment [7].

It is important to note that wind power is not only seen as an environmentally "clean" energy source. It also supports the social and economic development, energy security and reduce dependence on electricity from fuel costs.

Development of wind energy in Kazakhstan there are a number of other advantages. They are based on the specifics of the Kazakhstan. The huge territory, the remoteness of many settlements from major power plants, concentrated in coal deposits, makes it necessary to have a considerable length of transmission line (about 420 thous. km). That, firstly, leads to large technical losses (about 14%) for transporting electricity, secondly, vulnerability to damage power supply from the electric grid. In this connection, certain decentralization of using local energy sources, as which can act renewable energy can be regarded as a reasonable addition to the existing electricity system, both from an economic point of view, as well as to ensure its safety and reliability. The disadvantages include:

• noise (the minimum allowable distance from the installation to residential homes - 300 m);

• the visual impact of wind turbines (more subjective and easily resolvable factor - today to improve the aesthetic appearance of wind turbines in many large firms employ professional designers);

• occupation of large plots of land (also a controversial drawback - the foundation of wind turbines are usually completely underground, allowing to expand the use of agricultural land almost to the base of the tower).

In conclusion, it should be noted that ensuring energy and environmental efficiency are priority directions of development of Kazakhstan and one of the ways the country's movement in this direction appears the increased use of wind energy.

Thus, renewable energy is becoming a key factor in the country's development. Provided that reasonable use wind power, theoretically possible not only to ensure the country's energy needs, but also to export it abroad.

REFERENCE

[1] Musabekova L.A., Gumarova T.A. Realization of the development program of wind energy in Kazakhstan // Proceedings of the international scientific-practical conference “The multy-facets of business assessment: problems and prospects in the emerging knowledge-based economy” 16 may 2014. Almaty, 2014

[2] REN21: Renewables Global Status Report 2015. Paris CEDEX 09, France. 17-72 p.

[3] Vladimir Sidorovich. World Energy Revolution: How to renewable energy sources will change our world. — M.: Alpina Publisher, 2015. — 208 p. — ISBN 978-5-9614-5249-5

[4] http://www.pnas.org/content/106/27/10933.abstract (Xi Lua, Michael B. McElroy, Juha Kiviluomac. Global potential for wind-generated electricity / PNAC 10.1073/pnas.0904101106. vol. 106 no. 27, 10933-10938)

[5] http://www.dw.de/globaler-trend-hin-zu-erneuerbarer-energie/a-16519172 (Umwel Tschutz. Globaler Trend hin zu erneuerbarer Energie. 19.07.2013)

[6] http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31117125 (Arthur Shahnazaryan. Kazakhstan is time to invest in the wind).

[7] National Development program of wind power by 2015 with a view to 2024 (Project of the Government of Kazakhstan and the United Nations Development Programme "Kazakhstan Development Initiative, the wind energy market")

Дуйсебаева К.Д., Бисенбаева С.Б.

Географические особенности развития ветровой энергетики в Казахстане

Резюме. Проанализирован потенциал Казахстана в сфере ветровой электроэнергетики. Показано, что Казахстан с большим ветропотенциалом, имеет перспективу использования энергии ветра, как основного источника альтернативной энергетики.

Ключевые слова: ветроэнергетика, возобновляемые источники энергии, ветроэнергетическая установка, минеральные ресурсы, экологическая ситуация, глобальная проблема, географическое положения.

Diusebayeva K.Zh., Bissenbayeva S.B.

Geographical features of development wind energy in Kazakhstan

Summary. Analyzed the potential of Kazakhstan in the field of wind power generation, it is shown that Kazakhstan with a large wind potential, has the prospect of wind energy as a primary source of alternative energy.

Key words: wind power, renewable energy, wind power plant, mineral resources, ecological situation, global problem, geographical situation.

УДК 556

М. Р. Заппаров, А. М. Жапбасбаева

(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан,
kafedra_gig@mail.ru, 9aidana9@gmail.com)

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПОДЗЕМНЫМИ ВОДАМИ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация. В статье проведена оценка по обеспеченности прогнозными ресурсами и разведанными запасами подземных вод хозяйственно-питьевого качества, для того, чтобы выявить перспективную возможность обеспечения населения подземными водами хозяйственно-питьевого назначения и определить районы, где нет возможности, в силу сложившихся природно-гидрогеологических условий, обеспечить хозяйственно-питьевое водоснабжение населения за счет подземных вод даже на ближайшую перспективу. Очень важно оценить степень обеспеченности населения Казахстана питьевыми водами именно в разрезе административных областей. Сведения об обеспеченности крупных населенных пунктов (райцентров, рабочих поселков и пр.) представляются в виде табличного материала.

Ключевые слова: Подземные воды, запасы, обеспеченность, население, контроль, качество, питьевая вода.

1. Атырауская область

Атырауская область располагается в Западном Казахстане, который отличается особо острым дефицитом водных ресурсов. Площадь области 118,63 тыс. км^2. Основная часть населения сосредоточена по долине р.Жайык и в юго-восточных нефтедобывающих районах. В современном состоянии для нужд экономики области из подземных источников отбирается 21,48 тыс. м^3/сут., на перспективу намечается 33,37 тыс. м^3/сут. Атырауская область расположена в пределах

южной части Прикаспийской впадины и юго-запада Урало-Эмбинского поднятия и включает в себя два крупных гидрогеологических района второго порядка – Северо-Каспийский и Эмбинский. Исключительно засушливый климат, значительная засоленность водовмещающих пород и удаленность региональных областей питания обусловили низкую обеспеченность рассматриваемой территории пресными подземными водами.

2. Акмолинская область

Акмолинская область занимает площадь 146,93 тыс. км^2. В современном состоянии для нужд экономики области из подземных источников отбирается 59,4 тыс. м^3/сут., на перспективу намечается 119,45 тыс. м^3/сут. Область занимает северную часть Центрально-Казахстанского мелкосопочника. Почти вся ее территория относится к Центрально-Казахстанскому гидрогеологическому району I порядка. В состав его входят гидрогеологические районы II порядка: на севере и востоке – Кокшетау-Экибастузский, в центральной части - Тениз-Кургальджинский и на юге – Сарысу-Тенизский. Крайняя северо-восточная часть входит в пределы Нижневартовско-Петропавловского гидрогеологического района II порядка, а западная – Торгайского гидрогеологического района II порядка.

Таблица 1. **Обеспеченность подземными водами городского населения Акмолинской области**

Населенный пункт	Численность населения, тыс. чел.	Потребность в воде для ХПВ, тыс. м^3/сут			Наименование месторождения	Эксплуатационные запасы по категориям A+B+C$_1$+C$_2$ тыс. м^3/сут	Степень обеспеченности подземными водами
		Общая	в т. ч. в подземной				
			Современная	Перспективная			
г. Кокшетау	129,244	31,45	1,453	2,734	Чаглинка-1	7,8	80%
					Чаглинка-2	17,3	
г. Атбасар	28,744	6,4	1,21	1,742	Атбасарское	47,6	100%
г. Макинск	17,81	4,01	0,46	0,888	Кишкентайское	6,3	100%
					Жалаирское	2,1	
г. Ерейментау	11,897	3,26	0,754	0,79	Ерментауское	2,3	100%
					Северо-Ерментауское	1,3	
г. Акколь	13,469	3,53	1,541	1,587	Разведанных запасов нет, используются поверхностные воды и одиночные скважины		
г. Степногорск	59,505	13,97	1,92	2,791	Разведанных запасов нет, используются поверхностные воды и одиночные скважины		
г. Есиль	10,568	2,94	0,142	0,306	Кызылсуское	14,3	100%
г. Щучинск	42,952	10,19	0,47	0,903	Щучинское	2,6	26%
г. Степняк	4,091	1,14	0,132	0,285	Разведанных запасов нет, используются поверхностные воды и одиночные скважины		
г. Державинск	6,567	1,78	0	0	Державинское	5,2	100%

3. Мангыстауская область

Мангистауская область расположена в пределах полуострова Мангистау и западной части плато Устирт. Территория области относится к зоне полупустынь и характеризуется исключительно засушливым климатом. Площадь области составляет 165,64 тыс. км^2. Среднегодовая численность населения – 416,55 тыс. чел, в том числе городского – 231,45, сельского – 185,1. Наиболее населенной является западная часть области. В современном состоянии для нужд области из подземных

источников отбирается 69,75 тыс. м^3/сут., на перспективу – 179,34 тыс. м^3/сут. Территория области располагается в пределах Мангистауского, Устиртского и северной части Амударьинского артезианских бассейнов I порядка (Северо-Устюртского, Бузачинского, Южно-Мангистауского, Ассауданского и Центрально-Мангистауского артезианских бассейнов II порядка).

4. Павлодарская область

Павлодарская область занимает площадь 124,76 тыс. км^2. Среднегодовая численность населения составила 747,64 тыс. чел., в том числе 493,05 тыс. чел. городского и 254,59 тыс. чел. – сельского; плотность населения – 6,0 чел/км^2. В современном состоянии для нужд области из подземных источников отбирается 63,95 тыс. м^3/сут., на перспективу – 168,25 тыс. м^3/сут. В состав области входит 10 административных районов, три города – Павлодар, Екибастуз, Аксу и 5 поселков. Сельское население проживает в 401 населенном пункте. Павлодарская область располагается в зоне сочленения Центрально-Казахстанского мелкосопочника и Западно-Сибирской низменности.

5. Алматинская область

Алматинская область занимает площадь 224,24 тыс. км^2. В современном состоянии для нужд экономики области из подземных источников отбирается 843,8 тыс. м^3/сут., на перспективу намечается 1141,26 тыс. м^3/сут. Практически вся территория области располагается в пределах Джунгаро-Балхашского гидрогеологического района I порядка, входящего в состав Джунгаро-Тянь-Шаньского региона. Здесь выделяются крупные бассейны безнапорных поровых и напорных пластовых подземных вод (Южно-Балхашский, Алакольский, Копа-Илийский, бассейны пластовых вод мелких межгорных впадин) и бассейны трещинных вод (Джунгарский, Кунгей-Алатауский). И только северо-восточная часть Алматинской области входит в состав Северо-Балхашского бассейна трещинных вод.

Таблица 2. **Обеспеченность подземными водами городского населения Алматинской области**

Населенный пункт	Численность населения, тыс. чел.	Потребность в воде для ХПВ, тыс. м^3/сут.			Наименование месторождения	Эксплуатационные запасы по категориям A+B+C$_1$+C$_2$ тыс. м^3/сут	Степень обеспеченности подземными водами
		Общая	в т.ч. в подземной				
			Современная	Перспективная			
1	2	3	4	5	6	7	8
г. Капшагай	37	6,02	3,535	3,271	Николаевское	70,3	100%
г. Талдыкорган	108,6	29,31	12,88	21,22	Талдыкорганское	709,0	100%
г. Текели	25,1	4,32	3,39	3,79	Каринское	41,0	100%
г. Ушарал	15,4	2,83	0,43	1,31	Алакольское	1901,5	100%
г. Есик	31	5,82	0,099	0,243	Иссыкское	12,7	100%
г. Каскелен	34,3	8,21	4,704	7,816	Каскеленское	223,5	100%
г. Уштобе	24,4	4,35	0,31	2,47	Уштобинское	86,4	100%
г. Жаркент	33,1	6,01	2,841	3,046	Хоргосское	2643,9	100%
г. Сарканд	13,7	2,44	0	0	Аксуское	57,0	100%
г. Талгар	46,9	8,86	2,951	4,195	Восточно-Талгарское	61,0	100%

6. Актюбинская область

Актюбинская область располагается в Западном Казахстане с острым дефицитом водных ресурсов. Площадь области составляет 300,63 тыс. км^2. В современном состоянии для нужд экономики области из подземных источников отбирается 223,4 тыс. м^3/сут., на перспективу намечается 232,5 тыс. м^3/сут. Территория Актюбинской области характеризуется сложными геолого-структурными условиями. Центральную часть ее занимает Уралтау-Мугалжарская складчатая страна, восточную и северо-восточную части области – Торгайский и Северо-Аральский прогибы, а западную часть - Актобинский периклинальный прогиб и восточный борт Прикаспийской впади-

ны. Крайний юго-запад входит в Мангистау-Устюртскую систему структур. В соответствии со структурно-гидрогеологическим принципом на рассматриваемой территории выделены 4 гидрогеологических района I порядка – Прикаспийский, Уралтау-Мугоджарский, Арало-Торгайский и Мангистау-Устюртский.

Таблица 3. **Обеспеченность подземными водами городского населения Актюбинской области**

Населенный пункт	Численность населения, тыс. чел.	Потребность в воде для ХПВ, тыс. м³/сут.			Наименование месторождения	Эксплуатационные запасы по категориям A+B+C₁+C₂ тыс. м³/сут	Степень обеспеченности подземными водами
		Общая	в т. ч. в подземной				
			Современная	Перспективная			
г. Алга	18,01	3,63	1,3	2,6	Алгинское	29,7	100%
г. Кандыагаш	27,68	5,18	2,28	3,36	Кандыагашское	23,7	100%
г. Эмба	11,73	2,36	0,52	1,08	Эмбинское	8,7	100%
г. Темир	1,91	1,33	0,83	1,04	Темирское	9,5	100%
г. Хромтау	21,03	3,81	13,78	7,03	Донское	7,5	100%
					Кайрактинское	31,4	
г. Шалкар	25,32	4,60	0,42	2,54	Большие Барсуки	8,4	100%

7. Восточно-Казахстанская область

Восточно-Казахстанская область занимает особое положение в Казахстане как центр горнодобывающей и металлургической промышленности. Наряду с промышленностью здесь развито и сельское хозяйство. Территория области составляет 283,23 тыс. км^2. В области насчитывается 10 городов – Усть-Каменогорск, Семипалатинск, Зыряновск, Лениногорск, Серебрянск, Зайсан, Шемонаиха, Аягуз, Шар, Курчатов, 34 поселка и множество сельских населенных пунктов. В современном состоянии для нужд области из подземных источников отбирается 468,9 тыс. м^3/сут., на перспективу – 636,19 тыс. м^3/сут. Значительная часть области включает юго-западную периферию Саяно-Алтайской горной системы, западнее располагается Казахский мелкосопочник, на юге и юго-западе простираются равнины Зайсанской и Алакольской межгорных впадин, обрамленных Саур-Тарбагатайским и Джунгарским хребтами.

Таблица 4. **Обеспеченность подземными водами городского населения Восточно-Казахстанской области**

Населенный пункт	Численность населения, тыс. чел.	Потребность в воде для ХПВ, тыс. м³/сут			Наименование месторождения	Эксплуатационные запасы по категориям A+B+C₁+C₂ тыс. м³/сут	Степень обеспеченности подземными водами
		Общая	в т.ч. подземной				
			современная	перспективная			
1	2	3	4	5	6	7	8
г. Шемонаиха	15,866	12,81	6,077	8,155	Камышинское	23,3	100%
					Шемонаихинское	41,0	
г. Риддер	61,94	11,45	9,29	11,15	Лениногорское	121,4	100%
					Журавлихинское	21,7	
г. Аягоз	36,4	6,92	0,68	0,79	Аягузское	25,9	100%
г. Серебрянск	10,208	1,80	0	0	Разведанных запасов нет, используются поверхностные воды и одиночные скважины		
г. Курчатов	10,359	1,69	0	0	Разведанных запасов нет, используются поверхностные воды и одиночные скважины		

Продолжение табл. 4.

1	2	3	4	5	6	7	8
г. Шар	7,443	2,34	1,53	2,269	Чарское	11,7	100%
г. Зыряновск	40,8	47,45	24,132	31,255	Греховское	27,6	100%
					Богатыревское	169,6	
г. Зайсан	15,513	2,81	0,402	1,391	Даировское	62,2	100%

8. Кызылординская область

Кызылординская область расположена в нижнем течении р. Сырдарии и занимает низменную равнину, значительная часть которой покрыта массивами эоловых песков. Площадь области составляет 226,02 тыс. км^2. В современном состоянии для нужд области из подземных источников отбирается 129,3 тыс. м^3/сут., на перспективу – 182,99 тыс. м^3/сут. Большая часть территории располагается в пределах Восточно-Приаральского и Северо-Кызылкумского артезианских бассейнов. Северную часть области занимает Северо-Приаральский артезианский бассейн. В северо-восточную часть области незначительными по площади участками входят Торгайский и Шу-Сарысуский артезианские бассейны, а также северо-восточная часть Каратауского бассейна трещинных вод.

Таблица 5. **Обеспеченность подземными водами городского населения Кызылординской области**

Населенный пункт	Численность населения, тыс. чел.	Потребность в воде для ХПВ, тыс. м^3/сут			Наименование месторождения	Эксплуатационные запасы по категориям A+B+C$_1$+C$_2$ тыс. м^3/сут	Степень обеспеченности подземными водами
		Общая	в т.ч. подземной				
			современная	перспективная			
г. Аральск	29,41	6,82	0,36	1,81	Толагайское	95,0	100%
г. Казалинск	3,85	1,63	0,17	0,26	Байхожинское	4,3	100%
					Толагайское	95	
г. Байконыр	64,0	50,0	16,0	50,0	Левобережное	50,0	100%
					Тазнура	159,0	

9. Западно-Казахстанская область

Западно-Казахстанская область занимает площадь 151,34 тыс. км^2. В современном состоянии для нужд области из подземных источников отбирается 45,15 тыс. м^3/сут, на перспективу – 121,5 тыс.м^3/сут. В состав области входит 12 административных районов, 2 города (Уральск и Аксай), 4 поселка и 475 сельских населенных пунктов. Область относится к регионам, испытывающим дефицит в водах ХПН. В качестве источника водоснабжения населения в настоящее время используются поверхностные и подземные воды. Территория области расположена в пределах северной части Прикаспийской впадины. С учетом природно-гидрогеологических факторов в Западно-Казахстанской области выделены два гидрогеологических района первого порядка, различающихся по условиям формирования и распространения подземных вод: Сыртовский и Прикаспийский.

10. Северо-Казахстанская область

Северо-Казахстанская область занимает южную окраину Западно-Сибирской низменности и северную краевую зону Центрально-Казахстанского мелкосопочника. Площадь территории области составляет 97,99 тыс. км^2. В современном состоянии для нужд области из подземных источников отбирается 44,49 тыс. м^3/сут, на перспективу – 55,32 тыс. м^3/сут. Северная часть области располагается в пределах Нижневартовско-Петропавловского артезианского бассейна II порядка, вхо-

дящего в состав Западно-Сибирского артезианского бассейна I порядка. Южная часть области приурочена к северо-западной окраине Центрально-Казахстанского гидрогеологического региона – Чингиз-Кокшетаускому бассейну трещинных подземных вод I порядка, в котором на территории области выделяются Чистопольский, Кокшетауский, Баянаульский и Коксенгирский бассейны трещинных вод II порядка.

11. Костанайская область

Костанайская область расположена в северной части республики и занимает площадь 196,0 тыс. км^2. В современном состоянии для нужд области из подземных источников отбирается 17,59 тыс. м^3/сут., на перспективу – 88,08 тыс. м^3/сут. В состав области входит 16 административных районов, пять городов – Костанай, Аркалык, Лисаковск, Рудный, Жетикара, восемь поселков и 690 сельских населенных пунктов. Костанайская область располагается в северной части Торгайского прогиба и характеризуется сложными природными условиями, которые оказывают значительное влияние на формирование подземных вод, пригодных для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Таблица 6. **Обеспеченность подземными водами городского населения Костанайской области**

Населенный пункт	Численность населения, тыс. чел.	Потребность в воде для ХПВ, тыс. м^3/сут			Наименование месторождения	Эксплуатационные запасы по категориям A+B+C$_1$+C$_2$ тыс. м^3/сут	Степень обеспеченности подземными водами
		Общая	в т.ч. подземной				
			современная	перспективная			
г. Рудный	122,118	39,36	25,777	32,725	Разведанных запасов нет, для ХПВ используются поверхностные воды		
г. Аркалык	25,566	10,3	0,951	4,944	Ащитастинское	20,7	100%
					Каратургайское	58,8	
					Южнокаратургайское	39,0	
					Западнокаратург.	65,5	
					Терсакканское	9,7	
г. Лисаковск	40,194	51,9	32,148	50,964	Степное	15,2	100%
					Лисаковское	51,9	
г. Житикара	33,305	8,17	1,979	0,06	Джетыгаринское	8,3	100%
					Шекубаевское	11,4	
					Шортандинское	11,3	
					Отвальное	3,6	

12. Жамбылская область

Жамбылская область расположена в южной части Казахстана и занимает площадь 144,26 тыс. км^2. Административным центром области является г. Тараз. В современном состоянии для нужд области из подземных источников отбирается 161,07 тыс. м^3/сут, на перспективу – 460,47 тыс. м^3/сут. В пределах области по состоянию имеется 10 административных районов, 4 города (Тараз, Жанатас, Каратау, Шу), 12 поселков и 367 сельских населенных пунктов. Область относится к регионам, не испытывающим дефицита в источниках хозпитьевого водоснабжения. Однако отдельные районы северной и северо-восточной части области отличаются весьма слабой обеспеченностью водными ресурсами, особенно хозпитьевого назначения. Область располагает благоприятными гидрогеологическими условиями для формирования и накопления в недрах значительных запасов и ресурсов подземных вод.

Таблица 7. **Обеспеченность подземными водами городского населения Жамбылской области**

Населенный пункт	Численность населения, тыс. чел.	Потребность в воде для ХПВ, тыс. м³/сут в т.ч. подземной			Наименование месторождения	Эксплуатационные запасы по категориям A+B+C₁+C₂ тыс.м³/сут	Степень обеспеченности подземными водами
		Общая	современная	перспективная			
г. Жанатас	23,416	5,83	1,996	3,764	Беркутинское	20,0	100%
					Жилыбулакское	343,9	
					Копбулакское	25,0	
					Шабактинское	28,56	
					Шабакты-2	11,7	
г. Каратау	28,049	6,36	2,202	3,281	Тамдинское	18,7	100%
					Майтобинское	23,2	
г. Шу	32,851	7,87	1,291	3,662	Шу-Новотроицкое	117,1	100%

13. Карагандинская область

Карагандинская область располагается в центральной части Казахстана и является крупнейшим индустриальным центром республики с отраслями и предприятиями республиканского значения. Карагандинская область занимает площадь 427,98 тыс. км^2. В современном состоянии для нужд области из подземных источников отбирается 209,37 тыс. м^3/сут., на перспективу – 324,03тыс.м^3/сут. Большая часть территории области располагается в пределах Центрально-Казахстанского гидрогеологического региона, внутри которого выделяются бассейны трещинных подземных вод I и II порядков.

Таблица 8. **Обеспеченность подземными водами городского населения Карагандинской области**

Населенный пункт	Численность населения, тыс. чел.	Потребность в воде для ХПВ, тыс. м³/сут			Наименование месторождения	Эксплуатационные запасы по категориям A+B+C₁+C₂ тыс.м³/сут	Степень обеспеченности подземными водами
		Общая	в т.ч. подземной				
			современная	перспективная			
1	2	3	4	5	6	7	8
г. Балхаш	73,6	39,92	14,84	13,95	Нижнетокрауское	114,6	100%
					Верхнетокрауское	250,6	
					Токрауское	82,6	
г. Жезказган, г. Сатпаев	162,952	85,23	71,234	75,883	Айдосское	51,7	100%
					Жанайское	19,3	
					Кагылское	51,6	
					Эскулинское	43,7	
					Уйтасское	30,8	
					Шотыбасское	6,5	
г. Темиртау	162,567	58,42	24,926	16,386	Верхний Бьеф	131,1	100%
					Нижний Бьеф	39,1	
					Для технического водоснабжения используются поверхностные воды канала Иртыш-Караганда		
г. Каражал	9,831	2,38	3,404	3,775	Тузкольское	29,4	100%
г. Каркаралинск	6,151	3,65	2,594	3,609	Среднежарлинское	22,5	100%
г. Приозерск	12,6	2,26	0,01	0,01	Разведанных запасов нет, используются поверхностные воды и одиночные скважины		

14. Южно-Казахстанская область

Территория Южно-Казахстанской области расположена в пределах Туранской низменности и западных отрогов Тянь-Шаня. Большая часть ее представляет собой равнину, которая в центральной части разделена хр. Каратау, протягивающимся с юго-востока на северо-запад. С юго-востока тер-

риторию области обрамляют горные хребты – Угамский и Таласский. На крайнем юге располагается Голодная степь, на севере – пустыня Бетпак-Дала. Основная часть южной половины области (южнее хр. Каратау) занята равнинной территорией, представляющей собой широкую террасированную долину р. Сырдарии и ее притоков, предгорную наклонную равнину и песчаный массив Кызылкум. Площадь области составляет 117,25 тыс. км^2. В современном состоянии для нужд области из подземных источников отбирается 45,74 тыс. м^3/сут., на перспективу – 571,53 тыс. м^3/сут.

Таблица 9. **Обеспеченность подземными водами городского населения Южно-Казахстанской области**

Населенный пункт	Численность населения, тыс. чел.	Потребность в воде для ХПВ, тыс. м^3/сут			Наименование месторождения	Эксплуатационные запасы по категориям А+В+С$_1$+С$_2$	Степень обеспеченности подземными водами
		общая	в т.ч. подземной				
			современная	перспективная			
г. Арысь	37,73	7,68	1	1,45	Арысское	34,58	100%
г. Кентау	56,43	32,62	10,18	5,12	Икансу-Ктайское	129,6	100%
					Бересек-Кантагинское	73,9	
г. Ленгер	19,41	4,37	0,67	1,16	Александровское	28,5	100%
					Ленгерское	4,3	
г. Туркестан	93,26	19,26	3,32	6,88	Карачикское	57,3	100%
г. Жетысай	29,5	6,85	2,25	3,43	Голодностепское	76,5	100%
г. Сарыагаш	26,76	5,83	0,86	2,31	Абайское	51,8	100%
г. Шардара	30,34	5,74	0,001	1,71	Нижнетугайское	13,0	100%
					Шардаринское	45,27	

Выводы: Подводя итоги существующего хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Республики Казахстан и перспектив его развития, следует отметить ряд особенностей, отражающих картину обеспеченности населения пресными подземными водами. В целом население Казахстана полностью обеспечено разведанными запасами подземных вод не только на современном уровне, но и на далекую перспективу. При современной потребности в воде питьевого качества 2242 тыс. м^3/сут. и перспективной на 2020 г. – 2939 тыс. м^3/сут. разведанные эксплуатационные запасы для этих целей по состоянию составляют 15794 тыс. м^3/сут.

ЛИТЕРАТУРА

[1] *Веселов В.В., Махмутов Т.Т., Смоляр В.А и др.* Месторождения подземных вод Казахстана. Том: 1,2,3. Алматы, 1999;

[2] *Гольдберг В.М., Газда С.* Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. М. Недра, 1984;

[3] *Ковалевский В.С.*Влияние изменений гидрогеологических условий на окружающую среду. М.: Наука,1879. 356с.;

[4] *Куделин Б.И.* Принципы региональной оценки естественных ресурсов подземных вод. М.:Издательство МГУ, 1960.346с.;

[5] *Лаврентьев П.Ф.,Тепляков И.Н.* Современное состояние и перспективы водообеспеченности городов Казахской ССР. Алма- Ата: КазНИИНТИ,1979. 60с.;

[6] *Подземные воды Казахстана*. Ресурсы, использование и проблемы охраны. Алматы: Ғылым,1999, 284с.

Заппаров М.Р., Жапбасбаева А.М.

Қазақстан Республикасының елді мекендеріндегі шаруашылық және ауыз суымен қамтамасыз етудегі жерасты суын пайдалануы

Түйіндеме: Қазақстанда жер асты су қорларының орналасуы біркелкі емес. Қалаларда ауыл шаруашылығына қарағанда жер асты суларының барланған қорлары негізделген. Көптеген елді мекендер сапасы төмен және өнімділігі анықталмаған жер асты сулы горизонттарын пайдаланадыю Қолданыстағы ұңғымалардың әдетте жалғыз болып, жұмыс режимі зерттелмей, істемейді. Қоршаған ортаны ластайтын кәсіпорындар-

дың қызметіне тиісті бақылаудың жоқтығы, барланған қоры бар жер асты суларының аудандарда ластану қаупі бар жағдайларға әкеледі. Үнемі, ірі ластаушы заттардың әсер ету аймағында жер асты суларының пайдалану сулы горизонт сапасын бақылау, ластану көздерін оқшаулау жөніндегі іс-шараларды жүзеге асыру және ауыз су мақсатында пайдаланылатын жер асты суын ластанған сулардың енуін болдырмау.

Түйінді сөздер: жер асты су, су құбыры, қауіпсіздік, бақылау, ауыз су сапасы, сулы горизонт**.**

Zapparov M.R., Zhapbasbayeva A.M.

Security of the population with the groundwater in economic drinking purpose in the Republic of Kazakhstan.

Summary: Distribution of operational stocks on the territory of Kazakhstan is extremely irregular, additionally, urban areas are unevenly provided by groundwater than rural areas. Majority of the population uses groundwater of unfamiliar quality and performance capabilities of productive aquifers at undiscovered areas. Furthermore, the lack of proper control and security over the activity of enterprises and environmental pollution leads to situations such as a risk of contamination of groundwater in areas with proven reserves. In order to prevent penetration of contaminated water and use water for potable purposes it is necessary to monitor the quality of groundwater production horizons in the area of influence of major pollutants.

Key words: underground water, water supplies, security, population, control, the quality of drinking water.

УДК 551.43/553.07

Б. С. Зейлик, Я. К. Аршамов, Р. Т. Баратов, Д. О. Даутбеков, Ш. А. Сейтжанов
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, arshamov82@mail.ru)

К ПРОБЛЕМЕ РУДОНОСНОСТИ КОЛЬЦЕВЫХ СТРУКТУР ЗЕМЛИ НА ПРИМЕРЕ КОЛЬЦЕВОЙ СТРУКТУРЫ БОЛЬШОЙ КОНЫРАТ

Аннотация. В статье рассматриваются кольцевые структуры (КС) разного генезиса, среди которых преобладают магматогенные и космогенные. Для этих КС показана их рудоконтролирующая роль. В числе известных рудоносных КС впервые дается характеристикамагмо- и рудоконтролирующей магматогенной структуры Большой Коныpат, расположенной в Северном Прибалхашье, в 15 км на Северо-Восток от г. Балхаш,с которым связаны группа редкометальных месторождений и проявлений. Магматогенная кольцевая структура Большой Коныpат площадью около 120 кв.км прекрасно дешифрируется на космических снимках разного типа, ни на одной карте этого региона ранее не выделялась, несмотря на дугообразный контур СВ границы гранитного массива Восточный Коныpат и оконтуривающего его с северо-востока и юго-востока дугообразного тела плотных гранофиров, возраст которых долгие годы был дискуссионным.

Ключевые слова: Кольцевые структуры, космические и радиолокационные снимки, дешифрирование, рудоносные кольцевые структуры, восточно-коныpатский гранитный массив.

Уже с первых работ по изучению кольцевых структур (КС) были получены результаты доказывающие их магмо- и рудоконтролирующую роль [1-5, 7, 9-15и др.]. Устанавливается, что определенным генетическим типам кольцевых структур соответствует только свой специфичный набор полезных ископаемых. Однако достаточно уверенно распознать минерагеническое «лицо» того или иного структурного типа не всегда удается однозначно, поскольку кольцевые структуры разного типа во многих случаях усложняют друг друга. В течение геологической истории происходит наложение более молодых кольцевых структур на древние – их своеобразная интерференция.

В настоящее время в пределах земного шара установлено большое количество КС.На Космогеологической карте СССР м-ба: 1:2 500 000, 1984 года [8] показано около 5000 кольцевых структур разнообразных генетических типов [1]. Было также установлено, что не менее 70–75 % всех известных на Земле месторождений полезных ископаемых пространственно связано с кольцевыми структурами [1,4-7, 8-9, 10, 11-12 и др.]. Эта связь не случайна и отражает не только статистическое совпадение больших чисел, но имеет тесные генетические соотношения. С КС генетически связаны многие месторождения черных, цветных, благородных, редких и других металлов. Однако существуют типовые позиции взаимоотношения структурных элементов, при которых возникают максимально благоприятные условия для локализации рудного вещества в пределах кольцевого объекта. Такие благоприятные условия распределения повышенной минерализации полезных компонентов, по мнению

В.В. Соловьева [12], Н.В. Скубловой [11] могут создаваться: **1.** Во внешних, или периферических, контурах кольцевых структур; особенно в условиях, когда последние оконтурены кольцевыми разломами **2.** В зонах пересечения кольцевых структур с пересекающими их или с сопряженными с ними разломами (или линеаментами) различных рангов и размеров; **3.** В областях интерференции (сгущения) кольцевых структур разного размера и различного генезиса; **4.** В апикальных частях плутонов, отраженных в виде кольцевых структур (рис. 1).

Во всех перечисленных случаях, список которых можно продолжить, определяющим фактором является степень проницаемости земной коры, обусловленная ее раздробленностью. В зависимости от положения зоны проницаемости по отношении к кольцевой структуре локализация полезных компонентов может идти как в периферических, так и в центральных частях. Учитывая только одно из перечисленных условий, а именно – возможность пересечения кольцевых структур в зоне их интерференции с линеаментами.

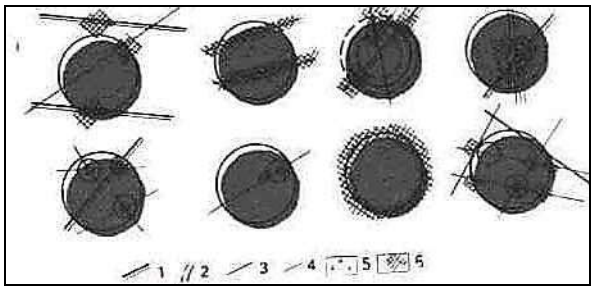


Рис. 1. Модели контроля оруденения магматогенными КС в вулканогенных поясах Центрального Казахстана (по Н.В. Скубловои) [20]

1 — региональные разломы; 2 — кольцевые разломы; 3 — локальные разломы; 4 — оперяющие разломы; 5 — плутоны центрального типа, 6 — площади, благоприятные для скопления рудного вещества

Множество КС самых разных размеров, выделяемых на космических снимках поверхности Земли при детальном изучении оказываются различными по генезису и соответственно строению[4-7, 14 и др.]. Именно поэтому при изучении рудоносных КС крайне важным является выявление их природы, что напрямую определяет их разное внутреннее строение и влияет на методику поисковых работ. Преобладающими кольцевыми структурами на поверхности Земли по мнению ряда учёных являются **магматогенные и космогенные структуры** [1-5, 6-15,18-23и др.].

Рудоконтролирующая роль космогенных КС. Как уже известно взрывной механизм обусловливает мгновенное и резкое изменение давления и температуры горных пород мишени [2-3, 5-13, 18-19 и др.]. Эта кардинальная смена физико-химических обстановок в месте взрыва приводит к появлению новообразованных горных пород, часто представляющих интерес в минерагеническом отношении. В этой связи прекрасными примерами рудоконтролирующей роли космогенных КС могут быть приведенные А.В. Лаверовым (вице-президентом РАН) известные 4 кратера с диаметрами больше 100 км[6], к которым приурочены крупнейшие месторождения полезных ископаемых: кратер Вредефорт (ЮАР)– половина мировых запасов золота (группа месторождений Витватерсранд) (рис.2А); Попигай (Россия) – крупнейшее месторождение в Мире технических алмазов (рис. 2Б); Садбери (Канада) – 1/3 Мировых запасов никеля (рис. 2В); Чиксулуб (Мексика) – 2/3 добычи нефти Мексики (рис. 2Г).

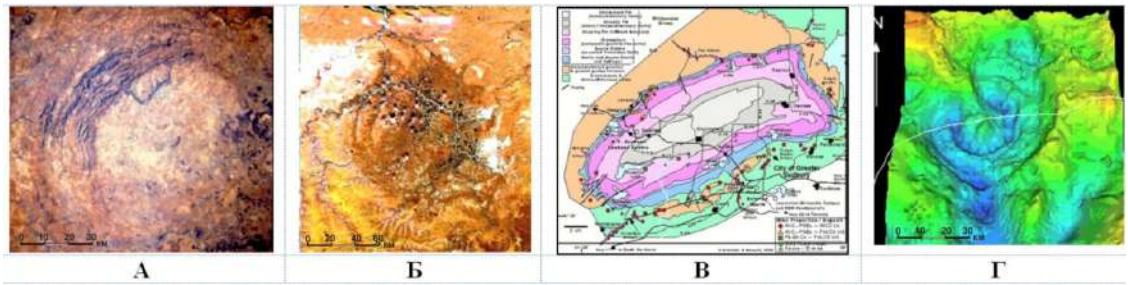


Рис. 2. Космогенные кольцевые структуры к которым приурочены крупнейшие месторождения: А – Космический снимок кратера Вредефорт, Б – Снимок LandsatПопигайского ударного кратера, В – Геологическая карта района ударного кратера Садбери, с минерагеничекой нагрузкой, Г – Радиолокационный космический снимок кратера Чиксулуб [6, 15]

Все это позволяет для названных типов месторождений рекомендовать КС в качестве надежного поискового критерия.

Рудоконтролирующая роль магматогенных КС на сегодняшний день ни у кого не вызывает сомнений.Достаточно сказать, что все публикации по металлогении медно-порфировых месторождений свидетельствуют о следующей главной закономерности их размещения – это локализацияоруденения ввулкано-плутонических поясах (ВПП) разного типа трех глобальных структур Земли: Тихоокеанского, Средиземноморского и Урало-Монгольского. Из числа рудоконтролирующих структур в ВПП важная роль для локализации медно-порфировых месторождений принадлежит вулканическим структурам: кольцевой или изометричнойформы, часто это оказываются жерла древних вулканов (Коныpат, Сокуркой и др.) [4-5, 11 и др.]. Особенно широко кольцевые вулканические структуры распространены в слабоэродированных зонах с хорошо сохранившимися мощными вулканическими покровами.

К широко распространенным рудоконтролирующим КС относятся также трубчатые и дайкообразные тела взрывных брекчий, проявляющиеся в пределах очень многих рудных полей с медно-порфировой минерализацией (рис.3 А). Подобные структуры особенно широко развиты в медном поясе Чили, где брекчиевые трубки непосредственно контролируют распределение молибденово-медногооруденения в ряде месторождений: Эль-Теньенте, Эль-Сальвадор, Рио-Бланко и др., в месторождениях Цаган-Субарга и Эрдэнитуин-Обо в Монголии и во многих других. Подобная же рудоконтролирующая роль магматогенных КС отмечается всеми металлогенистами Мира и для эпитермальных и мезотермальных месторождений Au, Au-Ag, Sn, W и др.Сказанное четко демонстрируют схематические геологические карты золоторудных проявлений Дальнего Востока России (рис. 3 Б) [13].

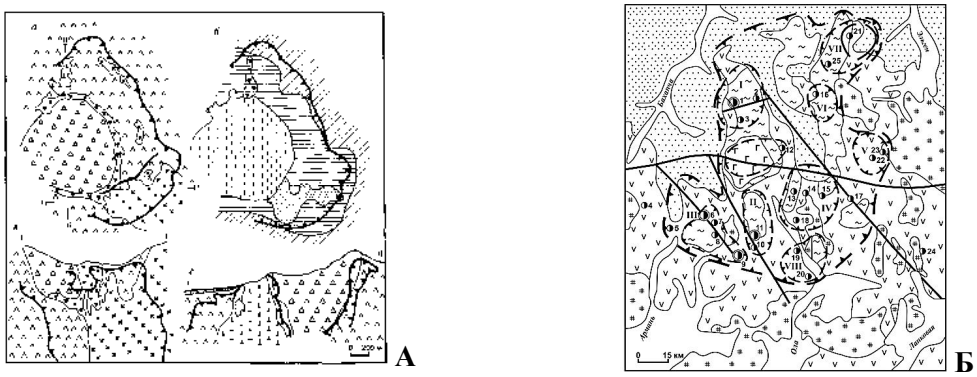


Рис. 3. Магматогенные кольцевые структуры с которыми связаны медно-порфировые и эпитермальныеместорождения: А – Месторождение Эль-Теньенте (Чили) по Ф. Камусу, 1975;
Б – Карамкенский рудный район с группой золоторудных месторождений [9, 13]

Прекрасным примером магмо- и рудоконтролирующей роли КС является магматогенная структура БольшойКоныpат (рис. 4) расположенная в Севером Прибалхашье, в 15 км на Восток-северо-восток от г . Балхаш.

Эта КС, прекрасно дешифрируемая на космических снимках разного типа (рис. 4 – 5 А, Б) ни на одной карте этого региона ранее не выделялась, несмотря на дугообразный контур СВ границы гранитного массива Восточный Коныpат и оконтуривающего его с северо-востока и юго-востока дугообразного тела плотных гранофиров, возраст которых долгие годы был дискуссионным.

Описываемая структура Большой Коныpат в ЮЗ части срезана крупным разломом СЗ простирания, в южном борту которого расположено широко известное медно-порфировое месторождение Медный Коныpат.

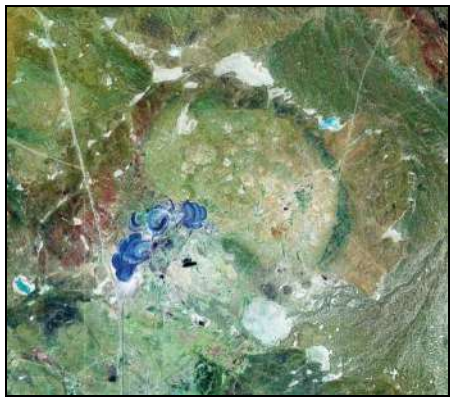
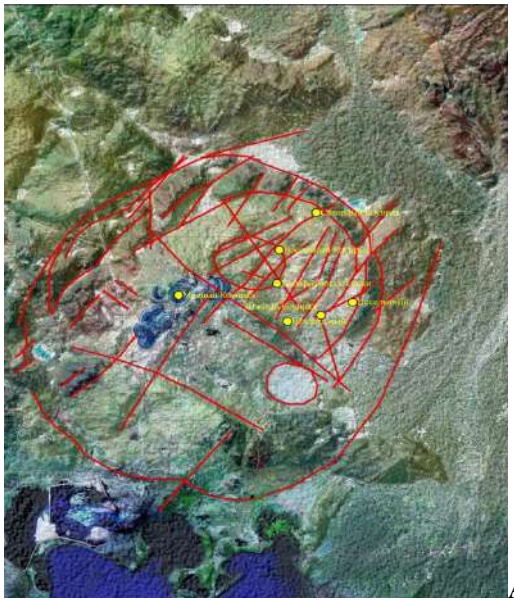


Рис. 4. Кольцевая структура Большой Коныpат на снимке Landsat


А

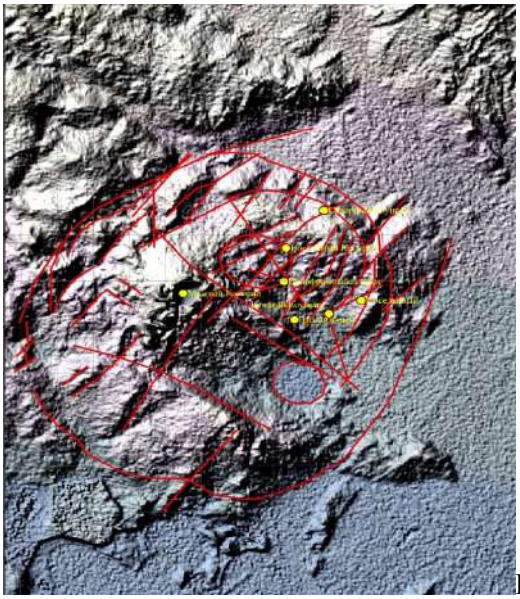

Б

Рис. 5. (А,Б). Пространственное размещение месторождения Медный Коныpад и группы редкометалльных проявлений месторождения Восточной Коныpат на отдешифрированных космических снимках Landsat (А) и радиолокационном (Б) снимке, М1:200 000

Относительно того, что месторождение Коныpат расположено в центре вулкано-плутонической структуры кольцевой формы, писалось давно [9] и данный факт не вызывает сомнения, хотя отвалы почти полностью отработанного месторождения затрудняют её дешифрирование.

Учитывая ассоциацию нескольких КС разного размера, в целом структуру Большой Коныpат можно трактовать как систему магматогенных кольцевых структур [4]. Магматогенная природа система кольцевых структур, Большой Коныpад очевидна, так как в строении всех второстепенных КС её принимают участие лишь магматические породы.

КС Медного Коныpата детально и многократно изученная, представляет собой купольную вулкано-плутоническую структуру, в центральной части которой (жерловине) локализована гранодиорит – порфировая интрузия, являющаяся наиболее поздней фазой «материнского» интрузивного комплекса габбро-диорит-гранодиорит-плагиогранитовой формации (рис. 6 А, Б) [4, 9].

Содержание меди и молибдена варьирует в широких пределах, составляя в среднем по месторождению соответственно 0,61 и 0,0053%.

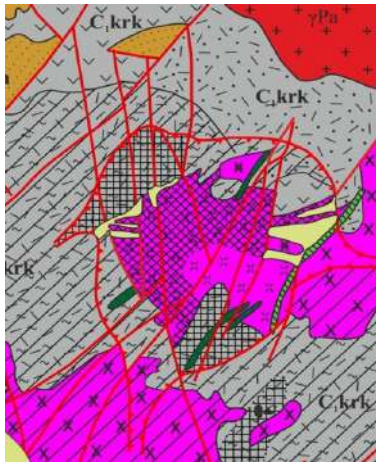
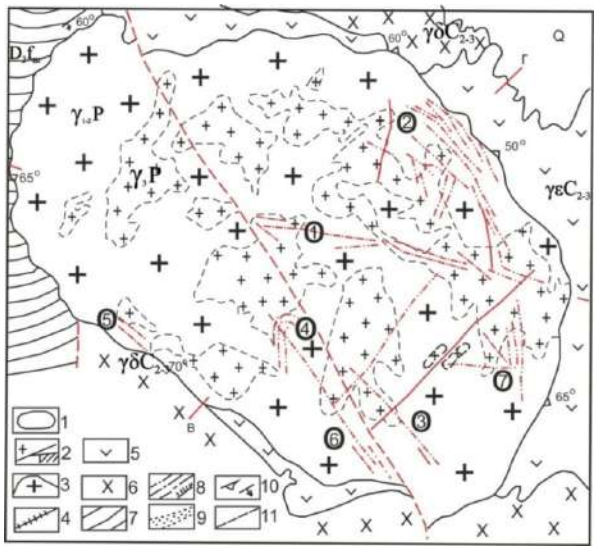


Рис. 6. Геологическая карта рудного поля месторождения Медный Коныpат [9]

В настоящее время отрабатываются руды с содержанием меди 0,35-0,25%. Зоны окисления и вторичного сульфидного обогащения на месторождении отработаны. Зона первичных убогих руд разрабатывается карьером. По запасам металлов месторождение относилось к крупным.

Кольцевая структура Восточный Коныpат. КС Восточного Коныpата, соответствующая северо-северо-восточной и юго-восточной части системы КС Большой Коныpат почти полностью заполнена гранитоидами Восточно-Коныpатского многофазного массива (рис. 7).

Восточно-Коныpатский гранитный массив является рудным полем группы редкометально кварцево-жильных месторождений: это молибденовые месторождения 1 – Восточный,3 – Южный Коныpат, 2 – Северный Коныpат, 4 – Вольфрамовые сопки, 7 – Поселковый, 5 – Безымянный и 6 – Шеелитовый участок. В зоне сочленения структур 1 – Восточного и 2 – Северного Коныpата выделено штокверковое молибденовое оруденение.



1 – четвертичные отложения; 2 - мелкозернистые граниты; 3 - средне-крупнозернистые граниты; 4 - после-рудные дайки диабазов; 5 - гранофиры; 6 - гранодиориты; 7 - фаменские терригенные отложения; 8 - редкометалльные жилы последовательных генераций и штокверковая зона; 9 – кварцевожильно-рудная зона в разрезе: 10 - элементы залегания; 11 -разломы. Рудные участки: 1 - Восточный, 2- Северный; 3 - Южный; 4- Вольфрамовые сопки; 5 - Безымянный; 6 – Шеелитовый; 7 - Поселковый.

Рис. 7. Восточно-Коныратское рудное поле. По Н.И. Большакову, Г.Д. Зиновьеву, Т.М. Лаумулину 1981 г., М 1:100 000

Восточно-Коныратский массив (120 кв.км в плане) имеет овальную форму вытянутую в СЗ направлении, и сложен крупно-среднезернистыми слабопорфировидными биотитовыми гранитами, мелкозернистыми аплитовидными гранитами и жильными образованиями: дайками мелкозернистых гранитов, аплитов, фельзитов, телами пегматитов, альбитов, силекситов, кварцевыми жилами, прожилками и послерудными дайками диабазов.

Структура рудного поля предопределена взаимодействием внутренних напряжений при консолидации массива, его морфологией и тектоническими движениями по Срединному разлому. Этим долгоживущим разломом северо-западного простирания (см. рис. 5, 7) гранитный массив разделен на две половины — западную слабооруденелую, более сильно сденудированную (первые сотни метров) и восточную – рудоносную, на поверхности которой часто встречаются ксенолиты вмещающих пород, свидетельствующие о незначительном денудационном срезе. Мощность массива не менее 5-6 км с утолщением в восточной части.

Рудныежилы сгруппированы в линейно-вытянутые зоны (месторождения) исконцентрированы в восточной половине гранитного массива, где они образуют закономерную радиально-концентрическую структуру. Северо-Коныратское месторождение, жилы № 41 и 47 Восточного Коныратa и рудопроявление Поселковое размещены во внешней концентрической дуге этой структуры, согласно с линией восточного контакта массива. Восточно-Коныратское месторождение, рудопроявления Южно-Коныратское, Южная и Северная площади, шеелитовые жилы находятся в линейных трещинных зонах радиального типа и трассируются к центру массива, частично совпадая (Южный Конырат) с направлением Срединного разлома. Особняком стоит рудопроявление Вольфрамовые сопки, развитие кольцевой трещинной структуры которого предопределило локальное контракционное проседание в связи с мелкой штокообразной дополнительной интрузией гранитов.

Наиболее крупным и промышленно – значимым из всех редкометальных проявлений является Восточный Конырат.

Месторождение Восточный Конырат. Разведывалось и изучалось Н.Л.Скворцовым, Н.И. Большаковым, Г.Н. Щербой, Ф.В. Чухровым, А.Т. Ситько, П. Д. Зиновьевым.

Восточно-Коныратское месторождение представлено протяженными кварц-молибденовыми жилами, залегающими в зоне субширотного направления (275-285°), прослеженной на протяжении 8 км, а также жилами 41, 47, расположенными в зоне простирания структуры Северного Коныратa (330-340°), длина которой достигает 4 км. В субширотной рудной зоне отчетливо установлена вертикальная зональность - фиксируется надрудный, рудный и подрудный пояса. Вследствие склонения оруденения в восточной части месторождения на поверхность выходит подрудный пояс, характеризующийся убогим содержанием молибдена в кварцевых жилах и кварц-альбитовым составом околожильныхгрейзенов. В центральной части месторождения на поверхности обнажается рудный пояс, где кварцевые жилы и слюдяно-кварцевые околожильныегрейзены содержат интенсивное молибденовое оруденение. На западе кварцевые жилы обнаружены в надрудном поясе. Рудная часть жил подсечена на глубинах 50-100 и даже 150 м. Строение кварцевых жил кулисное как по простиранию, так

и по падению. Следовательно, рудовмешающие структуры в пространстве в пределах жильных зон представляют собой сеть кулисно- расположенных трещин.

Уникальные по содержанию молибдена (первые *%)* и сконцентрированностиоруденениярудные тела в основном отработаны. Рудники закрыты, хотя при сложившейся хорошей инфраструктуре остались неосвоенными и недоразведаннымиузлы сопряжения Восточного и Северного Коныpата, участок "Вольфрамовые сопки", не оценены выходы богатого фемолитовогооруденения в керне одиночных поисковых скважин в зоне Срединного разлома.

Перспективы месторождения Восточный Коныpат не ограничиваются высказанными выше фактами. Анализ размещения всех проявлений Восточного Коныpата, показавший приуроченность их к радиальным разломам КС и к узлам пересечения их с кольцевым разломом, позволяет рекомендовать постановку дополнительных поисковых работ по всему периметру ВосточноКоныpатской КС (см рис. 5 А,Б).

Впервые выделенная система магматогенных КС Большой Коныpат, прекрасно дешифрируемая на космических снимках (см. рис. 5 А, Б) и четко интерпретируемая в магнитном аномальном поле (рис. 8) является полихронной долгоживущей (от раннего карбона до перми) структурой. Пространственная совмещенность столь разновозрастных интрузивных образований в единой КС позволяет предполагать расположение её, как магматического центра над магматическим очагом, сформированным вблизи нижней границы коры восходящим и астеносферными потоками магмы, тепла, воды и летучих.

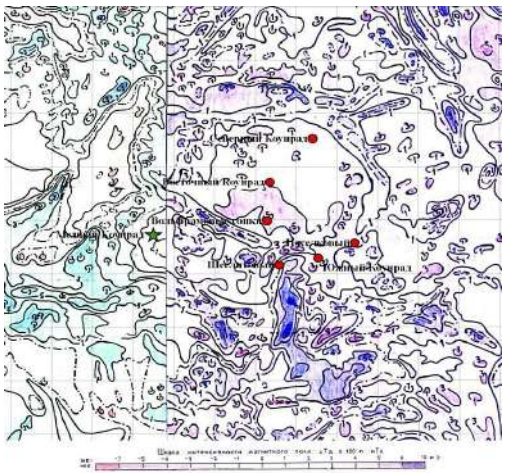


Рис. 8. Кольцевая структура Большой Коныpат в аномальном магнитном поле (м-б: 1:200 000)

Гетерогенный состав пород, слагающих систему КС Большой Коныpат, их разновозрастность и различная металлогеническая специализация – свидетельство длительной эволюции подобных магматических центров, с которыми связаны месторождения различных геолого-промышленных типов.

Выявление подобных рудно-магматических КС с помощью современных методов дешифрирования материалов ДЗЗ, по мнению авторов, является перспективным направлением в переоценке металлогенического потенциала областей широкого развития вулканогенных и интрузивных образований.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Брюханов В.Н., Буш В.А., Глуховский М.З. и др. Кольцевые структуры континентов Земли. – М.: Недра, 1987., 184 с.

[2] ГуревичД. Картирование купольнов-кольцевых структур при поисках и разведка порфировых и эпитермальных месторождений // Материалы конференции «Вулканизм и связанные с ним процессы». Петропавловск-Камчатский, 2013 г., С. 280-290

[3] Дабижа А.И. Федынский В.В. Геофизическая характеристика метеоритных кратеров на поверхности Земли. Метеоритные структуры на поверхности планет // Сборник докладов. – М.: Наука, 1979. С. 99-117

[4] Зейлик Б.С. К проблеме кольцевых структур и связи с ними месторождений полезных ископаемых // Материалы по региональной геологии и геофизике Восточного Казахстана. Алма-Ата, 1981. С. 113-122

[5] Зейлик Б.С. Ударно-взрывная тектоника и краткий очерк тектоники плит. – Алма-Ата: Гылым, 1991. – 120 с.

[6] Изменение окружающей среды и климата: природные и связанные с ними техногенные катастрофы // Гл. ред. Н.П. Лаверов. М., ИГЕМ РАН. 2007. С.70-72.

[7] Кац Я.Г., Козлов В.В., Полетаев А.И., Сулиди-Кондратьев Е.Д. Кольцевые структуры Земли: миф или реальность. – М.: Наука, 1989, - 188 с.

[8] Космогеологическая карта СССР м-ба 1:2 5000 000 / Под ред. Е.А. Козловского М.: Мингео СССР, 1984

[9] Кривцов А.И., Мигачев И.Ф., Попов В.С. Медно-порфировые месторождения мира. – М.: Недра, 1986. – 236 с.

[10] Масайтис В.Л. Методы изучения астроблем. Метеоритные структуры на поверхности планет // Сборник докладов. – М.: Наука, 1979. С. 53-65

[11] Скублова Н.В. Кольцевые морфоструктуры Центрального Казахстана и методика их изучения // Геоморфология, 1974, № 2, с. 95-101.

[12] Соловьев.В.В. Структуры центрального типа территории СССР по данным геолого-геоморфологического анализа. // Изд-во ВСЕГЕИ, 1978.

[13] Стружков С.Ф. Константинов М.М. Металлогения золота и серебра Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. – М.: Научный мир, 2005. 320 с.

[14] Флоренский К.П., Базилевкий А.Т., Г.А. Бурба и др. Очерки сравнительной планетологии // Под редакцией В.Л. Барсукова. – М.: Наука, 1981, 319 с.

[15] http://www.meteorites.ru/menu/encyclopaedia/ruscraters_full.html

Б.С. Зейлик, Я.К.Аршамов, Р.Т. Баратов, Д.О. Даутбеков, Ш.А. Сейтжанов

Жердің сақиналы құрылымдарының кендену мәселесіне Үлкен Қоңырат сақиналы құрылымы мысалында

Түйіндеме. Мақалада әр түрлі типті сақиналы құрылымдар қарастырылады, олардың ішіндегі магматогенді және ғарыштық сақиналы құрылымдардың басымдылығы көрсетіледі. Мұндай сақиналы құрылымдар үшін Үлкен Қоңырат магматогенді сақиналы құрылымы мысалында олардың кенбақылаушы ролі көрсетілген.

Кілт сөздер: сақиналы құрылымдар, космостық и радиолокациялық суреттер, бажайлау, рудалы сақиналы құрылымдар, шығыс-коңырат гранитті массиві.

B.C. Zeylik,Ya.K.Arshamov, R.T. Baratov, D.O. Dautbekov,Ch.A. Seytzhanov

The problem of ore-bearing ring structures of the Earth as an example of a ring structure Large Konyrat

Summary. In the article the ring structures (RS) of various origins , which are dominated by magmatogene and cosmogenic. For this RS shows their ore-controlling position , the example of magmatic structure Large Konyrat .

Keywords: Ring structures, space and radar imagery, deciphering, ore-bearing ring structures, the East Konyrat granite massif.

ӘӨЖ 556.18.004.14

М. М. Молдахметов, Л. К. Махмудова, С. Б. Сабыров
(әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
e-mail: mlk2002@mail.ru)

ЕСІЛ АЛАБЫНЫҢ КЛИМАТТЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ БАҒЫТТЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРІ МЕН ОСЫ ӨЗЕНДЕРДІҢ ЖЫЛДЫҚ АҒЫНДЫСЫН БАҒАЛАУ

Түйіндеме. Мақалада климаттың тұрақсыздығы жағдайында Есіл өзені алабының аймақтық гидрометеорологиялық элементтерінің бағыттық өзгерістері, осы өзгерістердің өзен ағындысы шамасына тигізетін әсері қарастырылды. Есіл өзенінің сулылығының өзгерісін тек қана адамның шаруашылық іс-әрекетінің нәтижесінде болды деп тұжырым жасауға болмайды, климаттық факторлардың да әсері үлкен. Бұл ағындының теріс бағыттық өзгерістеріне де қатысты деген қорытынды жасалды.

Түйін сөздер: климаттың бағыттық өзгерісі, ауа температурасы, жауын-шашын жиыны, ағынды, антропогендік ықпал, уақыттық қатарлар, тренд сызығы

Климаттың жылынуы 1970 жылдардан бері ғалымдардың басты назарында. Ғаламдық климаттың жылынуы бүгінгі таңда айқын білінип отырған ақиқат. Бірақ бұл жылыну ненің нәтижесінде орын алып отыр? Адамның шаруашылық әс-әрекетінің нәтижесі ме, әлде басқа табиғи себептерге байланысты орын алып отыр ма? Ғалымдардың бұл жөніндегі пікірлері кереғар. Ғалымдардың басым бөлігі ауада көмір қышқыл газының көбеюінен орын алып отыр деген пікірді қолдаса, біраз бөлігі табиғи процестердің нәтижесі деп отыр.

Климаттық өзгергіштікті Жер бетінің қабықтарында жүретін түрлі процестерге түрлі деңгейде әсер ететін қандай да бір уақыттық тербеліс ретінде қарастыруға болады. Климатта, климатпен тікелей тығыз байланыстағы гидрометеорологиялық процестерде, өзен ағындысы да тұрақты және орнықты үдеріс емес. Керісінше олар үнемі үздіксіз тербеліске ұшырайды, басым жағдайда бұл тербе-

лістер мәні бойынша айтарлықтай үлкен және ұзақтығы да әртүрлі уақытқа созылады. Климаттың өзгергіштігінде процестің айқын бағыттық өзгерістері байқалады. Бұл бағыттық өзгерістерге ұзақтығы әртүрлі, уақыт бойынша тұрақсыз оралымдар сериясы үстемеленеді. Жалпы картина кездейсоқ құраушылардың флуктуациясымен одан әрі күрделене түседі.

Уақыттық қатарлардың дисперсия бойынша және математикалық күтім бойынша тұрақсыздығын туғызатын гидрометеорологиялық сипаттамалар режимінің табиғи өзгерістерімен қатар, климаттың өзгерісі соңғы жылдары айтарлықтай қарқын ала бастаған антропогеннің ықпалымен де айқындалуы мүмкін. Аумақтың гидрометеорологиялық сипаттамаларының өзгерісін тұрақсыз ықтималдық процесс деп қарастыруға болады, тек кейбір жағдайларда, қандайда бір шектеулі уақыт аралығында ғана, оны шартты түрде, тұрақты деп қарастырған орынды [1]. Мұндай жағдайда тұрақсыз процесс біріне бірі қабыса орналасатын дискретті квазитұрақты учаскелерден тұратын үдеріс түрінде ұсынылуы мүмкін.

Климаттық өзгеріс Жердің планета ретіндегі эволюциясымен байланысты және олар тербелмелі сипатқа ие. Атап айтсақ, ұзаққа созылатын жылы кезеңдердің (мұздықты емес) суық кезеңдермен (мұздықты кезең) алмасып келір отыратыны айқындалған. М.Е. Раабеннің зерттеулерінде [2] ауқымды мұздунудың ерте протерозойда пайда болғаны анықталған. Ғылыми зерттеулерге сәйкес [3-4] миллиард жыл ішінде мұздық дәуір алты рет қайталанған, соңғы кайнозой дәуірі бүгінгі күнге дейін жалғасып отыр. Осы уақыттың ішінде ұзақтығы 100-300 млн. жыл бес толық гляциоклиматтық оралым орын алған орта есеппен 200 млн. жыл. Әлемнің 2000-нан астам жетекші климатолог ғалымдардың жұмыстарынан тұратын, деректерді барынша жан-жақты саралап, объективті түрде бағалаған Климаттың өзгерісі бойынша Үкімет аралық Сарапшылар Тобының есебі бойынша, климаттың өзгерісі - бұл нақты айқындалған жәйт. Сарапшылар Тобы Жер соңғы 100 жылдың ішінде жуықтап 0,37 °С жылынды және климаттың өзгерісіне адамның шаруашылық іс-әрекетінің әсері бар екендігіне тікелей бұлтартпайтын дәлел бар деп қорытынды жасады [5].

Сарапшылардың бағалауы бойынша алдағы 100 жылда ауа температурасы 0,7 – 1,2 °С жылынады. Олардың жорамалы бойынша 2100 жылы ауа температурасы 1,2 °С жылынады және бұл жылыну соңғы 10000 жыл ішіндегі ең қарқынды жылыну болмақ [6].

Зерттеушілердің барлығы бірдей температуралық трендті мойындамайды. Р.Л. Каган мен Е.И. Хлебникова 1959-1973 жж. аралығы бойынша Орталық Англия аумағының орташа жылдық ауа температурасын талдай отырып, сондай-ақ Бостанға 1818-1968 жж. аралығында жылы маусымда (сәуір-қазан) түскен жауын-шашын мөлшерін саралай отырып, ауа температурасы қатарының да, жауын-шашын жиыны қатарының да тұрақтылығы жөніндегі гипотезаны жоққа шығаруға негіз жоқ деген қорытынды жасады [7]. [7] бойынша егер антропогендік құраушыны алып тастасақ, онда ешқандайда температуралық тренд жоқ, тек - "шуыл" ғана. Кейбір зерттеушілердің көзқарастарына қарамастан, ғалымдардың басым бөлігі стационарлық бақылау кезі бойынша орын алған температуралық трендті мойындайды.

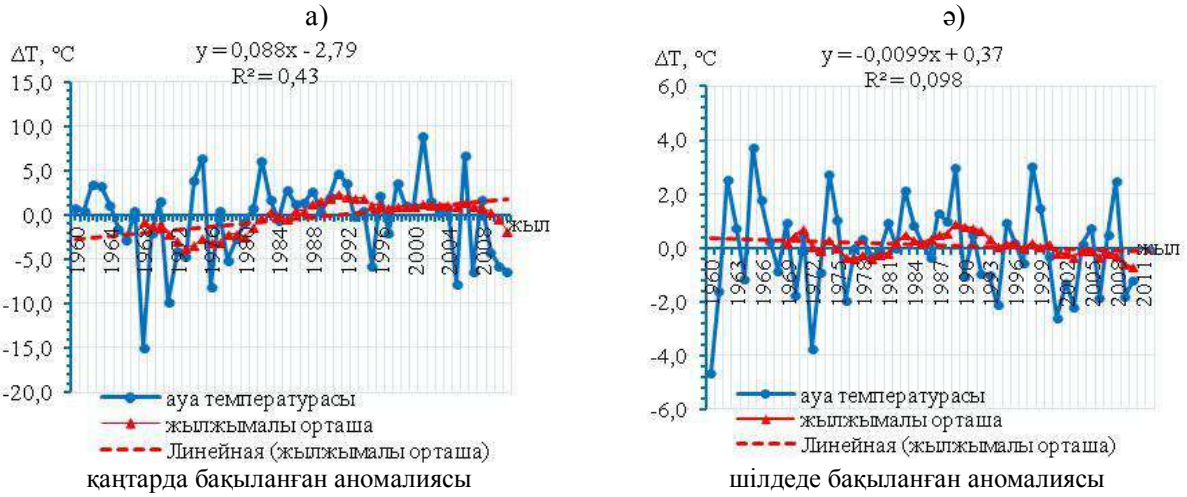
Ауа температурасы өзгерісінің үдерісін жекелеген жарты шарлар ауқымы бойынша қарастырған кезде, мынаны атап өту керек: солтүстік жарты шарда 1940 жылдардың басынан басталып 1960 жылдарға дейін жалғасқан жылыну үдерісінің әлсіз салқындаумен үзілген кездері болды, ал бұған оңтүстік жарты шарда ауа температурасының оң бағыттық өзгерісінің аздап бәсеңдеуі сәйкес келді. Бірақ, 1970 жылдардың басынан жылыну екі жарты шарда да қайтадан орын алды.Сонымен өткен ғасырдың 80 жылдары орташа ғаламдық температура 70 жылдармен салыстырғанда 0,25 °С жоғары болды.

Көптеген зертеушілер, жалпы атмосфералық циркуляцияның климаттық үлгісіне сүйене отырып, ғаламдық ауа температурасының жоғарылауы мұхит бетінен буланудың ұлғаюына байланысты атмосфералық жауын-шашынның орташа мөлшерінің ұлғаюына алып келеді деген ұйғарым жасады [8].

Климаттық элементтердің аймақтық өзгерісін бағалау үшін, қарастырылып отырған аудан бойынша РММ "Казгидромет" мекемесіне қарасты метеостанциялар және гидрологиялық бекеттер бойынша ауа температурасының, жауын-шашынның және жылдық ағындының көпжылдық өзгерісін қарастырайық. Астана метеостанциясы бойынша 1933-2011 жж. аралығы бойынша деректер алынды. Жылдық ағынды бойынша деректер Есіл, Жабай, Селеті, Иманбұрлық өзендері бойынша 1933 -2012 жж. аралығын қамтиды.

Есіл өзені алабының ауа температурасының инструменталды бақылау кіргізілген кезеңдегі сипатын айқындау үшін Астана метеостанциясының жылдың ең суық айының, ең жылы айының жылдық орташа айлық ауа температурасының деректері бойынша хронологиялық, жылжымалы онжыл-

дықтар бойынша орташаланған ауа температурасы графигі берілді және графикке сызықтық тренд түсірілді (сурет 1).



1-сурет. Астана метеостанциясы 1960-2011 жж. аралығында байқалған ауа температурасы бойынша аномалиясы

Тренд сызығы 1960-2011 жж. аралығы бойынша 10 жылдық жылжымалы орташа ауа температурасы аномалиясы бойынша тұрғызылды. Трендтің статистикалық мәні бар. Сызықтық трендтің айнымалының дисперсиясындағы үлесін көрсететін детерминация коэффициенті 0,43 тең.

Ауа температурасының жылдың ең суық айы бойынша жылыну жылдамдығы 0,43°С/10 жыл. Астана метеостанциясында жылдың жылы айында 1960-2011 жж. аралығында бақыланған ауа температурасы көпжылдық кезең бойынша ауа температурасының көпжылдық өзгерісі аса үлкен емес екендігін көрсетіп отыр. Ауа температурасының баяу төмендеуі байқалады. Төмендеу жылдамдығы небары 0,01 °С/10 жыл. Тренд статистикалық мәнді емес.

Орташа ғаламдық ауа температурасы мен орташа жауын-шашын мөлшерінің арасындағы байланыс түзу сызықты емес, бірақ Шлизенгер өзінің осы процеске қатысты зерттеулерге шолу жасаған жұмысында [9] ғаламдық ауа температурасының 1 °С жылынуы орташа жауын-шашын мөлшерін 1,6-2,6 % немесе абсолюттік шамада 2-3 см/жыл ұлғайтады деп атап көрсетті.

Ауа температурасының айтарлықтай жоғарылауы, ауаның абсолюттік ылғалдылығын едәуір жоғарылатады, нәтижесінде жалпы массалық жауын-шашын мөлшері біршама артады. Континенттерде ылғалдылық режимі анағұрлым біртекті бола бастайды [10]. Бірақ басқа жағынан Жер бетіндегі ауа температурасы тербелісінің әркелкі болуы салдарынан термикалық контрастар күшейеді немесе бәсеңдейді,атмосфералық циркуляция қарқындылығы өзгереді және ол гидрометеорологиялық өзгерістердің ұзыннан-ұзақ тізбегіне алып келеді.

Ғаламдық ауа температурасы жоғарылаған кезеңде экватор мен полюс арасындағы ауа температурасының айырымы төмендейді. Бұл атмосфералық қысымның қайта құрылуына және жалпы атмосфералық циркуляцияның өзгеруіне алып келеді, бұл өз кезегінде жауын-шашын режиміне ықпалын тигізеді.

О.А. Дроздов [11] Арктиканың жылынуының солтүстік жарты шар континенттерінің қоңыржай ендіктерінде жауын-шашын мөлшерінің төмендеуімен қатар жүретінін көрсетті. Арктиканың ауа температурасы мен континенттердің қоңыржай ендіктеріндегі жауын-шашын мөлшерінің арасындағы байланыстың бірмәнді, тығыз емес екендігінен қарамастан, Арктиканың термикалық режимінің өзгерісі солтүстік жарты шардың орташа ауа температурасының өзгерісінде көрініс табады.

М.И. Будыко [10] өткен ғасырдың 70-ші жылдарында ғаламдық жылыну орын алған жағдайда ортаңғы ендіктің бірқатар аудандарында ылғалдану жағдайының нашарлауының ықтимал екендігі жөнінде атап көрсетті. Атмосфералық жауын-шашын аномалиясының 1975-1984 жж. аралығы бойынша географиялық үлестірімін бағалау кезінде ТМД елдерінің орманды дала және дала зоналарының басым бөлігінде жауын-шашын мөлшерінің төмендеу тенденциясы айқындалды. Аталған аумақ-

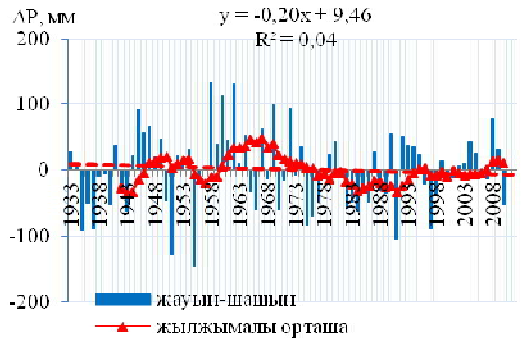
та осы кезең ішінде қуаңшылық жылдар жиілігі айтарлықтай көбейді. Оның үстіне 1975 және 1981 жж. орын алған қуаңшылық соңғы 100 жыл ішіндегі ең ірі қуаңшылықтардың біріне жатады.

Солтүстік жарты шардың тропиктен тысқары бөлігі үшін орташа жауын-шашын мөлшерінің трендін бағалау бойынша алғашқы талпыныс жасаған ғалымдар Аппасов мен Груза [11]. Авторлар орташа айлық жауын-шашын жиынының салыстырмалы аномалиясы карталарын пайдалан отырып, қаңтар, шілде айлары және жыл бойынша жауын-шашын мөлшері соңғы 100 жыл ішінде ұлғайған деген қорытындыға келеді. Бірақ, карта жасау әдістемесінде жауын-шашынның уақыттық қатарының біртектілігі ескерілмегендіктен алынған нәтижелерді алғашқы долбар деп қарастыру қажет.

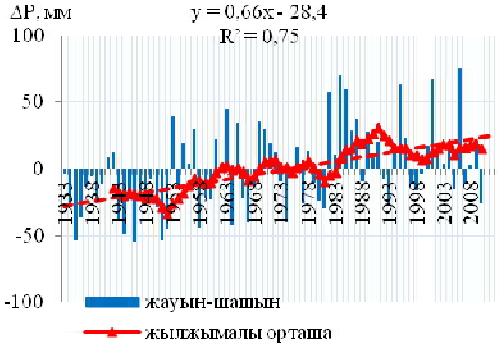
Бұған қарағанда пайдаланылған бастапқы ақпараттың көлемі бойынша да, талданған аумақтың ауқымы бойынша да [12,13] жұмыстар, барлық деректі, мүмкіндікті сарқа пайдаланған барынша тыңғылықты орындалған жұмыстар. Бұл жұмыстарда жауын-шашын жиынының немесе жауын-шашын аномалиясы орташаланған жоқ, жауын-шашын индексі орташаланды. Жауын-шашын индексі ретінде олардың статистикалық үлестірімдерінің процентилдері алынды. Авторлар солтүстік жарты шардың тропиктен тыс бөлігінің континенталдық станциялары үшін соңғы 30-40 жыл ішінде жауын-шашын индексі ұлғайғанын көрсетті. Төменгі ендіктерде (5-35^0 с.е.) 50 жылдардың басына дейін жүйелі тренд байқалмайды, кейіннен олардың төмендеуі басталады. Субэкваторлық белдеуде жылдық жауын-шашын индексінің айқын бағыттық тренді жоқ.

Солтүстік жарты шардың континенттеріне түскен нақыт жауын-шашын жиынының орташа мәнін пайдаланған басқа зертеулерде [14,15] Басты Европадан басқа барлық аймақтарда оң тренд айқындалған. ТМД елдері үшін орташ жауын-шашын мөлшерінің ұлғаю жылдамдығы 100 жылға 9 %. Бірақ, кейбір аймақтарда жауын-шашын мөлшерінің ұлғаюы сызықтық трендке нашар үйлеседі, себебі соңғысына көпжылдық климаттық флуктуациялар ықпалын қатты тигізеді.

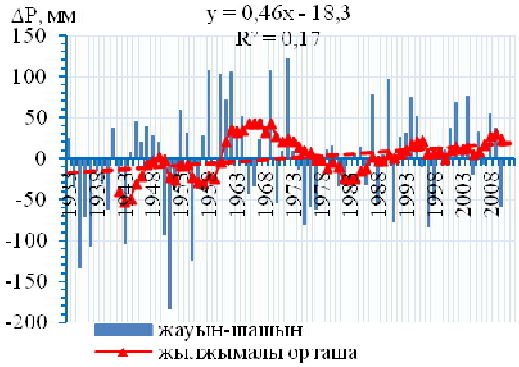
Енді Есіл өзені алабына түсетін жауын-шашын мөлшерінің көпжылдық тербелістеріне талдау жасайық. Ол Астана қаласы метеорологиялық станциясының бақылау деректері бойынша жылдық, жылдың суық және жылы кезеңдерінің орташа айлық жауын-шашын жиынының аномалиясының 1933-2011 жж. аралығы бойынша графиктерін тұрғызамыз (сурет 2).



жылдың жылы кезеңінде (IV-X) түскен жауын-шашын жиынының аномалиясы



жылдың суық кезеңінде (XI-III) түскен жауын-шашын жиынының аномалиясы



жылдық жауын-шашын жиынының

2- сурет. Астана метеостанциясы бойынша 1933-2011 жж. аралығы бойынша орташаланған жауын-шашын жиынының аномалиясы

Онжылдықтар бойынша орташаланған жауын-шашын аномалиясы қызыл сызықпен берілді (сурет 2). Түзу сызық - тренд сызығы. Атмосфералық жылдық жауын-шашын жиынының ұлғаю жылдамдығы 4,6 мм/10 жыл. Сызықтық трендтің айнымалының дисперсиядағы үлесін көрсететін детирминация коэффициенті 0,17 тең. Жауын-шашынның көпжылдық өзгерісі оралымдылықпен айқындалады.

Тренд сызығы 1933-2011 жж. аралығы бойынша берілді. Жылдың суық кезеңінде жауын-шашын жиынының ұлғаю жылдамдығы жуықтап он жылда 6,6 мм. Детерменация коэффициенті 0,75. Тренд статистикалық мәнді.

Жылдың жылы кезеңінде түскен жауын-шашын жиынының төмендеу жылдамдығы 1933-2011 жж. аралығы үшін жүргізілген тренд сызығы бойынша 10 жылда жуықтап 2,0 мм құрайды (сурет 2).

Климаттық тербелістер және материктерде ылғал қорының өзгеруі, әрине өзен ағындысына да ықпалын тигізеді. Тіпті аз ғана климаттық өзгеріс айқын білінетін гидрологиялық салдарларға алып келуі мүмкін, мысалы су тасқыны шамасы мен оның қайталану жиілігіне айтарлықтай түзету енгізуі мүмкін [16].

Климаттың өзгерісінің өзен ағындысына тигізетін ықпалы жер шарының түрлі бөлігінде әртүрлі. Е.А. Леонов бойынша [17] бұрынғы Кеңес үкіметінің еуропалық бөлігінде өзендердің жылдық ағындысының бағыттық өзгерісі орташа жылдық ауа температурасының бағыттық өзгерісіне қарама-қарсы. Ауа температурасының 1 °С көтерілуіне жылдық ағындының жуықтап 30-35 мм төмендеуі сәйкес келеді.

О.А.Дроздовта [18] қоңыржай белдеу ендігінде орта есеппен алғанда қазіргі жағдайда ауа температурасының өсуі ылғалдылық төмендейді. Бұл қорытындылар К.Я. Винниковтың қорытындыларымен сәйкес келеді. К.Я Винников ауа температурасының көтерілуі жоғары ендіктерде ағындының көтерілуіне, ал төменгі ендіктерде төмендеуіне алып келеді. Қоңыржай белдеуде жылдың жылы мезгілінде ағынды төмендейді де, суық кезеңде ағынды артады.

Қазақстандық ғалымдардың, соның ішінде әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті метеорология және гидрология кафедрасының ғалымдары жүргізген іргелі ғылыми зерттеулер мынаны көрсетті: Қазақстанның Жайық, Ембі, Сырдария, Амудария, Тобыл, Есіл және Орталық Қазақстанның жекелеген өзендері бойынша барлық маусым бойынша түгелдей дерлік жылдық ағындының сызықтық тренді теріс таңбалы. Балхаш алабы бойынша сызықтық тренд жазғы маусымда теріс таңбалы болса, Ертістің жоғарғы ағысында сызықтық тренд барлық маусымда бірдей оң таңбалы.

Қазақстандық ғалымдар зерттеу нысаны ретінде уақыттың тапшылығы болар немесе қаржыландырудың тапшылығы болар негізінен ірі және орташа өзендерді алған. Ал кіші өзендердер назардан тыс қалып жатыр.

Ал кіші өзендердің проблемасы бүгінгі таңда өте өзекті мәселе. Сондықтан біз өз зерттеулерімізде осы олқылықтардың орнын шама-шарқымыз келгенше толтыру мақсатында Есіл алаюының негізгі кіші өзендері режимінің климаттық өзгерістерге қайтарым жауабы қандай, ағынды қай бағытта өзгеріп отыр деген сұрақтарға жауап іздедік.

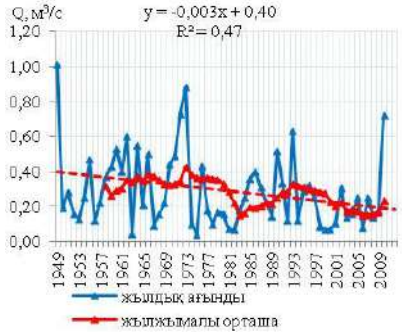
Осы алаптың барлық өзендерінің режимі климаттық өзгерістер әсерінен бір бағытта өзгеріп отыр ма, әлде кейбір кіші өзен алаптарында қарама-қарсы бағыттық өзгерістер бар ма, әлде бағыттық өзгерістер мүлдем жоқ болар деген сауалдарды қарастырдық.

Жергілікті жердің гидрометеорологиялық жағдайының Есіл алабының өзендеріне тигізеті әсерін бағалау үшін, осы беткейдің негізгі өзендері бойынша 1933-2012 жж. аралығы бойынша жылдық ағынды жүргісі, жылжымалы онжылдықтар бойынша орташаланған жылдық ағынды графигі тұрғызылды.

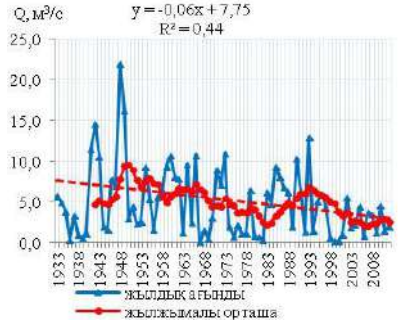
Жылдық ағындының тренд сызығының бағыттық өзгерістерін ауа температурасының өзгерісі мен маусымдық жауын-шашын жиының өзгерістерімен салыстыру үшін 1933-2012 жж. аралығы бойынша тренд сызығы тұрғызылды.

Жылдық ағындының көпжылдық өзгерісі динамикасының графигі осы қарастырылып отырған ауданның барлық негізгі өзендері бойынша тұрғызылды. Графиктер суреттерде берілді. Сонымен қатар, өзендерде байқалған жылдық ағынды тренд сызығының бағыты осы өзендер бойынша тұрғызылған айырымдық-интеграл қисықтарымен салыстырылып тиісті талдаулар жасалды. Айырымдық интеграл қисықтары суреттерге енгізілді.

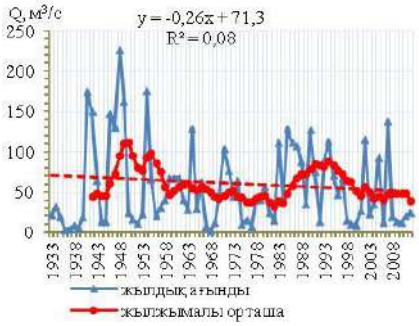
Талдауға ыңғайлы болу үшін әрбір өзен бойынша жылдық ағынды өзгерісі графигі мен айырымдық интеграл қисықтары қатар берілді (сурет 3-4).



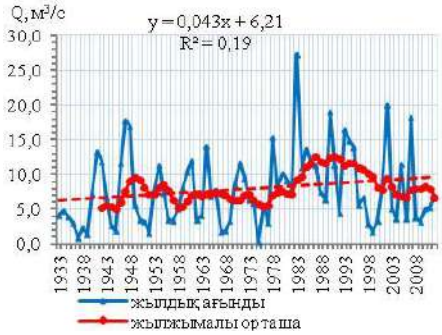
Есіл өзені - Передовик бекеті



Есіл өзені - Астана қаласы бекеті



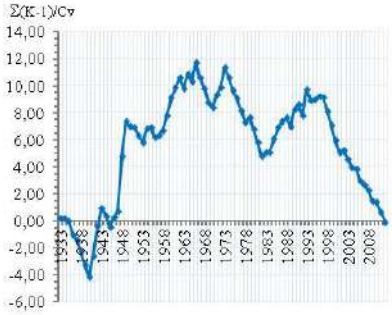
Есіл өзені - Петропавловск қаласы бекеті



Жабай өзені - Атбасар қаласы бекеті

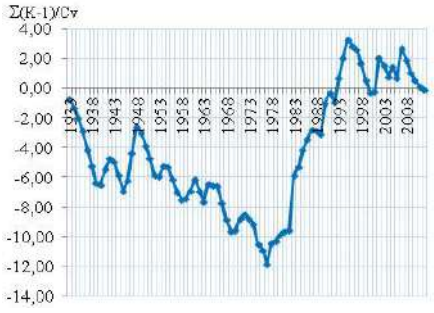
3-сурет. Есіл өзені жылдық ағындысының жүргісі және жылжымалы онжылдықтар бойынша орташаланған орташа жылдық су өтімі графигі

Есіл өзені - Передовик бекеті



Есіл өзені - Астана қаласы бекеті

Есіл өзені- Петропавловск қаласы бекеті



Жабай өзені- Атбасар қаласы бекеті

4-сурет. Есіл өзені жылдық ағындысының айырымдық интеграл қисығы

Есіл өзені алабының негізгі өзендері бойынша тұрғызылған орташа жылдық су өтімдері динамикасының графиктері және жылжымалы онжылдықтар бойынша орташаланған су өтімдері бойынша тұрғызылған сызықтық тренд Жабай өзенінен басқа өзендерде статистикалық мәні бар трендтің жоқ екендігін көрсетті.

Есіл өзенінің жоғарғы ағысында Передовик бекетінің тұстамасында орташа жылдық су өтімінің төмендеуі айқын байқалады. 1933-2012 жж. бойынша тұрғызылған тренд сызығы статистикалық мәнді. Орташа жылдық су өтімінің өсу жылдамдығы 0,03 $м^3/с/10$ жыл. Детерминация коэффициенті 0,47. Теріс бағытты көрсетіп отырған тренд сызығы осы бекет бойынша тұрғызылған айырымдық интеграл қисығымен расталады. Интеграл қисығы бойынша суы аз жылдар фазасы 1970 жылдардың аяғынан басталып 2009 жылға дейін жалғасады. 2009 жылдан бастап орташа жылдық су өтімінің өсуі байқалып отыр.

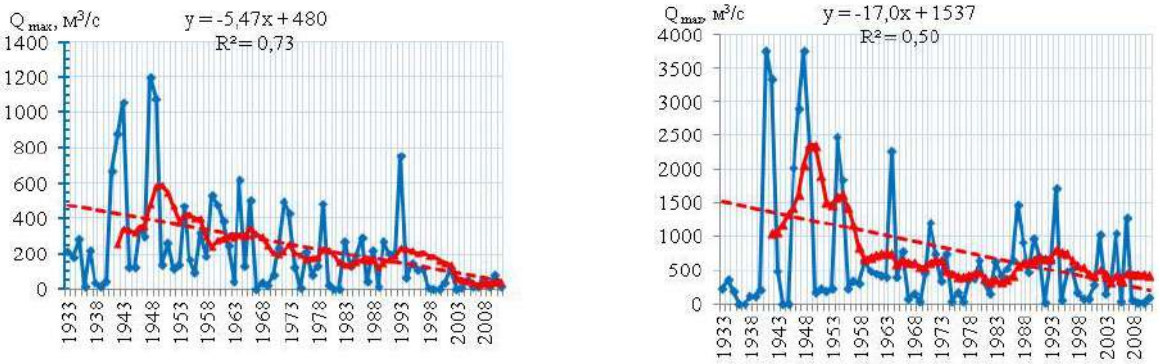
Есіл өзенінің ортаңғы ағысы Астана бекеті бойынша тұрғызылған орташа жылдық су өтімдерінің жылжымалы онжылдықтар бойынша орташаланған графигінің тренд сызығы теріс таңбалы. Орташа жылдық ағындының төмендеу жылдамдығы 0,58 $м^3/с/10$ жыл. Детерминация коэффициентінің - 0,44. Су өтімінің төмендеуі Астана бөгенінен ауыз су мақсатында тікелей алынып отырған ағынды есебінен орын алған. Есіл өзенінің төменгі ағысы Петропавловск қаласы бекетінің тұстамасы бойынша тұрғызылған орташа жылдық су өтімдерінің жылжымалы онжылдықтар бойынша орташаланған графигінің тренд сызығы да теріс таңбалы. Орташа жылдық су өтімінің төмендеу жылдамдығы 2,58 $м^3/с/10$ жыл. Детерминация коэффициенті - 0,078. Статистикалық мәні жоқ. Су өтімінің төмендеуі Есіл өзенінің бойында тұрғызылған бөгендерден ауыз су және су шаруашылығы мақсатында тікелей алынып отырған ағынды есебінен орын алған.

Ал Жабай өзені бойынша тұрғызылған орташа жылдық су өтімдерінің жылжымалы онжылдықтар бойынша орташаланған графигінің тренд сызығы оң таңбалы. Орташа жылдық су өтімінің өсу жылдамдығы 0,43 $м^3/с/10$ жыл. Детерминация коэффициентінің - 0,19. Жабай өзенінің ағындысының қалыптасу режимі Есіл өзеніне қарағанда өзгеше. Соңғы жылдары Жабай өзені алабында қар жамылғысы биіктігінің өсу тенденциясы байқалып отыр [19].

Ақыр соңында Иманбұрлық өзені Соколвский ауылы бекеті бойынша тұрғызылған орташа жылдық су өтімдерінің жылжымалы онжылдықтар бойынша орташаланған графигінің тренд сызығы да оң таңбалы. Орташа жылдық су өтімінің өсу жылдамдығы 0,11 $м^3/с/10$ жыл. Детерминация коэффициентінің мәні 0,15.

Сонымен қарастырылып отырған Есіл өзенінің су өтімдері жүргісінде бағыттық өзгерістер теріс таңбалы. Ал Жабай және Иманбұрлық өзендерінде оң таңбалы.

Есіл өзені мен Жабай өзенінің көктемгі ең жоғары су өтімдерінің көпжылдық өзгерістерінің динамикасын қарастырайық. Есіл өзені - Астана қаласы, Есіл өзені Петропавловск қаласы және Жабай өзені - Атбасар қаласы бекеттері бойынша 1933-2011 жж. аралығы бойынша ең жоғары су өтімдерінің көпжылдық жүргісі мен 10 жылдықтар бойынша жылжымалы орташа графигі төмендегі суреттерде берілді (сурет 5).



Есіл өзені - Астана қаласы бекеті

Есіл өзені - Петропавловск қаласы бекеті

5-сурет. Есіл өзені ең жоғары су өтімінің жүргісі және жылжымалы онжылдықтар бойынша орташаланған орташа жылдық су өтімі графигі

Есіл өзені - Астана қаласы бекетінде көктемгі ең жоғары су өтімінің көпжылдық жүргісі ең жоғары су өтімдерінің төмендеу тенденциясын айқын білдіріп отыр. Ең жоғары су өтімінің төмендеу жылдамдығы 54,6 $м^3/с$ 10 жылда құрайды. Бағыттық өзгерістің дисперсиядағы үлесін білдіретін детирминация коэффициенті 0,73 тең. Есіл өзенінің төменгі ағысы Петропавловск қаласы бекетінің тұстамасы бойынша тұрғызылған көктемгі ең жоғары су өтімдерінің жылжымалы онжылдықтар бойын-

ша орташаланған графигінің тренд сызығы да теріс таңбалы. Орташа жылдық су өтімінің төмендеу жылдамдығы 170 $м^3/с/10$ жыл. Детерминация коэффициентінің мәні 0,50. Статистикалық мәні бар. Екі бекетте де су өтімінің төмендеуі Есіл өзенінің бойында тұрғызылған бөгендерден ауыз су және су шаруашылығы мақсатында тікелей алынып отырған ағынды есебінен орын алған. Бірақ, климаттық құраушыны да жоққа шығаруға болмайды.

Жабай өзені - Атбасар қаласы бекеті бойынша көктемгі ең жоғары су өтімдерінің жылжымалы онжылдықтар бойынша орташаланған графигінің тренд сызығы да теріс таңбалы. Орташа жылдық су өтімінің төмендеу жылдамдығы 26,3 $м^3/с/10$ жыл. Детерминация коэффициентінің мәні 0,25. Графиктерден қарастырылып отырған үш бекет бойынша да ең жоғары су өтімдерінің бағыттық өзгерістері теріс мәнге ие екендігін көруге болады. Ең жоғары су өтімдерінің төмендеу тенденциясы өте айқын байқалады. Тек төмендеу Жабай өзенінде ғана бәсеңдеу.

Ағындының көпжылдық өзгерістері негізінен оралымдылықтың әсерінен орын алады. Суы мол жылдарда ағынды тренді оң шамаға, ал суы аз жылдар фазасында теріс таңбаға ие. Ағындының көпжылдық өзгерісін жан-жақты зерттеу үшін синоптикалық процестерді, жалпы атмосфералық циркляцияны есепке алу керек [20].

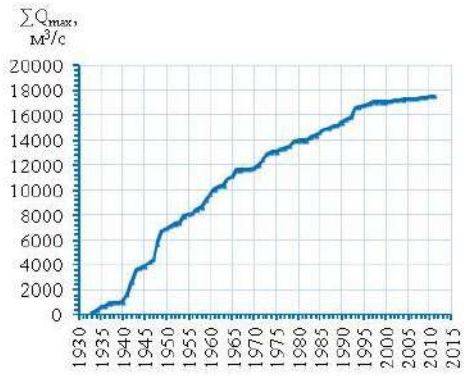
Есіл өзенінің орташа жылдық ағындысы мен ең жоғары су өтімдерінің өзгерісіне бөгендердің тигізетін ықпалын айқындау үшін және климаттың ағынды өзгерісіне қаншалықты әсерін тигізетінін айқындау үшін қарастырылып отырған өзендердің ағындысын біртектілікке тексеру қажет.

Есіл өзені алабында XX ғасырдың 60-жылдарының ортасынан бүгінгі күнге дейін 4 ірі бөген салынды. Олардың жалпы жиынтық көлемі 1132,3 млн. $м^3$, ал жиынтық пайдалы көлемі 1034,7 млн. $м^3$. Бөгендер жөнінде мәліметтер 1 кестеде берілді.

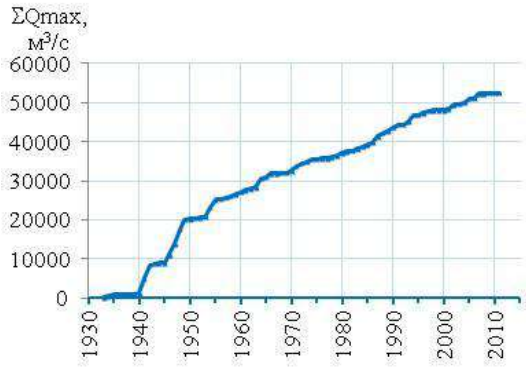
Кесте 1. **Сыйымдылығы 10 млн. $м^3$ артық бөгендер жөнінде мәліметтер**

Бөгеннің атауы	Пайдаланылуға берілген жылы	Жоба бойынша сыйымдылығы, млн. $м^3$		Су айдынының ауданы, $км^2$		Реттеу түрі
		толық	пайдалы	ҚТД	ӨКД	
Есіл	-	9,2	8,2	2,3	-	Маусымдық
Астана	1971	410,9	375,4	60,9	9,94	Көпжылдық
Сергеев	1969	693	635	116,7	19,2	Көпжылдық
Петропавловск	1973	19,2	16,1	9,7	3,7	Маусымдық

Есіл өзенінің ең жоғары су өтімдерін біртекттілікке тексеру үшін ең алдымен ең жоғары су өтімдерінің жиынтық интеграл қисығын тұрғызамыз. Үш бекет бойынша ең жоғары су өтімдерінің жиынтық интеграл қисығы тұрғызылды (сурет 6).



Есіл өзені - Астана қаласы



Есіл өзені - Петропавловск қаласы

6-сурет. Есіл өзені ең жоғары су өтімдерінің жиынтық интеграл қисығы

Есіл өзені бойынша тұрғызылған ең жоғары су өтімдерінің жиынтық интеграл қисықтары бақылау қатарының біртектілігінің бұзылуы бөгендерді пайдалануға беру даталарымен сәйкес келе бермейтіндігін көрсетіп отыр. Есіл өзені жағдайында климаттық өзгерістердің антропогендік өзгерістерге қарағанда айқын рөль атқарып отырғанын көреміз. Есіл өзенінің бақыланған ағынды сипатта-

маларының қатарларындағы біртектіліктің бұзылуы негізінен алапқа салынған бөгендердің, тоғандардың, жер жырту және өзен арнасынан тікелей су алу сияқты антропогендік факторлардың әсерінен туындауы тиіс. Екінші жағынан, ағындының фондық өзгерісі, климаттық өзгерістері де айтарлықтай болып отыр. Есіл өзенінде ағындының айқын өзгерісі 1940-1950 жж. кезеңінде орын алған. Ал бөгендер негізінен алапта 1970 жылдардан кейін салынған. Сондықтан ағынды қатарларын бөген салынғанға дейін және бөген салынғаннан кейін деп екі қатарға бөліп қарастырып, ағынды қатарын біртекттілікке тексеру сенімсіз нәтижелер береді.

Есіл өзені үшін ағындығы климаттық өзгерістердің тигізетін ықпалын және бөгендердің тигізетін ықпалын жеке-жеке қарастыруға болады. Себебі, есіл өзенінің бойына бөгендер 1970 жылдардан кейін салынды, ал жиынтық интеграл қисығы бойынша, қисықтың сыну нүктесі 1940-1950 жылдардың аралығына сәйкес келеді. Сонымен бақылау қатарының үш бөлігін өзара салыстыруға болады: 1950 жылдарға дейін - белгелі бір климаттық жағдайлар орын алған; 1950-1960 жж. - өзгерген климаттық жағдайлар үшін; 1970-1980 жж. бөгендер пайдаланылуға берілгеннен кейін.

Рас, екінші кезеңде тың және тыңайған жерлерді игеру кезінде Есіл өзені алабының айтарлықтай бөлігі егін егу мақсатында жыртылды. В.Е. Водогрецкий су жинау алабын жыртудың Есіл өзенінің жылдық ағындыға тигізетін ықпалын 22 % тең деп бағалады. Егер өзен алабын жырту өткен ғасырдың 50-ші жылдарының аяғында 60 жылдардың басында жүргізілгенін есепке алсақ, онда бұл фактордың ағынды өзгерісіндегі үлесі Есіл өзені үшін 10 % жоғары болмауы тиіс. Ал мұндай жағдайда ешқандай да біртектілік критерийі ағынды қатарының біртектілігі жөніндегі гипотезаны жоққа шығара алмайды.

Ең жоғары су өтімдері бойынша тұрғызылған жиынтық интеграл қисығы бойынша қисықтың сыну нүктесі, яғни ағынды режимінің бұзылу датасы 1940-1950 жж. кезеңіне сәйкес келеді. Бұл өзгерістің климаттық фактордың әсерінен болғаны айқын. Онан кейінгі ағынды режимінің бұзылуы 1970 жылдарға сәйкес келеді. Бұл бұзылу датасы да алапта жүргізілген айтарлықтай үлкен шаруашылық іс-әрекеттің деңгейімен сәйкес келмейді.

Есіл өзені - Петропавловск қаласы бекеті бойынша ең жоғары су өтімдерінің қолда бақылау қатыр 1901 жылдан 2012 жж. аралығына дейін бар. Кейбір жылдардың ең жоғары су өтімдері үұсас өзендердің деректері бойынша қалпына келтірілген. Осы бекет бойынша ең жоғары су өтімдерінің бақылау қатары біртектілікке тексерілді. Оның үстіне бақылау қатарын бөліктерге бөлудің бірнеше нұсқасы қарастырылды. Біртектілікті тексеру үшін Стьюдент, Фишер және Вилкоксон критерийлері қолданылды. Мәнділік деңгейі - 5 %.

1949 жылдан кейін ең жоғары су өтімдерінің орташа мәні екі еседен артыққа төмендеген, ал орташа квадраттық ауытқу шамасы - 60 %. Барлық үш критерийде бақылау қатарының біртектілігінің бұзылғанын растайды.

Фишер критерийі бойынша: қатарлардың ұзындығы N_1=49 N_2=43. Фишер критерийінің сындық және есептелген мәндері. F=6,46. F_a=1,81. Демек, қатар Фишер критерийі бойынша біртекті емес.

Стьдент критерийі бойынша: t=3,18. t_a=3,896. Қатар Стьюдент критерийі бойынша да біртекті емес. Вилклксон критерийі де қатардың біртектілігін жоққа шығарады.

Керісінше 1950-1960 жылдардан 1970-1980 жылдарға қарай ең жоғары су өтімдерінің орташа мәні өзгерген жоқ деуге болады. Барлық үш критерийде бақылау қатарының біртектілігі жөніндегі гипотезаны жоққа шығармайды. Бақылау басталған жылдардан 1969 жылға дейінгі және 1970 жылдан 1992 жылға дейінгі бақылау қатарларының бөліктерін салыстыру орташа жылдық су өтімдері бойынша да, ең жоғары су өтімдері бойынша да математикалық күтімнің айырмашылығы өте үлкен. Бірақ, орташа квадраттық ауытқу бойынша айырмашылық одан да қатты. Нәтижесінде Фишер критерийі қатардың біртектілігі жөніндегі гипотезаны жоққа шығарады. Есіл өзені - Петропавловск қаласы бойынша орташа жылдық ағынды мен көктемгі ең жоғары су өтімдері қатарларын біртектілікке тексеру нәтижелері 2 кестеге енгізілді.

Кесте 2. **Есіл өзені - Петропавловск қаласы бойынша жылдық ағынды мен ең мол ағындының статистикалық сипаттамаларын түрлі кезеңдер бойынша салыстыру**

Ең жоғары су өтімдері, $м^3/с$						
Сипаттамалар	Түрлі кезеңдер					
	1901-1949	1950-1992	1901-1969	1970-1992	1950-1970	1971-1992
Q_{max}, $м^3/с$	1210	568	1020	568	558	574
σ_Q, $м^3/с$	1320	531	1200	391	655	399
Критерий:						
Стьюдент	+		-		-	
Вилкоксон	+		-		-	
Фишер	+		+		-	
Орташа жылдық су өтімдері, $м^3/с$						
Сипаттамалар	Түрлі кезеңдер					
	1938-1955	1956-1992	1938-1969	1970-1992	1950-1970	1971-1992
$Q_{ор}$, $м^3/с$	75,3	44,5	61,2	45,3	44,1	61,0
σ_Q, $м^3/с$	69,8	29,7	58,3	28,1	35,1	40,5
Критерий:						
Стьюдент	+		-		-	
Вилкоксон	+		+		-	
Фишер	+		-		-	

Ескерту: плюс - нөлдік гипотеза 5 % мәнділік деңгейінде жоққа шығарылады; минус - нөлдік гипотеза жоққа шығарылмайды.

Есіл өзені - Астана қаласы бекетінің орташа жылдық және ең жоғары су өтімдерінің түрлі кезеңдердегі айырмашылығы өте аз. 1950-1970 және 1971-1990 жж. жылдар кезеңі бойынша: орташа жылдық су өтімдері тиісінше 4,82 және 4,81 $м^3/с$, ал олардың орташа квадраттық ауытқуы тиісінше 3,75 және 3,15 $м^3/с$. Осы кезеңдер үшін ең жоғары су өтімдерінің орташа шамалары 254 және 173 $м^3/с$ құрайды, ал олардың орташа квадраттық ауытқуы 244 және 162 $м^3/с$.

Барлық үш критерий де 40 жылдық қатардың біртектілігі жөніндегі гипотезаны жоққа шығарады.

Сонымен, жасалған зерттеу жұмыстарына талдау жасау Есіл өзенінің орташа жылдық су өтімі қатарының да, ең жоғары су өтімдері қатарының да біртектілігінің бұзылуы алапта көпжылдық реттеу бөгендерін салу емес, өткен ғасырдың 40-шы 50-ші жылдары қатты құбылмалы сипатқа ие болған климаттық өзгерістер себеп болды деп тұжырым жасауға болады.

Соңғы онжылдықтарда климаттық өзгерістерді елеусіз деп қарастыратын болсақ, онда бөгендер ең жоғары су өтімдерінің орташа квадраттық ауытқуын 40 %, ал орташа жылдық су өтімдерінің орташа квдраттықауытқуын 20 % төмендетті. Бірақ су өтімдерінің байқалған шамаларына әсерін мүлдем тигізген жоқ деуге болады.

Енді Есіл алабы өзендерінің түрлі уақыт кезеңдері бойынша ағынды сипаттамаларының өзгерісін қарастырып, өзара салыстырайық. Түрлі кезеңдер бойынша есептелген ағындының көпжылдық орташа шамалары 3 кестеге енгізілді.

Кесте 3. **Уақыт кезеңдері бойынша ағынды сипаттамаларын салыстыру**

№пп	Өзен-бекет	1933-2012 жж.		1933-1970 жж.		1971-2012 жж.		Өзгеріс, %	
		Q	Cv	Q	Cv	Q	Cv	+	-
1	Есіл - Передовик	0,29	0,74	0,34	0,67	0,26	0,78		24
2	Есіл - Астана	4,87	0,88	5,90	0,84	4,01	0,84		32
3	Есіл - Петропавловск	55,9	0,90	57,1	1,05	54,8	0,75		4,1
4	Жабай - Атбасар	7,84	0,68	6,51	0,69	9,04	0,63	39	
5	Иманбұрлық - Соколовка	2,40	0,78	2,07	0,68	2,70	0,81	31	

3 - кестеде үш түрлі уақыт кезеңдері: 1933-2012 жж. - көпжылдық уақыт кезеңі, 1933-1970 жж. базалық уақыт кезеңі және 1971-2012 жж. соңғы онжылдықтар бойынша орташа жылдық ағынды және вариация коэффициентерінің шамалары салыстырылды. Өзеннің жоғарғы ағысы Есіл - Передовик және Есіл - Астана қаласы өзендерінің соңғы онжылдықтарда байқалған орташа жылдық су өтімдері

1933-1971 жж. бойынша есептелген орташа жылдық ағындыға қарағанда тиісінше 24 % және 32 % төмендеген. Орташа жылдық ағындының төмендеуі тек қана адамның шаруашылық іс-әрекетінің әсерінен орын алған жоқ, климаттық факторлардың да әсері бар.

Ал Есіл өзені - Петропавловск бекеті бойынша соңғы онжылдықтардағы орташа жылдық су өтімдері базалық кезеңнің орташа жылдық су өтімдерімен салыстырғанда жуықтап 4,0 % төмендеген. Ал Жабай-Атбасар және Иманбұрлық - Соколовка өзендерінің қарастырылып отырған тұстамаларда орташа жылдық ағындысы соңғы онжылдықтарда тиісінше 39 % және 31 % өскен.

Жалпы Есіл алабы өзендерінің табиғи ағындысы антропогендік әсерді есепке алмаған жағдайда жауын-шашынның мол түсуіне және ауа температурасының көтерілуіне сәйкес.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде мынадай қорытынды жасалды:

1. Есіл өзенінің сулылығының өзгерісін тек қана адамның шаруашылық іс-әрекетінің нәтижесінде болды деп тұжырым жасауға болмайды, климаттық факторлардың да әсері үлкен. Бұл ағындының теріс бағыттық өзгерістеріне де қатысты.

2. Өзендердің гидрологиялық режимінің элементтеріне шаруашылық іс-әрекет шараларының, соның ішінде ағындыны көпжылдық реттеу бөгендерінің тигізетін ықпалын бағалау кезінде міндетті түрде климаттық фонның өзгерісінде есепке алу керек.

3. Гидрологиялық есептеулер кезінде ағынды режимі бұзылған соңғы онжылдықтар кезеңі бойынша есептелген гидрологиялық сипаттамаларды пайдалану дұрыс емес. Климаттық факторлардың да ықпалы өте елеулі, өткен ғасырдың 30-40-шы жылдарындағы жағдайдың қайталануын жоққа шығаруға болмайды. Түрлі су шаруашылығы жобаларын негіздеу кезінде ағынды қатарының бастапқы жылдарын есепке алмау аса қауіпті болуы мүмкін.

4. Есіл өзенінің алабы бойынша метеорологиялық элементтердің көпжылдық жүргісіне жасалған талдаудың негізінде ауа температуарасының жоғарылағаны, жауын-шашын мөлшерінің аздап артқаны және ағындының кейбір бекеттерде төмендегені кейбір бекеттерде көтерілгені айқындалды. Климаттық өзгерістер де, ағынды өзгерістері де негізінен оралымдылыққа тәуелді деген қорытынды жасалды.

5. Есіл өзенінің сулылығының өзгерісін тек қана адамның шаруашылық іс-әрекетінің нәтижесінде болды деп тұжырым жасауға болмайды, климаттық факторлардың да әсері үлкен. Бұл ағындының теріс бағыттық өзгерістеріне де қатысты.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Леонов Е.А. О нестационарности процесса стока и возможных путях его изучения // Расчеты и прогнозы гидрологических характеристик. – Л.: ЛГМИ, 1989. – С. 52-60.

[2] Раабен М.Е. Оледнение в истории Земли // Природа ,1976.№4. С. 78-87.

[3] Ясаманов А.А. Древние климаты Земли. Л.: Гидрометеоиздат, 1985.

[4] Монин А.С., Шишков Ю.А. История климата. Л.: Гидрометеоиздат, - 1979. – 407 с.

[5] IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 1995. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 1, 2. P. 55-56.

[6] Clark W.C., Jager J. «The Science of Climate change», Environment, 1997, p. 20.

[7] Каган Р.Л., Хлебникова Е.И. К вопросу об оценке значимости экстремумов в вековом ходе метеорологических элементов // Тр. ГГО. - 1988. - Вып. 466. - С. 55-69.

[8] Будыко М.И., Дроздов О.А. О причинах изменений влагооборота // Водные ресурсы . 1976. - № 6.- С- 35- 44.

[9] Schlesinger M.E. 1984. Climate model simulations of CO2 – induced climatic change. – Adv. Geophys., v 26, p. 141- 235.

[10] Будыко М.И. Изменение климата. – Л.: Гидрометеоиздат, 1974. 280 с.

[11] Дроздов О.А. Формирование увлажнения суши при колебаниях климата // Метеорология и гидрология. – 1981. - № 4. – С. 17- 23.

[12] Аппасова Е.Г., Груза Г.В. Данные о структуре и изменчивости климата. Осадки. Северное полушарие. – Обнинск: ВНИИГМИ – МЦД, 1982. 212 с.

[13] Bradley R.S. et al. 1987. Precipitation fluctuations over Northern Hemisphere land areas since the mid – 19th century. – Science, v. 237, p. 171-175.

[14] Diaz H.F., R.S. Bradley, J.K. Eischeid. 1989. Precipitation over global land areas since the late 1800 S. – J. Geophys. Res., v. 94, p. 1195-1210.

[15] Vinnikov K.Ya., P.Ya. Groisman, K.M. Lugina. 1990. The empirical data on modern global climate changes (temperature and precipitation). – J. Climate, v. 3, p. 62-667.

[16] Knox I. C. Large increases in flood magnitude in response to modest changes in climate // Nature (Gr. Brit.). – 1993. – vol. 361, № 6411. – P. 430-432

[17] Леонов Е.А. Норма годового стока и ее изменения под влиянием хозяйственной деятельности // Тр. ГГИ.- 1986. – Вып. 315. – С. 68 –83.

[18] Дроздов О.А. О надежности использования аналогов прошлого для прогнозов водного режима на будущее // Водные ресурсы.- 1992.- №4.- С.7-12.

[19] Молдахметов М.М., Махмудова Л.К. Солтүстік Қазақстан аумағының қар жамылғысы сипаттамаларының аймақтық климаттық өзгерістер шеңберіндегі динамикасы // Гидрометеорология және экология, №4. Алматы, 2013, с. 32-44.

[20] Salnikov V., Turulina G., Polyakova S., Moldakhmetov M., Makhmudova L. Climatic variations of general atmospheric circulation, precipitation and river flow of the territory of Kazakhstan // Sciences in Cold and Arid Regions, 5(1):0109-0113. 2013 Volume 5, Issue 1, 2013

Молдахметов М.М., Махмудова Л.К., Сабыров С.Б.

Изменение направленных климатических элементов бассейна реки есил и оценка годового стока данного бассейна

Резюме. В данной статье рассмотрено изменения в нестабильном климатическом состоянии, направленные региональные гидрометеорологические элементы бассейна реки Ишим и влияние на степень изменения стока реки. Изменение воды реки Есиль не только зависит от хозяйственной деятельности человека, но и эффект климатических факторов имеют большую роль. Это связано с изменениями обратного направлении стока.

Ключевые слова: направленные изменение климата, температура воздуха, сбор осадков, сток, антропогенные воздействия, временной ряд, линия тренда.

УДК 669.712.2;661

Е. К. Тауасаров[1], Р. Ж. Бержанова[2], А. Н. Жумагалиева[2], Е. О. Досжанов[2], Д. Бодыков[1], З. А. Мансуров[1]

([1] Институт проблем горения, Казахстан, Алматы

[2] Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, Алматы

assem.zhumagaliyeva@mail.ru)

ОЧИСТКА СТОЧНОЙ ВОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРИРОДНОГО МИНЕРАЛА «ТАУРИТ»

Аннотация. На сегодняшний день очистка воды является одной из актуальных экологических проблем. Существует множество методов очистки воды с использованием различных адсорбирующих материалов. В данной работе представлены предварительные результаты исследования возможности очистки сточных вод природным минералом «таурит» с различными фракционными дисперсиями. В связи с чем, изучены адсорбирующие свойства минерала «Таурит» методом тепловой термообработки, осаждения настоем и сравнение с контрольными образцами без тепловой обработки. Установлено, что данный минерал в определенных условиях адсорбционного процесса показывает высокую эффективность для очистки сточных вод, что дает возможность дальнейшего применения минерала для биоремедиации почв, а также различных отходов происхождения нефтепродуктов.

Ключевые слова: природный минерал «Таурит», загрезненная вода, метод очистки воды, тепловая термообработка, настой, осаждение.

Введение

Проблема загрязненных водных экосистем, в частности малых рек и водоемов, в Казахстане стоит особенно остро. Существующие методы очистки загрязненной воды, с использованием различных материалов, имеют определенные недостатки, основными из которых являются дороговизна и низкая эффективность. Использование природного минерала «Таурит» для очистки загрязненной воды позволяет устранить вышеуказанные недостатки.

Нами показаны преимущества современных методов очистки воды с использованием природного минерала «Таурит». Представлена технология очистки водных экосистем, включающая каскады

с наполнителем – Коксуским шунгитом марки «Таурит» [1]. Данная статья направлена на необходимость использования природного минерала «Таурит» для очистки и оздоровления водных объектов.

На сегодняшний день проблема очистки водных экосистем в Казахстане актуальна, так как их самоочищающие свойства подавлены антропогенной нагрузкой. Известны различные инженерные методы активизации самоочищающих процессов в водных объектах, представляющих интерпретацию природных аналогов: замедление движения воды, водохранилища-отстойники, биофильтры, фильтры и др. [2].

Известно, что шунгитовые сорбционные материалы для очистки нефтесодержащих стоков (шунгиты из Карельского месторождения, Россия) [2, 3], испытанные в промышленных условиях в 1,5-2 раза дешевле углей, а также обладают высокой эффективностью, выступая в роли фильтрующего элемента, сорбента, катализатора окислительно-восстановительных процессов и биологического обеззараживания.

Экспериментальная часть

Минерал *«Таурит»* является сложной смесью оксидов металлов, таких как оксид алюминия и оксида кальция, что позволяет предположить в нем хорошие адсорбционные свойства. Кроме этого минеральное сырье, как уже отмечалось, является экологически чистым материалом, что повышает его ценность и приоритетность в очистке природных объектов. Основным структурным элементом шунгитов являются глобулы, представляющие собой сферические или эллипсоидальные углеродные образования размером в среднем 10нм, внутри которых было установлено наличие пустот. Кроме внутренних пустот установлено также наличие межглобулярных пустот или пор (таблица 1).

Таблица 1. **Химический состав Коксуских шунгитов марки «Таурит»**

Соединение		C	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O
Содержание, масс.%	Силикатный шунгит	10	60	10	6	1,5	5	0,5	2,5
	Карбонатный шунгит	10	60	10	8	2,5	15	0,6	3

В составе Коксуских шунгитов в небольших количествах содержатся такие элементы как: Sr, Co, Zn,Y, Cu, Sn, Mo, Ba, Ni, Mn, V и др. Следует отметить, что Коксуские шунгиты не подвергались к систематическим исследованиям, как шунгиты Карельского месторождения (Россия). Глобулы шунгита продуцируют слабые электромагнитные поля, которые действуют на клетки организма человека как среда: согревают, усиливают кровоток, улучшают обменные процессы (действуют на нейромедиаторы). К тому же в Алматинской области были найдены крупные залежи черного углеродистого природного минерала «Таурит», что позволит его крупномасштабное использования в качестве адсорбирующего вещества. Состав и свойства этой породы дополнительно позволяют рекомендовать этот минерал к применению в бытовой химии (как пигмент и наполнитель), в чугунолитейном и сталеплавильном производстве (в качестве флюсов и восстановителей).

Нами изучен химический состав природного минерала «Таурит» - даже в концентрате максимальное содержание углерода составляет 10-12%. Известно, что шунгит с такой концентрацией углерода не пригоден для лечебных и оздоровительных целей, а используется лишь в промышленности [4].

Целью работы является разработка технологии очистки воды с биосорбентами на основе природного минерала «Таурит». Данный сорбент предназначен для биоремедиации почв, сточных вод от органических веществ, нефти, нефтепродуктов. Химический состав минерала «Таурит» типа ТС удачно подходит для интродукции природных сред. Практическая значимость заключается в применении разрабатываемой технологии для улучшения экологического состояния сточных вод и воды всеобщего пользования, а также очистки почвы вблизи территории нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий. Результаты работы могут быть использованы для дальшейшего исследования данного минерала в качестве сорбента для биологической и химической очистки нефтяного загрязнения почв, почвенных грунтов, вод на территориях нефтебаз, нефтепромыслов, промышленных предприятий и других объектов на дешевом и доступном перспективном природном минеральном сырье «Таурит».

Процесс очистки воды проводился в специальной лаборатории РГП «Институт проблем горения». Лаборатория контроля и качества укомплектована необходимыми приборами, химическими реактивами и аналитическим оборудованием.

При выполнении работы использованы методы исследований: лабораторно-аналитические методы, осаждение, термообработка, настой без тепловой термообработки, повторная очистка воды фильтрованием.

Используемые приборы: электронные весы, кухонная электрическая плита, посуды: колбы объемом 500 $см^3$, цилиндрические посуды 800 $см^3$, воронка, бумажные фильтры, сорбенты: природные минералы «Таурит» d-0-1 мм порошкообразный, d-1-2 мм мелко-гранулированный, d-5-10 мм крупно-гранулированный, железный скальпель.

В ходе выполнения работы исследования проводились в 2 этапа. Природный минерал «Таурит» с различными фракциоными дисперсиями, который предварительно промывали проточной водой и подсушивали при комнатной температуре в течение 30-40 мин, затем взешивали на электронных весах навески сорбентов железным скальпелем и смешивали со сточной водой в цилиндиреских и круглодонных колбах. Для опытных образцов проводили тепловую обработку на электрической плите 80-90ºС с перемешиванием с минеральным сорбентом «Таурит» в течение 50 мин. После термообработки полученные образцы настаивали для осаждения минеральных сорбентов при комнатной температуре (25ºС) в течение 1-2 суток. Также контрольные образцы пробы с минералом «Таурит» без тепловой обработки настаивали при тех же условиях. Затем все образцовые пробы после осаждения подвергались повторной очистки фильтровальной бумагой на воронке. Выделенные минеральные сорбенты «Таурит» подсушивали на чистой бумаге при комнатной температуре в течение 40 мин. Очищенную воду повторно очищали от дополнительных примесей бумажным фильтром. Оценку воды определяли по органолептическим показателям: цвету, запаху, вкусу, консистенции.

В ходе научных исследований были испытаны порядка 30 проб с различными фракционными показателями, однако наиболее интересные результаты представили 6 опытных образцов. Опытные образцы подвергались двойному осаждению: вначале простое осаждение, затем на содовой воде и дополнительно подвергались очистке с помощью фильтровальной бумагой. Из 6 случаев наиболее положительный результат показали опытные образцы №5 и №6.

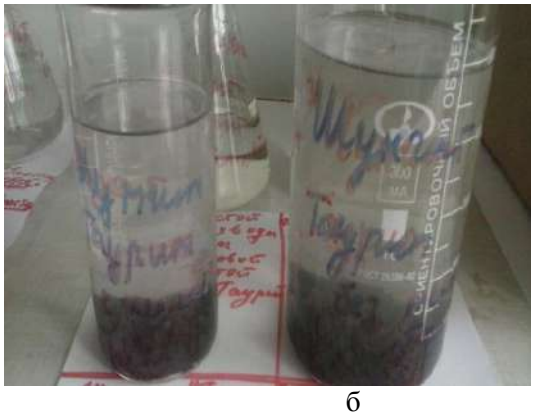
Результаты обсуждения.

Опыты по очистке воды на основе природного минерала «Таурит» проводили в лабораторных условиях методом двойного осаждения с тепловой обработкой и сравнивались с контрольными образцами по органолептическим показателям. В приведенной ниже таблице представлены основные параметры проведения очистки сточных вод и результаты опытных образцов (таблица 2).

Таблица 2**. Результаты очистки пробы воды на основе минерала «Таурит» и сравнительные анализ с контрольными образцами.**

№	Пробы	Условия проведения эксперимента	Результаты после очистки воды
1	№1 опыт, фракции 0-1 мм	10г/250 $см^3$ воды, без тепловой обработки, осаждение при комнатной температуре в течение 1-2 суток.	Умеренно очищенная мелкими частицами минеральных сорбентов.
2	№2 опыт, фракции 0-1 мм	10г/250 $см^3$ с тепловой обработкой и настоем при комнатной температуре в течение 1- 2 суток.	Удовлетворительно не очищенная от мелких примесей сорбентов
3	№3 опыт, фракции 1-2 мм	10г/250 $см^3$ без тепловой обработки, осаждение при комнатной температуре в течение 1-2 суток.	Удовлетворительно очищенная
4	№4 опыт, фракции 1-2 мм	10г/250$см^3$ с тепловой обработкой и настоем при комнатной температуре в течение 1- 2 суток.	Удовлетворительно не очищенная
5	№ 5 опыт, фракции 0-1 мм	10г/250$см^3$ с тепловой обработкой и осаждение в течение суток + настой на содовом растворе 50гр/ 500$см^3$	Превосходно очищенная вода без примесей
6	№ 6 опыт, фракции 1-2 мм	10г/250$см^3$ без тепловой обработки, осаждение при комнатной температуре в течение суток + настой на содовом растворе 50гр/ 500$см^3$	Хорошо очищенная без примесей

а



б

Рис. 1. Образцы № 5 и 6 - а) сточная вода с минералом «Таурит» б) осаждение в течение суток

В результате научных исследований методом осаждения воды со смесью минерала «Таурит» различных диаметров фракций были получены положительные результаты очистки воды с тепловой обработкой. На рисунке 1 и 2 можно заметить, что минерал «Таурит» с диаметром фракций 0-1мм очистил сточные воды лучше, чем фракции в 1-2 мм диаметра, потому как плотность пор и диаметр фракций влияют на сорбцию очистки воды и органолептические показатели опытных образцов ни чем не уступают проточенным водам без предварительных настоев и тепловых обработок. Из данных в таблице 2 мы видим, что образцы №5 и №6 имели максимально подходящие условия для проведения сорбции сточной воды, а именно применение повторного осаждения в содовом растворе с использованием фракций размером от 0-1 и 1-2 мм.

Рис. 2. Образцы № 5 и 6 после повторного осаждение в содовом растворе и удаления осадка

Заключение

Применение Коксуского шунгита марки «Таурит» для очистки сточных вод дало положительные результаты по органолептическим показателям. Самыми результативными показателями обладает образец №5, который подвергался термообработке и дополнительному осаждению на содовой воде в течение суток. Образцы проб воды после очистки были чистыми без взвешенных примесей, а наиболее эффективным диаметром фракций для сорбции оказались дисперсии размерами 0-2 мм, также улучшили результаты термообработка и настойка на содовом растворе, которая придает природному минералу «Таурит» преимущество быстрее адсорбировать примеси органических веществ в составе сточных вод за счет большого количество в составе элементов SiO_2 и Al_2O_3.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Сметанин В.И. Восстановление и очистка водных объектов. – М: Колос, 2003. – 157 с.

[2] Соколова В.А. Шунгиты Карелии и пути их комплексного использования. – Петрозаводск: Карелия, 1975. – 239 с.

[3] Соколова В.А., Калинина Ю.К., Дюккиева Е.Ф. Шунгиты – новое углеродистое сырье. – Петрозаводск: Карелия, 1984. – 182 с.

[4] Шигаева М.Х., Мукашева Т.Д., Бержанова Р.Ж., Сыдыкбекова Р.К., Даутова Д.Б. Микробный препарат для очистки почвогрунтов и нефтешламов //Инновационный патент №27721 от 18.12.2013 бюллетень № 2.

Тауасаров Е.К., Бержанова Р.Ж., Жумагалиева А.Н., Досжанов Е.О., Бодыков Д., Мансуров З.А.

Табиғи минералды «таурит» негізінде ағынды суды тазарту әдістері

Түйіндеме. Қазіргі кезде табиғи минералды «Таурит» негізінде суды тазарту әдісін құрастыру барлық біртұтас қоғамға үшін өте маңызды болып табылады. Бұл минерал топырақты биоремедиациялауда және ағынды суларды органикалық қосылыстардан және түрлі мұнайқалдықтарды тазарту үшін қолданылады. «Таурит» табиғи минералының химиялық құрамы табиғи объектілер тазарту ретінде: ағынды суларды және топырақты тазартуда өте сәтті тұрғыда пайдалануға сәйкес келеді.

Жану проблемалар институтының зертханасында табиғи минералды «Тауритті» әртүрлі дисперсиялы фракциясында адсорбциялық қасиетін жылулықты термоөңдеу, тұнбаға түсіру, ұстау және жылулықты өңдеусіз ұстау әдістер арқылы зерттелінеді.

Тірек сөздер: «Таурит» табиғи минералы, ластанған су, суды тазарту әдістері, жылулықты термоөңдеу, ұстау, тұнбаға түсіру.

Tauasarov E.K., Berzhanova R.Zh., Zhumagalieva A.N., Doszhanov E.O., Bodykov D., Mansurov Z.A.

Methods of clening water on the basis natural mineral "taurit"

Summary. Development of a technique to water purification on the basis a natural mineral of "Taurit" is one of actual problem for all society general in present time. This mineral is intended for bioremediation of soils, waste water treatment from organic substances and various origins of waste oil waste. The chemical composition a natural mineral of "Taurit" successfully approaches when cleaning natural objects: waste water and soils.

In laboratory Institute of Combustion Problems will be studied the adsorbing properties of a mineral in various dispersive fractions at water purification by method of thermal heat treatment and sedimentation to infusions and without thermal heat treatment on the basis of a natural mineral of "Taurit".

Key words: natural mineral of "Taurit", polluted water, method of water treatment, thermal heat treatment, infusion, depositions.

УДК 553.463’685(574)

Л. Д. Исаева[1], К. С.Тогизов[2], Ж. С. Айтмырзаев[3]
([1]Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И. Сатпаева, Казахстан, Алматы
[2]Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева, Казахстан, Алматы
[3]Институт сейсмологии, Казахстан, Алматы
isaeva.ludmila@mail.ru)

ФОРМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ШЕЕЛИТА НА МЕСТОРОЖДЕНИИ БАЯН И УСЛОВИЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ В НИХ РЕДКИХ ЗЕМЕЛЬ

Аннотация. Рассматриваются формы выделения и термодинамические условия формирования шеелита на месторождений Баян.

Ключевые слова. Месторождение, формы выделения, минерал, шеелит, рудоконтролирующие факторы, редкие земли, термодинамические условия, рудообразующие системы, рудолокализующие системы.

Возрастающие потребности металлургического производства в легирующих материалах требуют от геологической отрасли Республики Казахстан создания сырьевой базы для обеспечения страны собственными вольфрамовыми концентратами. В этой связи месторождение Баян открывает новые перспективы выявления промышленных объектов в районах развития докембрийских образований. Кроме того, месторождение располагает перспективами увеличения запасов, которые могут быть получено за счет изучения западного фланга и глубоких горизонтов с применением методов компьютерного моделирования. Поэтому нами проанализированы формы выделения шеелита и условия его кристаллизации, как основного рудного минерала, на данном месторождении.

Баян-Имантауская рудная зона, где локализовано месторождение Баян, расположена в северном экзоконтакте Зерендинского гранитогнейсового купола, в западной части Кокшетауского срединного массива (Рис. 1). Предполагаемая длина зоны составляет 40-50 км, ширина 2-3 км, ориенти-

ровка преимущественно субширотная и лишь на западном и восточном флангах резко на коротком расстоянии изменяется на северо-западное и северо-восточное соответственно [1].

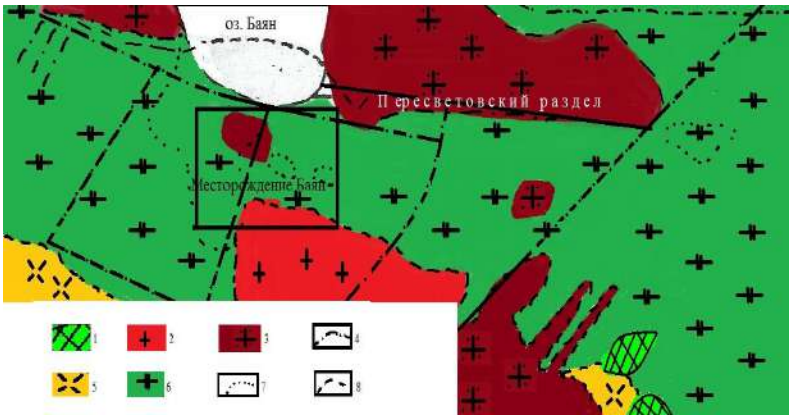
Рудное поле слагает метаморфическая толща зерендинской серии (архей-нижний протерозой), состоящая из сланцев, амфиболитов, гнейсов и горизонтов скарнов и скарноидов образующих северное крыло Баянской антиклинали (углы падения 40-60°). Толща мощностью до 1 км прослеживается до 80 км. Рудоконтролирующими факторами являются зона висячего контакта Баянской интрзии и серия субширотных нарушений контролирующих оруденение в пространстве.

Месторождение отнесено к стратиформному типу шеелит-сульфидно-скарноидной формации (Гуляев А.П., Адамьян Н.Х, Фатхутдинов Д.Х , 1982г) [2].

В зависимости от петрографического состава исходных пород на месторождении выделяются два типа руд: скарноидный и кварц-полевошпатовый. К первому относятся руды в скарноидах, скарнированных амфиболитах, амфиболовых сланцах и гнейсах. К второму типу – руды в гранодиорите, гнейсах, гранито-гнейсах, гранитах и других кварц-полевошпатовых породах гнейсово-сланцевого комплекса.

В первичных рудах данного месторождения установлено свыше 60 гипогенных минералов. Они отчетливо разделяются на две группы, соответствующие двум природным разновидностям руд. Главными минералами актинолит – эпидотовой разновидности является эпидот (0-80%), актинолит (0.5-60%), гранат (0-5%), составляющие в сумме до 55%, а также кварц, количество которого в окварцованных скарноидах достигает до 38.8%. В кварц-полевошпатовой разновидности ведущие минералы представлены полевыми шпатами (75-92%) при резко подчиненной роли эпидота (0-12.6%), актинолита (0-7.8%), граната (0-0.6%) и пироксена (0-1.4%). В этих разновидностях руд к числу главных минералов отнесены флогопит (до 10%), шеелит (0.1-10.0%) и пирит (0-37.0%), в значительной степени определяющие характер и рудоносность минералообразующего процесса [3].

Основным промышленно ценным полезным компонентом месторождения является вольфрам, главным попутным – висмут, второстепенными попутными – серебро, медь, молибден. Вольфрам представлен одной минеральной формой – шеелитом, на долю которого в рудах приходится более 90% трехоксиды вольфрама, а вольфрамит имеет лишь минералогический интерес.



1-амфиболиты, нижний рифей, PR; 2-граниты, лейкократовые Д1-2-й; 3-граниты, перекрытые рыхлыми отложениями; 4-разрывные нарушения; 5-грано-диориты, перекрытые рыхлыми отложениями; 6-амфиболиты, дистен-гранатовые сланцы, кварциты, гнейсы (зерендинская серия, верхняя часть, FRzr) на площадях перекрытых современными отлождениями;7-границы коренных выходов горных пород; 8-контакты пород, перекрытые современными отложениями

Рис. 1. Геолого-структурная схема Баян-Имантауской тектономагморудоконтролирующей зоны

Итак, шеелит определяет промышленную ценность месторождения. Ведущими являются две генерации. Шеелит I, количество которого достигает 2%, распространен в актинолит-эпидотовых рудах, находясь в виде мелкой (0.2-0.8мм) рассеянной вкрапленности неправильно изометрических зерен и редких гнезд (до 1-10мм) и кварц – эпидот-актинолитовых метасоматитах с тесной ассоциации с эпидотом, актинолитом, гранатом, кварцем, пиритом, пирротином и другими минералами. Его характерной особенностью служит повышенное содержание MoO_3 (0.17-1.3%), что позволяет относить его к молибдешеелиту (Рис. 2). Содержание редких земель невысокое -23 г/т.

Шеелит II ассоциирует с минералами кварц-эпидот-флогопитовых метасоматитов и рудных прожилков. Представлен мелкими (0.2-2.0мм) неправильными, часто изометрическими зернами, дипирамидальными кристаллами и агрегатно-гнездовыми обособлениями (достигающими в кварцево-сульфидных прожилках 2-3см), реже прожилками (Рис. 2). Характерно невысокое содержание MoO_3 (0.006-0.09%) и слегка повышенное количество (до 0.06%) редких земель.

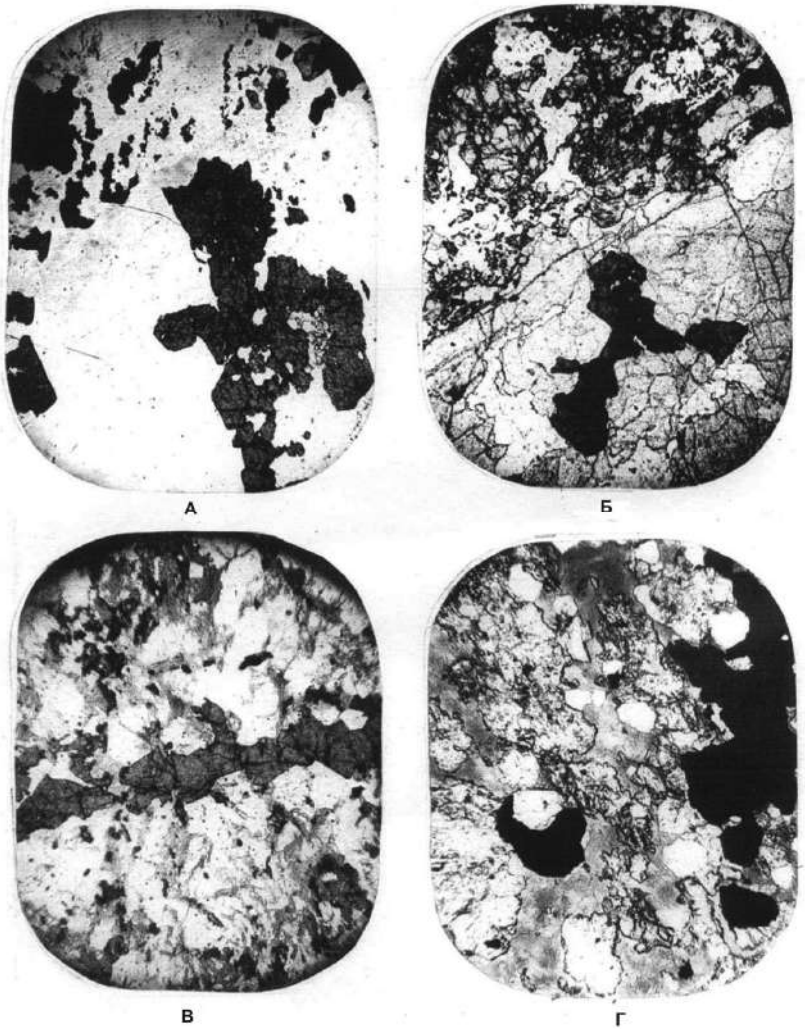


Рис. 2. Морфология выделений шеелита

А-зернистый агрегат шеелита неправильной формы (серое рельефное) в кварце (светлое); Б-«ветвистый» агрегат шеелита (темное) в кварце (светлое)-флюоритовом (серое) прожилке, секущем скарноиды (их реликты внизу справа); В-микропрожилок шеелита (серое) в биотит-полевошпатовом гнейсе; Г-зернистая вкрапленность шеелита (светлосерое, рельефное) в ассоциации с флогопитом (серое), апатитом (светлые зерна) сульфидами (черное).

Количественное отношение шеелита I и II в актинолит-эпидотовых рудах непостоянно, поздний шеелит II развит гораздо слабее.

Среди элементов примесей в шеелитах присутствуют олово и висмут.

Как видно, рудная вкрапленность представлена зернами молибдешеелита и шеелита I, ассоциирующего с минералами ранней рудообразующей кварц-эпидот-актинолитовой стадии, а прожилковые и вкраплено-прожилковые руды более характерны для кварц-полевошпатового типа руд. Обычно вкрапленная и прожилково-вкрапленная разновидности, занимающие в рудных телах примерно одинаковые объемы, совмещены пространственно и руды в целом имеют прожилково- вкрапленный характер.

Большой научный и практический интерес представляет содержание редких земель в шеелитах. Причиной являются термодинамические условия, при которых кристаллизуются шеелиты двух генерации [4]. Они, на данном месторождении, кристаллизовались в неравновесных термодинамических условиях между рудообразующими и рудолокализующими системами, которые привели к большим скоростям роста кристаллов, приводящим к изоморфному вхождению других ионов в кристаллические решетки шеелита.

Другой причиной является энергетическая прочность кристаллической решетки шеелита, где к его кристаллической решетке вместо двухвалентного катиона кальция (Ca^{2+}) энергетически выгодно заполучить ион редких земель (TR^{3+}) с высоким энергетическим коэффициентом (3,6-4,1 эк.) В этом случае повышается энергоустойчивость кристаллической решетки шеелита.

По данным исследователей метаморфические породы в отличие от гранитоидов Баянского рудного поля характеризуются повышенными содержаниями вольфрама, что связывается с сингенетичным накоплением и перераспределением при региональном метаморфизме в условиях амфиболитовой фации и интенсивной гранитизации пород. Отмечено несколько этапов гранитизации и ее последним этапом связано формирование апоскарновых метасоматитов и переотложение рудного вещества. В это время образовалась система рудных прожилков, образующих штокверк [2].

Как известно, формирование жил и прожилков происходит в неравновесных термодинамических условиях, степень неравновестности зависит от разницы температур между рудообразующими растворами и рудолокализующей средой [5]. Учитывая температуру образования шеелита, которая значиться в пределах 330 - 250 ^{0}C, можно заключить, что температура рудообразующих растворов была намного выше чем температура рудовмещающей среды. На данном месторождении степень термодинамической неравновестности к концу процесса рудообразования повышается, об этом свидетельствует увеличение содержания редких земель в поздних шеелитах.

Следует отметить, что концентрирование редких земель в шеелитах месторождении Баян продиктовано:1) термодинамическими условиями, при которых кристаллизовался шеелит; 2) энергетической характеристикой прочности кристаллических решеток шеелита.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Руденко Б.М., Степаненко Н.И. Геолого-структурные условия размещения вольфрамового оруденения в Баян-Имантауской рудной зоне (Северный Казахстан) // Геология, геохимия и металлогения редкометалльного оруденения Казахстана: Сборник научных трудов. – Алма-Ата, 1992. – С. 98-110.

[2] Гуляев А.П., Адамян Н.Х., Фатхутдинов Д.Х. О стратиформном шеелитовом оруденении в Северном Казахстане // Геология рудных местрождений. – 1982. – № 6. – С. 52-61.

[3] Щерба Г.Н., Губайдуллин Ф.Г. К происхождению шеелитового месторождения Баян // Геология рудных месторождений. – 1984. – №5. – С. 20-27.

[4] Омирсериков М.Ш., Исаева Л.Д. Условия концентрирования редкоземельных элементов в шеелитах месторождении Верхнее Кайракты // Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной к 60-летию основания кафедры «Геофизических методов поисков и разведки МПИ». – Алматы, 2010. – С. 50-56.

[5] Исаева Л.Д. Тепловая модель формирования рудного штокверка // Вестник КазНТУ. –2007. – № 5, – С. 29-32.

Исаева Л.Д., Тоғызов Қ.С., Айтмырзаев Ж.С.

Баян кенорынында шеелит пішінінің ерекшеленуі және оларда сирек жердің шоғырландыру жағдайы

Резюме. Бұл мақалада Баян кенорынындағы шеелит минералының бөліну ерекшеліктері мен термодинамикалық қалыптасу жағдайы қарастырылған.

Түйінді сөздік. Кенорын, пішін ерекшеліктері, минерал, шеелит, кенбақылаушы факторлар, вольфрам, термодинамикалық жағдайы, кенқұраушы жүйелер, кеншоғырландырушы жүйелер.

Isaeva L.D., Togizov K.S., Aitmyrzaev Zh.S.

Form separation of scheelite deposit on the accordion and the conditions in which the concentration of rare earths

Resume. This article discusses the form of isolation and thermodynamic conditions of formation of deposits of scheelite at Bayan

Key words. Field, release forms, minerals, scheelite, ore-controlling factors, tungsten, thermodynamic conditions, ore-forming system rudolokalizuyuschie system

УДК 504.3.054 (574.25)

А. Н. Даулбаева,[1] И. К. Райымбекова[2]
([1]Новый Экономический Университет им. Т.Рыскулова, Республика Казахстан, Алматы
[2]Казахский национальный аграрный университет, Республика Казахстан, Алматы)
[*]E-mail: almira_geo@mail.ru

ЗАВИСИМОСТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА МЕСТНОСТИ ОТ СЛОЖНОГО ЛАНДШАФТА (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ КАЗАХСТАНА)

Аннотация. Загрязнение воздуха в крупных городах является одной из основных проблем охраны окружающей среды, как всего мира, так и Казахстана. Рост промышленности и растущее количество автотранспорта приводит к увеличению выбросов в атмосферу и ухудшению качество воздуха. В связи с этим возникла необходимость оценить состояние проблемы загрязнения в крупнейших городах, которые развиваются особенно стремительно.

В статье рассмотрены закономерности современного пространственно-временного распределения основных загрязняющих веществ в воздушном бассейне основных городов Казахстана. В частности, прослеживается прямая зависимость между уровнем загрязнения атмосферного воздуха и потенциалом загрязнения атмосферы, а также особенности рельефа, а именновысоты уровня местности над океаном.

Ключевые слова: воздушный бассейн, загрязняющие вещества, уровень загрязнения

Введение

В результате хозяйственной деятельности человека в атмосфере появляется большое количество загрязняющих веществ, наиболее значительные изменения качества атмосферного воздуха наблюдаются в крупных городах [1].

Территория Казахстана протягивается с запада на восток на 3000 км, с севера на юг на 1800 км и, естественно, характеризуется большим разнообразием климатических условий и рельефа. Они, в свою очередь, в соединении с топографическими особенностями местности и определяют особые условия для формирования различного загрязнения атмосферного воздуха в городах.

Поэтому существуют районы с благоприятными условиями для рассеивания загрязняющих веществ и районы, где могут формироваться мощные задерживающие рассеивание слои, приземные и приподнятые инверсии, застои воздуха [2].

В связи с этим хотелось оценить уровень загрязнения атмосферного воздуха в крупных городах Казахстана и проследить зависимость между уровнем загрязнения атмосферного воздуха и потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА), формирующийся в результате особых климатических условий, а также зависимость от высоты уровня местности.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования является состояние загрязнения воздушной среды основных городов Казахстана по индексу загрязнения атмосферы. Основными методами исследования выбраны физико-статистический, сравнительно - аналитический, математическая обработка эмпирических данных.

В качестве исходных данных использовались метеорологические материалы данные позагрязнению атмосферного воздуха городов Казахстана за 2010 -2013гг [3].

Результаты исследования

Сочетание метеорологических условий, предопределяющих рассеивание (накопление) примесей, которые поступают в виде выбросов от промышленных предприятий и автотранспорта, называют потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА) либо рассеивающей способностью атмосферы [4,5]. Показатели ПЗА могут включать любые сочетания метеорологических факторов, которые характеризуют условия вертикального и горизонтального переноса примесей в атмосфере [6].

Более подробно о ПЗА, уже только на территории Казахстана изложили в своих трудах Сальников В.Г. и Булгеков Н.У. [7,8].Авторами были изучены климатические характеристики Казахстана, формирующие потенциал загрязнения атмосферы республики и выделены особенности его пространственного распространения. В результате были выделены 5 зон, которые различаются по условиям распространения примесей в воздушной среде.

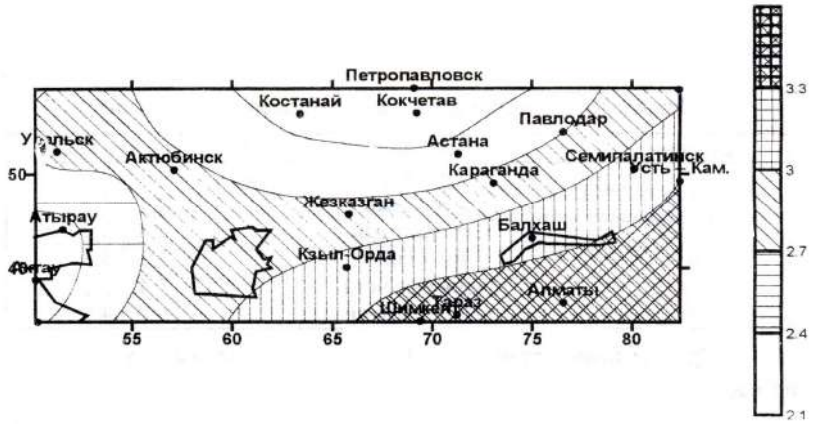


Рис. 1. Районирование территории Казахстана по среднему климатическому ПЗА (относительные значения) [7]

Как видно, наиболее крупные города Казахстана, такие как Алматы, Шымкент, Тараз находятся в пятой зоне ПЗА, с показателем выше 3,3, где климатические условия способствуют более высокому уровню загрязнения. И если сравнить с данными ИЗА за последние 4 года (таб.1), то можно проследить следующую зависимость, что именно эти города наиболее загрязненные. Хотя в Алматы, где нет крупных предприятий промышленности, индекс загрязнения атмосферы за исследуемый период составил 10,7, в Шымкенте – 10,8. Уровень загрязнения так же высок в Жезказгане, Караганде, Усть – Каменогорске, хотя эти города находятся в 3 и 4 зоне соответственно. Но в этих городах большую роль в загрязнении играют предприятия тяжелых отраслей промышленности.

Наименьшие показатели ИЗА соответствуют городам находящимся в первой и во второй зоне ПЗА, такие как Костанай (2,6), Павлодар (2,8). Хотя в этих городах есть предприятия черной и цветной металлургии, являющиеся в свою очередь основными источниками загрязнения воздушного бассейна.

Во всех городах находящихся в пятой зоне, в отличии от городов, расположенных в равнинной северной части отмечается более жесткий, резко-континентальный климат с большим перепадом среднесуточных температур, а также сложный рельеф месторасположения городов с большим перепадом высот относительно уровня моря.

В связи с этими двумя особенностями антропогенная нагрузка на данные территории увеличивается многократно. Особенно это сказывается на загрязнении атмосферного воздуха [9].

Таблица 1. **Динамика загрязнения воздушного бассейна городов Казахстана по ИЗА за 2010 – 2013гг [3]**

№ п/п	Город	ИЗА по5 веществам				Средняя ИЗА за 4 года	Высота местности в м
		2010	2011	2012	2013		
1	Актау	3,7	2,6	3,0	3,7	3,25	-15
2	Актобе	7,8	6,9	6,4	4,2	6,3	219
3	Алматы	11,8	9,1	10,5	11,5	10,7	848
4	Астана	5,8	3,1	3,8	2,9	3,9	350
5	Атырау	5,2	3,8	5,3	4,8	4,7	-15
6	Балхаш	5,2	2,2	2,9	2,9	3,3	340
7	Жезгазган	7,1	7,1	7,5	6,5	7,05	300
8	Караганда	7,4	7,8	7,4	7,0	7,4	553
9	Костанай	3,7	2,6	2,4	2,0	2,6	156
10	Кызылорда	5,2	5,1	10,0	11,4	7,9	130
11	Павлодар	3,5	2,7	2,7	2,4	2,8	123
12	Тараз	7,9	7,6	7,7	7,4	7,6	653
13	Усть - Каменогорск	7,5	8,4	7,9	7,6	7,8	292
14	Шымкент	11,5	13,3	10,0	8,6	10,8	506

Поэтому возникла необходимость провести анализ, для того чтобы выявить зависимость явлений и процессов. При этом был применен статистический метод изучения данных взаимосвязей, а именно линейный коэффициент корреляции, который характеризует определенную степень тесноты зависимости между изучаемыми переменными.В данном случае линейная вероятностная зависимость случайных величин заключается в том, что при возрастании одной случайной величины другая имеет тенденцию также возрастать. А именно зависимость уровня загрязненности атмосферы по ИЗА и высоты местности над уровнем моря [10]. Для анализа использованы результаты наблюдений за четырехлетний период 2010-2013гг в 14 городах Казахстана (таб.1). В результате обработки данных линейный коэффициент (r) корреляции принял значение в пределах $-1<r_{xy}<1$ и качественная оценка тесноты связи данных величин была выявлена по шкале Чеддока.

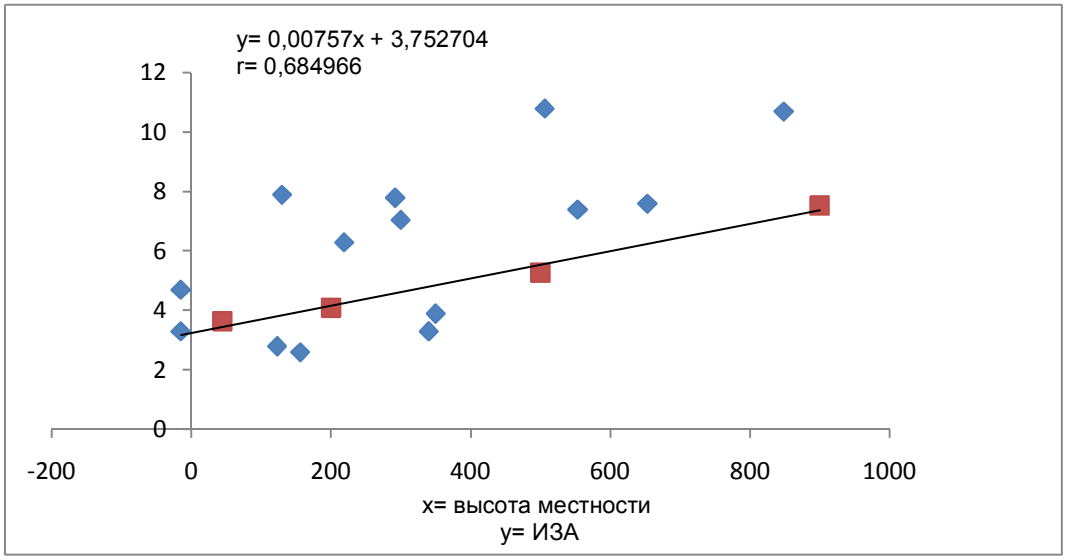


Рис. 2. Линия регрессии зависимости между уровнем загрязнения атмосферы и высоты местности за 2010-2013гг. в городах Казахстана

Так из рисунка 2 видно, что теснота связи между величинами принимается как умеренно - высокая, что имеет явную корреляционную зависимость от высоты над уровнем моря. Коэффициент корреляции при этом составил r = 0,684966. что по шкале Чеддока свидетельствует о заметной тесноте связи.

Можно заключить, что концентрация загрязняющих веществ увеличивается, если местность предгорная или приподнята над уровнем океана. Так как в предгорной местности наблюдаются намного чаще приземные и приподнятые инверсии способствующие застою и накоплению загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Заключение

Способность атмосферы к рассеиванию выбросов промышленных, предприятий и автотранспорта на территории городов в пятой зоне ПЗА минимальна, чем в других регионах Казахстана. Она усугубляется преобладанием горно-котловинных ландшафтов данных территорий, усиливающего эффект застоя и загрязнения воздушных масс.Таким образом можно сделать определенный вывод, что особенно неблагоприятные условия (очень высокий потенциал) создаются в юго – восточной части страны.

Это доказывает еще раз, что метеорологические условия для рассеивания примесей в воздушном бассейне в пятой зоне крайне неблагоприятны. Такая высокая предрасположенность атмосферы к загрязнению, где имеется высокий ПЗА придает мероприятиям по охране воздушного бассейна особую важность [7].

Многие страны приняли законодательные документы и установили ряд задач по контролю за загрязнением воздуха. Казахстан в этом не исключение, были выработаны установки и созданы организационные структуры для управления качеством воздуха.В связи, с чем за последние годы задача всестороннего улучшения экологии постоянно находится в центре внимания.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Новиков Ю. В., Зарубин Г. П. Гигиена города. - М.: Медицина, 1986. - 272 с.

[2] Щербатюк, А.П. Анализ влияния рельефа местности и температурных инверсий на загрязнение атмосферного воздуха в городах, расположенных в регионах с резкоконтинентальным климатом. / А.П. Щербатюк // Всерос. конф. «Приоритетные направления развития науки и технологий». – Тула: ТулГУ, 2010. – С. 5 – 9.

[3] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2010 - 2013гг // Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан, Казгидромет. – Алматы, 2010 – 2013гг.

[4]Берлянд М.Е.Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. - 272 с.

[5]Безуглая Э.Ю.Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1980. - 184 с

[6] Степаненко С.Н., Волошин В.Г., Гончаренко Н.Н., Попович П.П. Определение характера стратификации приземного слоя атмосферы для оценки метеорологического потенциала загрязнения воздуха // Метеорология, климатология и гидрология. - 2006.- Вып.49.- С.27-39.

[7] Сальников В.Г., Булгеков Н.У. Основные типы потенциала загрязнения атмосферы на территории Казахстана // Гидрометеорология и экология. - 2005. - №3. – С. 32-40.

[8] Булгеков Н.У., Сальников В.Г Общециркуляционные условия формирования основных типов потенциала загрязнения атмосферы // Экологическое образование в Казахстане. - 2005. - № 6. - С.13-16.

[9] Щербатюк, А.П. Зависимость индекса загрязнения атмосферного воздуха городов от высоты над уровнем моря в регионах с резкокон-тинентальным климатом и горно-котловинным расположением (на примере г. Чита) / А.П. Щербатюк // Междунар. конф. «Кулагинские чтения». – Чита: ЧитГУ, 2009. – Ч. III. – С. 136 – 139.

[10] Данилина Н.И., Дубровская Н.С., Кваша О.П. и др., Численные методы. – М.: Высш. школа, 1976. – 368 с.

Даулбаева А.Н., Райымбекова И.К.

Ландшафттың күрделілігіне аймақтың атмосфералық ауасының ластануының тәуелділігі (Қазақстан қалаларының мысалында)

Түйіндеме.Ірі қалалардағы ауаның ластануы әлемнің және Қазақстанның қоршаған ортаны қорғаудың басты мәселелерінің бірі болып табылады. Өнеркәсіптің дамуы мен автотранспорт санының артуы атмосфераға бөлінетін шығарылымдардың артуына және ауа сапасының төмендеуіне алып келеді. Осыған байланысты, қарқынды дамып келе жатқан ірі қалалардың ластануын бағалау қажеттілігі туып отыр.

Мақалада Қазақстанның басты қалаларының ауа бассейніндегі негізгі ластаушы заттардың кеңістіктік-мерзімдік таралу заңдылықтары қарастырылған. Нақтырақ айтқанда, атмосфераның ластану потенциалы, рельефтің ерекшелігі, яғни аймақтың теңіз деңгейінен жоғары орналасуы мен атмосфера ауасының ластануының арасындағы тікелей тәуелділік зерттелінеді.

Кілттік сөздер: ауа бассейні, ластаушы заттар, ластану деңгейі

Daulbayeva A. N., Raiymbekova I.K.

Dependence of areal atmospheric air pollution from complex landscape terrain (on the example of Kazakhstan cities)

Summary.Air pollution in large cities is one of the major environmental problems of the world as well as Kazakhstan. The growth of industry and the increasing number of vehicles leads to an increase in emissions and air quality deterioration. Therefore, it became necessary to assess the state of pollution in major cities, which are developed particularly rapidly.

The article deals with the laws of modern spatial and temporal distribution of major pollutants in the air basin of major cities in Kazakhstan. In particular there is a direct relationship between the level of atmospheric air pollution and the potential of atmospheric pollution, as well as terrain features, namely the level of the terrain height above the ocean.

Keywords: the air basin, the polluting substances, pollution level

УДК 517.958:532.546

Т. С. Иманкулов, Д. Ж. Ахмед-Заки
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан)

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОФАЗНОЙ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ

Аннотация. В статье рассматривается 2D математическая модель многофазной многокомпонентной фильтрации жидкости в пласте, с учетом капиллярных и гравитационных сил. Рассматривается модель, состоящая из трех фаз (вода, нефть, газ) и шести компонентов. Описывается термодинамические свойства фаз и компонент, которые используется при расчете плотности компонент как функции давления, температуры и компонентного состава фаз. Расчет плотностей производится с использованием уравнений состояния типа Ван-дер-Ваальсь, а расчет фазового равновесия производится с использованием метода K-значений (метода констант фазового равновесия). Разработан вычислительный алгоритм для решения предложенной модели. Получены результаты вычислительных экспериментов: распределение давления фаз, изменение плотностей, концентрации компонент в водной, нефтяной и газовой фазе, распределение насыщенности фаз.

Ключевые слова: Композиционный состав, многокомпонентный, уравнение состояния, фазовое равновесие, K-value, Пенг-Робинсон.

Введение. Процессы протекающие в нефтегазовых пластах очень сложны. Например процессы фильтрации с фазовыми переходами и химическими превращениями с учетом температурных эффектов, процесс разгазирования при падении давлении на забое и в пласте, процесс нагнетания пара и газа в пласт, внутрипластовое давление и другие физические и химические процессы. Модель многофазной многокомпонентной фильтрации позволяет моделировать подобные методы добычи нефти. Методы построения композиционных моделей рассматриваются в работах [1, 2].

Целю предложенной работы является численное решение двумерной модели многофазной многокомпонентной фильтрации жидкости в пористой среде. Ниже предлагается математическая модель, которая используется в данной работе. Более общие описания моделей можно увидеть в работах [3, 4].

Математическая модель. Классическая модель фильтрации («черная нефть») содержит 3 фазы и 3 компонента. В отличии от классической модели, в композиционной модели количество компонент может быть произвольным. Введём индексацию для фаз и компонентов. Номер фазы будем обозначать буквой α. Индекс $\alpha = o$ соответствует нефтяной фазе, $\alpha = g$ — газовой фазе, $\alpha = w$ — водяной фазе. Номер компонента в фазе α будем обозначать буквой j. Будем считать, что в поровом пространстве присутствует три фазы: нефтяная, газовая и водная. Уравнение неразрывности для отдельного компонента с номером j, содержащегося в фазе α в дифференциальной форме имеет вид:

$$\frac{\partial}{\partial t}\left(\sum_{\alpha} m\rho_{\alpha} S_{\alpha} C_{\alpha j}\right)+div\left(\sum_{\alpha}\rho_{\alpha} C_{\alpha j}\vec{U}_{\alpha}\right) = div\left(mD_{\alpha j} S_{\alpha} grad\left(\rho_{\alpha} C_{\alpha j}\right)\right) \qquad (1)$$
$$\alpha = \overline{w,o,g}; \qquad j = \overline{1,6}$$

Здесь величина m – пористость породы, S_{α} – насыщенности фаз, $\vec{U}_{\alpha}$ – скорость фильтрации фазы α, $D_{j\kappa}$ – коэффициент молекулярной диффузии компонента j в фазе α.

Фазовые скорости $\vec{U}_{\alpha}$ подвижных фаз α удовлетворяют закону Дарси:

$$u_{\kappa} = -K\frac{k_{r\alpha}(S)}{\mu_{\alpha}}\nabla\left(p_{\kappa} - p_{\kappa} gz\right),\ \alpha = w,o,g; \qquad (2)$$

где K – абсолютная проницаемость, $k_{r\alpha} = k_{r\alpha}(S,T)$ – относительная фазовая проницаемость фазы α, $\mu_\alpha = \mu_\alpha(p_\alpha, T, C_{i\alpha})$ – вязкость фазы, $p_\alpha = p_\alpha(S)$ – давление фазы, ρ_α – массовая плотность фазы, g – ускорение свободного падения, z – глубина.

В общем виде, относительные фазовые проницаемости зависят от насыщенностей и температуры, считаются известными и заданы в явном виде. Вязкости фаз обычно зависят от концентраций компонент, давления фаз и температуры.

Давления жидких фаз связаны между собой выражениями

$$p_o = p_w + p_{cow}(S_w,T), \quad p_g = p_o + p_{cog}(S_g,T) \tag{3}$$

где $p_{cow}(S_w,T)$, $p_{cog}(S_g,T)$ – капиллярные давления на границе между водной и жидкой нефтяной фазой (*cow*) и жидкой и газовой фазой (*cog*), соответственно. Эти зависимости считаются заданными функциями насыщенностей и температуры.

Таблица 1. **Композиционный состав воды, нефти и газа**

Компоненты	Газ	Нефть	Вода	Номер компонента, j
H_2O			100%	1
N_2	6%			2
CO_2	2%	1%		3
C_1	82%	36%		4
$C_2 - C_6$	10%	20%		5
C_{6+}		33%		6

Рассмотрим следующий компонентный состав нефтяной и газовой фазы (Таблица 1): $N_2, CO_2, C_1, C_2 - C_6, C_{6+}$. Водная фаза состоит из одного компонента - воды H_2O. Водный компонент может находиться только в водной фазе.

Из этого следуют следующие равенства:

$$\begin{aligned} &C_{w1} = 1, \ C_{w2} = 0, \ C_{w3} = 0, C_{w4} = 0, C_{w5} = 0, C_{w6} = 0; \\ &C_{o1} = 1, \ C_{o2} = 0; \quad C_{g1} = 1, \ C_{g6} = 0; \end{aligned} \tag{4}$$

Учитывая таблицу 1 и выражении (4), систему уравнении для каждого компонента можно переписать в следующем виде:

$$m\frac{\partial}{\partial t}(\rho_w S_w) + div\left(\rho_w \overrightarrow{U_w}\right) = 0$$

$$m\frac{\partial}{\partial t}(\rho_g S_g C_{g2}) + div\left(\rho_g C_{g2}\overrightarrow{U_g}\right) = div(mD_{g2}S_g\, grad(\rho_g C_{g2}))$$

$$m\frac{\partial}{\partial t}(\rho_o S_o C_{o3} + \rho_g S_g C_{g3}) + div\left(\rho_o C_{o3}\overrightarrow{U_o} + \rho_g C_{g3}\overrightarrow{U_g}\right) = div(mD_{o3}S_o grad(\rho_o C_{o3}) + mD_{g3}S_g grad(\rho_g C_{g3}))$$

$$m\frac{\partial}{\partial t}(\rho_o S_o C_{o4} + \rho_g S_g C_{g4}) + div\left(\rho_o C_{o4}\overrightarrow{U_o} + \rho_g C_{g4}\overrightarrow{U_g}\right) = div(mD_{o4}S_o grad(\rho_o C_{o4}) + mD_{g4}S_g grad(\rho_g C_{g4}))$$

$$m\frac{\partial}{\partial t}(\rho_o S_o C_{o5} + \rho_g S_g C_{g5}) + div\left(\rho_o C_{o5}\overrightarrow{U_o} + \rho_g C_{g5}\overrightarrow{U_g}\right) = div(mD_{o5}S_o grad(\rho_o C_{o5}) + mD_{g5}S_g grad(\rho_g C_{g5}))$$

$$m\frac{\partial}{\partial t}(\rho_o S_o C_{o6}) + div\left(\rho_o C_{o6}\overrightarrow{U_o}\right) = div(mD_{o6}S_o grad(\rho_o C_{o6})) \tag{5}$$

где

$$\sum_{i=1}^{6} C_{i\alpha} = 1, \qquad \alpha = w, o, g$$

$$C_{w1} = 1,\ C_{o3} + C_{o4} + C_{o5} + C_{o6} = 1,\ C_{g2} + C_{g3} + C_{g4} + C_{g5} = 1;$$
$$S_w + S_o + S_g = 1 \qquad (6)$$

Просуммировав по компонентам уравнение (5) и учитывая (6) получим следующее выражение:

$$m\frac{\partial}{\partial t}\left[\rho_w S_w + \rho_g S_g + \rho_o S_o\right] + div\left[\rho_w \overrightarrow{U_w} + \rho_o \vec{o} + \rho_g \overrightarrow{U_g}\right] = div\left[DD_{g2}\nabla\left(\rho_g C_{g2}\right) + DD_{g3}\nabla\left(\rho_g C_{g3}\right) + DD_{g4}\nabla\left(\rho_g C_{g4}\right) + DD_{g5}\nabla\left(\rho_g C_{g5}\right) + DD_{o3}\nabla\left(\rho_o C_{o3}\right) + DD_{o4}\nabla\left(\rho_o C_{o4}\right) + DD_{o5}\nabla\left(\rho_o C_{o5}\right) + DD_{o6}\nabla\left(\rho_o C_{o6}\right)\right] \qquad (7)$$

$$DD_{\alpha j} = mD_{\alpha j}S_\alpha$$

Подставив выражение (2) в (7) и учитывая (3), получим уравнение для давления в газвой фазе.

В качестве начальных условии могут служить известные значения давления, насыщенности и начальный компонентный состав фаз. На внешних границах используются стандартные условия Неймана.

Необходимо описать модели термодинамических свойств фаз и компонент, которая используется при расчете плотности компонент как функции давления и температуры и компонентного состава фаз, то есть концентрации компонент в фазе $C_{i\alpha}$, $\alpha = \overline{w,o,g}$. Наиболее универсальным способом описания термодинамического состояния флюида является задание уравнений состояния для каждого компонента. Если концентрации компонент в фазах известны, то можно вычислить плотности фаз. Концентрации компонент определяются уравнениями фазового равновесия. Расчет плотностей производится с использованием уравнений состояния [5], а расчет фазового равновесия производится с использованием метода K-значений или метода констант фазового равновесия [6]. При использований метода K-значений считается, что концентрация компонента в фазах зависит от температуры и давления.

Плотность нефтяной фазы определяется согласно

$$\rho_o = \omega_o \sum_{j=1}^{6} C_{io}\, v_{jo}$$

где ω_o - молекулярный вес нефтяной фазы, где $v_{jo} = {\omega_j}/{\rho_j}$, ω_j - молекулярной вес компонента j, ρ_j - массовая плотность компонента j, вычисляемая по формуле:

$$\rho_j = \frac{\rho_j^{ref}}{\left[1 - C_{p,j}(p - p_j^{ref})\right]\left[1 + C_{jT}(T - T_j^{ref})\right]} \qquad (8)$$

где ρ_j^{ref}, p_j^{ref}, T_j^{ref} - заданные опорные значения параметров.

Плотность воды на практике часто описывают следующим способом:

$$\rho_w = \frac{\rho_{w,ref}}{\left[1 - C_{p,\omega}(p - p_{ref})\right]\left[1 + C_{T,\omega}^{(1)}(T - T_{ref}) + C_{T,\omega}^{(2)}(T - T_{ref})^2\right]} \qquad (9)$$

где p_{ref}, T_{ref}, $C_{p,\omega}$, $C_{T,\omega}^{(1)}$, $C_{T,\omega}^{(2)}$ – известные параметры.

Молярная плотность газовой фазы задается формулой:

$$b_G = \frac{1}{v_G}, \qquad v_G = \sum_{j=\overline{1,6}} x_{jG} v_{jG}$$

Здесь v_{iG} определяется из уравнения:

$$pv_{jG} = Z_j RT \qquad (10)$$

где $Z_j = Z_j(p,T)$ – коэффициент сверхсжимаемости.

Для отыскания Z_j используются различные уравнения состояния. Уравнения состояния определяют связь давления, температуры и объема фазы. При расчете фильтрации жидкостей и газов в основном используется кубические уравнения типа уравнений Ван-дер-Ваальса. Для описания состояния жидкой и газовой фаз часто используется уравнение Мартина, обобщающее в себе наиболее часто используемые в нефтяной практике уравнения состояния: Пенга-Робинсона, Редлиха-Квонга, Соаве-Редлиха-Квонга, Зудкевича-Иоффе. [5, 7].

Это уравнение имеет вид:

$$Z^3 + E_2 Z^2 + E_1 Z + E_0 = 0$$

где

$E_2 = (m_1 + m_2 - 1)B - 1,$
$E_1 = A - (m_1 + m_2 - m_1 m_2)B^2 - (m_1 + m_2)B,$
$E_0 = -[AB + m_1 m_2 B(B + 1)],$
$Z=pv/(RT).$

где v – молярный объем, Z – коэффициент сверхсжимаемости. Для уравнения Пенга-Робинсона $m_1 = 1 + \sqrt{2}, m_2 = 1 - \sqrt{2}$.

При использовании метода констант фазового равновесия считается, что значения констант фазового равновесия при заданных температуре, давлении и составе известны. Для описания состава фаз в условиях фазового равновесия удобно использовать константы фазового равновесия $K_j^{\alpha\beta}$, которые, по определению, равны:

$$K_j^{\alpha\beta} = \frac{c_{j\alpha}}{c_{j\beta}}, \quad j = \overline{1,6}, \quad \alpha = \overline{w,o,g} \tag{11}$$

Константы фазового равновесия должны быть заданы для всех конденсируемых компонентов и зависят только от давления и температуры и не зависят от компонентного состава флюида.

$$K_j^{\alpha\beta} = K_j^{\alpha\beta}(p,T)$$

Молярные концентрации $C_{i\alpha}$ компонент $j = \overline{1,6}$ в фазах $\alpha = w,o,g$ определяются по заданным K - значениям и полным концентрациям компонент $Z_j, j = \overline{1,6}$. [6]

Вычислительный алгоритм. Для решения уравнения для давления в газовой (7) использовался метод продольно-поперечной прогонки [7]. Распределение давлении в водной и нефтяной фазе определяется и соотношении (3) по рассчитанному значению давления в газовой фазе. После определения давлении фаз, находятся плотности водной фазы и нефтяных компонентов используя (8) и (9). Для определения плотностей газовых компонент, используется кубическое уравнение Пенга-Робинсона для нахождения коэффициентов сверхсжимаемости Z_j. Далее, с помощью соотношения (10) определяются молярные объемы компонент газовой фазы для дальнейшего нахождения молярной и массовой плотности. Затем, находятся компонентные составы фаз используя (11).

Разностные аналоги для первого уравнения насыщенности водной фазы и последнего уравнения насыщенности нефтяной фазы системы (5) записываются в явном виде [7], и находятся по известным значениям плотностей, композиционного состава и давлении в нефтяной фазе. Насыщенность газовой фазы находиться из соотношения

$$S_g = 1 - S_w - S_o$$

Система уравнении решена модифицированным вариантом IMPES-метода, состоящий из неявного метода для нахождения давления и явного метода для нахождения насыщенности схемой против потока. Порядок расчетов основных параметров на каждом временном этапе имеет следующий вид:

- расчитывается давление газовой, нефтяной и водной фазы;
- пересчитываются плотности фазовых компонент;
- пересчитываются компонентные составы фаз;

- расчитываются насыщенности фаз;

- проверяется выполнение условии $\sqrt{\sum_{i=1}^{N_x}\sum_{j=1}^{N_y}\left(P_{gij}^{n+1}-P_{gij}^{n}\right)^2}<\varepsilon$

Результаты вычислительных экспериментов. Для численного расчета использовались следующие виды К-значений:

$$K_i=\frac{P_{кр}}{P}\exp(5.37(1+\omega_i)(1-\frac{T_{кр}}{T}))$$

По условию задачи имеют место следующие равенства:

$$K_j^{w\beta}=0,\quad j=\overline{1,6}$$
$$K_1^{og}=0,\ K_2^{og}=0,\ K_1^{go}=0,\ K_6^{go}=0,\ K_2^{og}=0$$

На рисунке 1 показаны виды функции К-величин, в зависимости от давления и температуры.

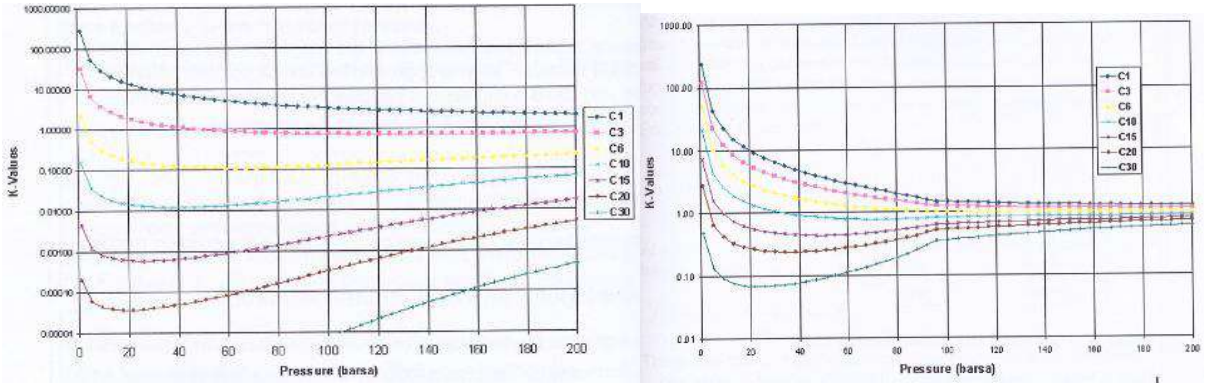


Рис. 1. К-величины при температуре 100 С и 400 С

Относительные проницаемости определятся приближением Стоуна в модифицированном варианте Азиза и Сеттари [4]:

$$\overline{S_\alpha}=\frac{S_\alpha-S_{\alpha r}}{1-S_{wr}-S_{or}-S_{gr}},\quad \alpha=w,o,g.$$

$$k_{rw}(\bar{S}_w)=\begin{cases}\bar{S}_w^{1/2}\left[1-\left(1-\bar{S}_w^{n/(n-1)}\right)^{(n-1)/n}\right]^2, & 0<\bar{S}_w<1,\\ 1, & \bar{S}_w\geq 1,\\ 0, & \bar{S}_w\leq 0;\end{cases}$$

$$k_{rg}(\bar{S}_g)=\begin{cases}\bar{S}_g^{1/2}\left[1-(1-\bar{S}_g)^{n/(n-1)}\right]^{2(n-1)/n}, & 0<\bar{S}_g<1,\\ 1, & \bar{S}_g\geq 1,\\ 0, & \bar{S}_g\leq 0;\end{cases}$$

$$k_{ow}(\bar{S}_w)=\begin{cases}(1-\bar{S}_w)^{1/2}\left[1-\bar{S}_w^{n/(n-1)}\right]^{2(n-1)/n}, & 0<\bar{S}_w<1,\\ 1, & \bar{S}_w\leq 0,\\ 0, & \bar{S}_w\geq 1;\end{cases}$$

$$k_{og}(\bar{S}_o) = \begin{cases} \bar{S}_o^{1/2}\left[1-\left(1-\bar{S}_w^{n/(n-1)}\right)^{(n-1)/n}\right]^2, & 0 < \bar{S}_o < 1, \\ 1, & \bar{S}_o \geq 1, \\ 0, & \bar{S}_o \leq 0; \end{cases}$$

$$k_n(\bar{S}_w, \bar{S}_o) = \begin{cases} \dfrac{\bar{S}_o k_{ow}(\bar{S}_w) k_{og}(\bar{S}_o)}{(1-\bar{S}_w)(\bar{S}_w+\bar{S}_o)}, & \bar{S}_w < 1, \bar{S}_w + \bar{S}_o < 1, \\ 0, & \text{иначе;} \end{cases}$$

где $\bar{S}_\alpha$ – эффективные насыщенности фаз, $S_{\alpha r}$ – критические насыщенности фаз, n=3.25. Капиллярные давлении описывались приближенной моделью Паркера [8]:

$$p_{cow}(S_w) = p_o - p_w = \frac{1}{\zeta}\left(\bar{S}_w^{n/(n-1)} - 1\right)^{1/n},$$
$$p_{cog}(S_g) = p_g - p_o = \frac{1}{\zeta}\left((1-\bar{S}_g)^{n/(n-1)} - 1\right)^{1/n}$$

Результаты вычислений показаны на Рисунках 2-3 и Таблицах 2-4.

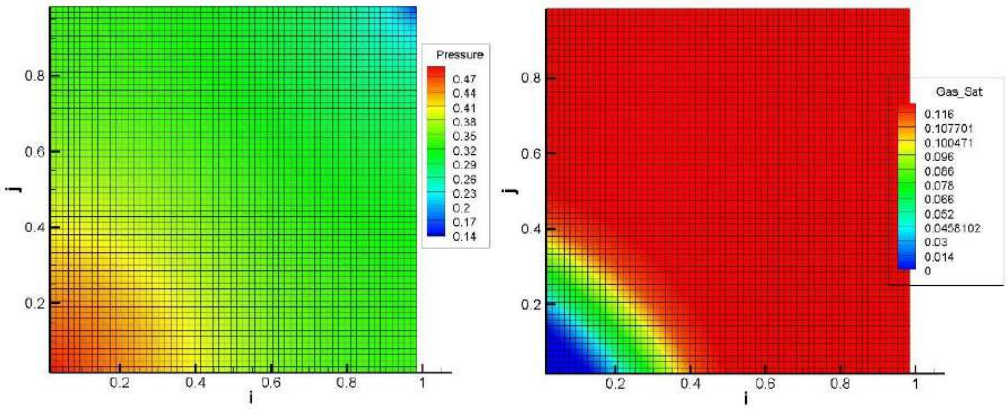


Рис. 2. Распределение давления и насыщенности газа

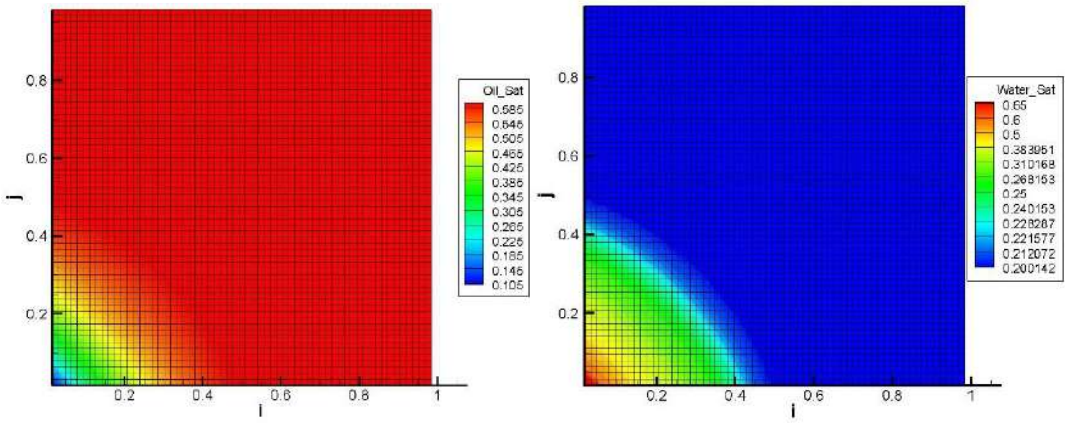


Рис. 3. Распределение насыщенности нефти и воды

Таблица 2. **Значение концентрации компонент в водной фазе в различные моменты времени t**

t	C1_wat	C2_wat	C3_wat	C4_wat	C5_wat	C6_wat
1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Таблица 3. **Концентрации компонент в нефтяной фазе в различные моменты времени t**

t	C1_oil	C2_oil	C3_oil	C4_oil	C5_oil	C6_oil
1	0,00	0,00	0,01005077	0,3618278	0,201015447	0,331167633
2	0,00	0,00	0,01006753	0,36243113	0,201350628	0,333434723
3	0,00	0,00	0,01008738	0,36314584	0,201747687	0,336128636
4	0,00	0,00	0,01011042	0,36397509	0,202208385	0,339265127
5	0,00	0,00	0,01013675	0,36492317	0,202735093	0,34286455
6	0,00	0,00	0,01016655	0,36599574	0,203330966	0,346953008
7	0,00	0,00	0,01020001	0,36720028	0,204000154	0,35156382
8	0,00	0,00	0,0102374	0,36854656	0,204748091	0,35673944
9	0,00	0,00	0,01027909	0,37004733	0,205581851	0,362533961
10	0,00	0,00	0,01032553	0,37171915	0,20651064	0,369016463
11	0,00	0,00	0,01037732	0,37358363	0,20754646	0,376275562
12	0,00	0,00	0,01043525	0,37566905	0,20870503	0,384425696
13	0,00	0,00	0,01050036	0,3780128	0,210007111	0,393616037
14	0,00	0,00	0,01057402	0,38066481	0,211480452	0,404043417
15	0,00	0,00	0,01065814	0,38369293	0,213162738	0,415971602
16	0,00	0,00	0,01075531	0,38719117	0,215106207	0,429760925
17	0,00	0,00	0,01086926	0,39129334	0,217385186	0,445915411
18	0,00	0,00	0,01100545	0,39619603	0,220108906	0,465160632
19	0,00	0,00	0,01117222	0,40219993	0,223444407	0,488577593
20	0,00	0,00	0,01138299	0,40978752	0,227659733	0,51784223

Таблица 4. **Концентрации компонент в газовой фазе в различные моменты времени t**

t	C1_gas	C2_gas	C3_gas	C4_gas	C5_gas	C6_gas
1	0,00	0,06602785	0,02217259	0,84022429	0,11669782	0,00
2	0,00	0,06589841	0,02215633	0,83960825	0,11661226	0,00
3	0,00	0,06573462	0,02213578	0,83882963	0,11650411	0,00
4	0,00	0,06553710	0,02211104	0,83789191	0,11637388	0,00

Продолжение табл. 4

5	0,00	0,06530655	0,02208219	0,83679895	0,11622208	0,00
6	0,00	0,06504366	0,02204936	0,83555474	0,11604927	0,00
7	0,00	0,06474912	0,02201264	0,83416316	0,11585599	0,00
8	0,00	0,06442355	0,02197212	0,83262771	0,11564274	0,00
9	0,00	0,06406749	0,02192788	0,83095128	0,11540990	0,00
10	0,00	0,06368126	0,02187997	0,82913581	0,11515775	0,00
11	0,00	0,06326501	0,02182841	0,82718196	0,11488638	0,00
12	0,00	0,06281857	0,02177318	0,82508880	0,11459567	0,00
13	0,00	0,06234144	0,02171419	0,82285334	0,11428519	0,00
14	0,00	0,06183268	0,02165129	0,82047000	0,11395417	0,00
15	0,00	0,06129082	0,02158426	0,81792996	0,11360138	0,00
16	0,00	0,06071373	0,02151276	0,81522022	0,11322503	0,00
17	0,00	0,06009845	0,02143628	0,81232228	0,11282254	0,00
18	0,00	0,05944098	0,02135415	0,80921004	0,11239028	0,00
19	0,00	0,05873584	0,02126540	0,80584657	0,11192313	0,00
20	0,00	0,057975575	0,02116860	0,80217845	0,11141367	0,00

Заключение. В работе рассмотрена двумерная математическая модель многофазной многокомпонентной фильтрации жидкости в пласте с учетом композиционных эффектов. Рассматривается модель, состоящая из трех фаз (вода, нефть, газ) и шести компонентов): $H_2O, N_2, CO_2, C_1, C_2 - C_6, C_{6+}$. Плотности фаз рассчитываются с использованием уравнений состояния Пенга-Робинсона, а расчет фазового равновесия производится с использованием метода K-значений. Предложен вычислительный алгоритм для решения предложенной модели и получены результаты вычислительных экспериментов. Предложенная модель может быть использована при моделировании процессов разработки нефтяных месторождений.

ЛИТЕРАТУРА

[1] *Coats K.H., Thomas L.K., Pierson R.G.* Compositional and Black Oil Reservoir Simulation // SPE paper 29111, SPE Reservoir Simulation Symposium, 12-15 February 1995, San Antonio, Texas.

[2] *Борисов В.Е., Критский Б.В., Марченко Н.А., Митрушкин Д.А., Савенков Е.Б.* Композиционная неизотермическая модель фильтрации в пористой среде с учетом химических реакций и активной твердой фазы // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша РАН. 2013. № 91. 32 с.

[3] *Young L.C., Stephenson R.E.* A generalized compositional approach for reservoir simulation // SPE 10516, SPE Journal, October 1983.

[4] *Aziz K., Settari A.* Petroleum reservoir simulation // Kluwer Acad. Publishers, 1979.

[5] *Martin J.J.* Cubic Equations of State-Which?, I and EC Fundamentals, Vol. 18, Page 81, May 1973

[6] *Баталин О.Ю., Брусиловский А.И., Захаров М.Ю.,* Фазовые равновесия в системах природных углеводородов. — М.: Недра, 1992. 272 с.

[7] *Самарский А.А., Гулин А.В.* Численные методы. - Москва: Наука, 1989. - 432 с.

[8] *Басниев К.С, Кочина И.Н., Максимов В.М.* Подземная гидромеханика: Учебник для вузов. —М.: Недра, 1993. 416 с.

Иманкулов Т.С., Ахмед-Заки Д.Ж.

Кеуекті ортадағы көп компонетті көп фазалы сұйық фильтрациясын сандық модельдеу

Түйіндеме. Мақалада екі өлшемді көп компонетті көп фазалы сұйықтың фильтрациясының математикакалық моделі қарастырылды. Модель каппилярлық және гравитациялық күштерді ескерді. Үш фазадан және алты компоненттен тұратын модель ұсынылды. Есепті шешудің сандық моделі мен негізгі нәтижелер көрсетілді.

Кілттік сөздер: Композициялық құрылым, көп компонентті, күй теңдеуі, фазалық тепе-теңдік, K-value, Пенг-Робинсон.

Imankulov T.S., Akhmed-Zaki D.Zh.
Numerical modeling of multicomponent multiphase fluid flow in porous media
Summary. This article discusses the mathematical model of the 2D multicomponent multiphase fluid flow in the reservoir, considering a capillary and gravitational force. The model consisting of three phases and the six components. Developed numerical algorithm for solving the proposed model and results of computational experiments.
Keywords: Composition, a multi-component, the equation of state, phase equilibrium, K-value, the Peng-Robinson.

УДК 658.26:001

Н. Р. Мажренова, А. О. Нұғыманова, С. Д. Ермағанбетова
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан
email:aizhana0708@mail.ru)

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА АВТОНОМНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация. В данной статье разработаны практические рекомендации для расчета параметров автономной солнечной электростанции и ее комплектующих. Расчеты и маркетинговые исследования позволят обосновать выбор оптимального варианта энергоснабжения жилого дома и могут служить практическим руководством для широкого круга потребителей.
Ключевые слова: автономные солнечные электростанции, аккумуляторная батарея, генератор, инвертор, контроллер заряда, солнечные батареи.

Актуальность темы: Энергия Солнца экологически чистая уже потому, что миллиарды лет поступает на Землю, и все земные процессы с ней свыклись. Поток солнечной энергии люди просто обязаны взять под свой контроль и максимально использовать, сохраняя тем самым неизмененным уникальный земной климат.

За год на Землю приходит 1018 кВт*ч солнечной энергии, всего 2% которой эквивалентны энергии, получаемой от сжигания $2*10^{12}$ т. условного топлива. Эта величина сопоставима с мировыми топливными ресурсами - $6*10^{12}$ т условного топлива. Так что в перспективе солнечная энергия вполне может стать основным источником света и тепла на Земле.

Для измерения реальной величины плотности потока (мощности) солнечного излучения, в географической точке расположения солнечной станции, необходимо проведение актинометрических измерений, при которых учитываются перенос и превращения солнечного излучения в атмосфере, гидросфере и на поверхности Земли. Актинометрия - совокупность методов измерений радиации Земли в метеорологии. Основной задачей актинометрии является количественное и качественное исследование прямой, рассеянной и отражённой солнечной радиации, длинноволновой радиации земной поверхности и атмосферы, радиационного баланса атмосферы, разработка приборов и методов измерений превращений лучистой энергии в атмосфере, гидросфере и на земной поверхности.

В этой связи одной из актуальных задач, которые решались в данной работе, является метрологическое обеспечение актинометрических измерений плотности потока солнечного излучения.

Чтобы усилить поток солнечной энергии, надо собирать ее с большой площади с помощью концентраторов и запасать впрок в аккумуляторах. Пока это удается сделать в так называемой малой энергетике, предназначенной для снабжения светом и теплом жилых домов и небольших предприятий.

Другой задачей, которая решалась в данном проекте является метрологическое обеспечение автономной солнечной установки предназначенной для снабжения жилых домов теплом и электрической энергией.

Научная новизна: В настоящее время метод фотоэлектрического преобразования в мире стал одним из приоритетных направлений использования солнечных электростанций. Это обусловлено тем, что оно обеспечивает: максимальную экологическую частоту преобразования энергии; возможность получения энергии практически в любом районе; значительный срок службы; малые затраты на

обслуживание; независимость эффективности преобразований солнечной энергии от установленной мощности.

Свыше 30 стран мира используют процесс прямого преобразования солнечной энергии в электрическую для различных целей. В Казахстане доля солнечной энергетики составляет менее 1%.

Внедрение альтернативных источников энергии, в частности автономных солнечных электростанций, является актуальной задачей, стоящей перед нашей республикой.

Для того чтобы фотоэлектрические модули были надежным источником электроэнергии, необходимы дополнительные элементы в системе: кабели; поддерживающая структура и в зависимости от типа системы электронный инвертор и контроллер заряда с аккумуляторной батареей. Такая система в целом называется солнечной фотоэлектрической системой, или солнечной станцией.

Есть три основных типа фотоэлектрических систем: автономные системы; системы, соединенные с электрической сетью; резервные системы.

Автономные фотоэлектрические системы (АФС) используются там, где нет сетей централизованного электроснабжения. Для обеспечения энергией в темное время суток или в периоды без яркого солнечного света необходима аккумуляторная батарея. На рисунке 1 показана типовая конфигурация автономной фотоэлектрической системы для электроснабжения удаленного жилого дома.

Рис. 1. Типовая конфигурация автономной фотоэлектрической системы для электроснабжения удаленного жилого дома.

Научная новизна данного проекта заключается, в расчете исходных данных для такой автономной фотоэлектрической системы и ее метрологическом обеспечении. Нами приняты следующие исходные данные: суточное потребление энергии среднестатистического жилого дома 3 кВт*час; приход солнечной радиации, определенной в результате актинометрических измерений на юге Казахстана – 4 кВт*час/м^2; максимальная пиковая мощность нагрузки 3 кВт; для освещения используются только компактные люминесцентные лампы переменного тока.

Оригинальность предлагаемой системы заключается в том, что в пиковые часы для предотвращения быстрого разряда аккумуляторных батарей (АБ) включается резервная система - бензиновый или дизельный электрогенератор. Генератор также будет включаться при пасмурной погоде, если АБ разряжается до нижнего допустимого напряжения.

Возможно включение генератора, как в ручном режиме, так и полностью в автоматическом. В последнем случае система также должна включать модуль автоматического запуска и останова генератора, а сам генератор должен быть доработан для возможности подключения системы автоматики.

Такая оптимальная система для электроснабжения жилого дома может состоять из следующих компонентов: солнечные батареи с пиковой мощностью 300-400 Вт; инвертор мощностью 2-4 кВт, входное напряжение 24 или 48 В; аккумуляторная батарея общей емкостью 400-600 А*час (при

напряжении 12 В); контроллер заряда на ток до 40-50 А (при напряжении 24 В); дизельгенератор мощностью 4-6 кВт; зарядное устройство для АБ от бензогенератора на ток до 150А; кабели и коммутационная аппаратура.

Ориентировочная стоимость такой системы при существующих ценах на комплектующие может составлять 1,5-2,0 миллиона тенге.

Практическая значимость и обоснованность предлагаемого научного подхода обусловлена необходимостью разработки рекомендаций для широкого круга потребителей, желающих использовать автономные солнечные установки, имеющиеся на современном рынке. Данные рекомендации позволят осуществить, обоснованный на предлагаемых расчетах, выбор оптимального варианта необходимого конкретному потребителю электроснабжения.

Автономная солнечная электростанция на 3 кВт/день.

В комплекте солнечной электростанции: солнечные батареи, контроллер, аккумуляторы, инвертор.

Характеристики солнечной электростанции мощностью 3 кВт/день: солнечная панель - 150 Вт - 4 шт.; аккумуляторная батарея - специально для ФЭС, 12 В, 120 А*ч. - 4 шт.; инвертор - 1000 Вт; контроллер - 30 А, 12/24В;

Дополнительные характеристики: мощность, 3 кВт/день; размеры солнечных панелей 150Вт 1480*680*40 мм; вес солнечных панелей 150 Вт -11,3 кг

Delta аккумуляторная батарея DTM 12120 L, основные атрибуты: тип аккумулятора - свинцово-кислотные (SLA); емкость аккумулятора - 120.0 (А*ч); напряжение-12.0 (В),

габаритные размеры длина - 410.0 (мм) ; высота - 176.0 (мм); ширина - 224.0 (мм).

Инвертор 1000 Вт, устройство, для преобразования постоянного тока в переменный ток. Максимальная суммарная емкость подключаемых аккумуляторов не должна превышать

300 А*ч, мощность - 1600 VA (1200 W); вход - 24V2 аккумулятора по 12В; выход - 220V 50 герц (чистая синусоида); время переключения режимов: 6-8 мс.

Контроллер заряда Tracer MPPT 30 A, 12/24 В, позволяет отслеживать точку максимальной мощности солнечных батарей и таким образом, использовать всю энергию, вырабатываемую ими. **Пиковая эффективность контроллера равна 97%.**

Преемственность исследований обусловлена тем, что данный проект является логическим продолжением исследований, проводимых на кафедре теплофизики и технической физики КазНУ имени аль-Фараби, в области разработки научных основ количественных измерений в экологии и природопользовании – **экологической метрологии**. Особенностью экологической метрологии является то, что в ней термин «измерение» трактуется в эмерджентном смысле, так как в практике недостаточно измерять только физические величины. Выделяются 4 вида объектов экологической метрологии и экологической сертификации: объекты окружающей природной среды; источники загрязнения окружающей среды; продукция природоохранного назначения; экологические информационные ресурсы, продукты и технологии. Ранее нами были рассчитаны, используемые в практической экологии, показатели экологического состояния территории, на примере оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха г. Алматы выбросами предприятий. С использованием программы «Эра-Воздух» были проведены расчеты максимально-разовых выбросов и приземной концентрации загрязняющих веществ, выбрасываемых ТЭЦ-2 г. Алматы, которая сжигает высокозольный экибастузский уголь. На основании, проведенных расчетов были предложены эффективные природоохранные меры по снижению концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Также, нами был разработан и предложен инновационный способ технологического воплощения электронно-лучевого метода снижения концентраций парниковых газов в атмосфере.

Наряду с модернизацией объектов традиционной тепловой энергетики, эффективным способом снижения антропогенной нагрузки, является развитие и внедрение альтернативных источников энергии. В этой связи, в данном проекте впервые была поставлена цель разработки практических рекомендаций по обоснованию выбора автономной солнечной электростанции и необходимого оборудования для ее комплектации, на базе достижений экологической метрологии.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии – М: КНРОУС, 2010-232с.

[2] Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие/ К.К.Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов.- СПб:Питер, 2010-368с.

[3] Зыков В.Н., Чернышов В.И. Введение в экологическую метрологию и экологическое нормирование: Метод пособие. – М.: РУДН, 2003–24 с.

[4] А. да Роза Возобновляемые источники энергии Физико-технические основы: учебное пособие – Долгопрудный:Издательский дом «Интеллект», 2010-704 с.

[5] Ю.И. Куклев Физическая экология – ГУП Издательство «Высшая школа» 2001-520с.

[6] В.Германович, А. Турилин Альтернативные источники энергии- Наука и Техника, 2011-320с.

[7] Мажренова Н.Р. Экологические аспекты применения мощных пучков ускоренных электронов в комплексной переработке природного сырья. КазГУ, серия экологическая №1, 1996г., с 71-79

[8] Mazhrenova N.R. Investigations on radiation progressing in Kazakhstan J.Radiat.Phys. Chem. 1995, Vol. 46, №4-6, pp. 1401-1404

[9] Сериков Э.А. Теплоэнергетические системы и энергоиспользование в промышленном теплотехнологическом производстве. Учебное пособие.– Алматы: АИЭС, 2006 г.

[10] Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции, -М.: Энергоатомиздат, 1987 г. - 328 с.

[11] Пашков Е.В., Фомин Е.Г., Красный Д.В. Международные стандарты ИСО 14000. Основы экологического управления. - М.: ИПК Изд-во стандартов, 1997. - 464 с

[12] Аскарова А.С., Мажренова Н.Р. Экологические проблемы топливно-энергетической отрасли Казахстана и нетрадиционные пути их решения Алматы:Қазақ университеті, 1997 г.-202 с.

[13] Мажренова Н.Р. Радиационная экология. — Алматы: Казак университеті, 2001 г. — 115 с.

[14] Мажренова Н.Р., Руденко Н.В., Медеуов Ч.К., Кожахметов С.М. Основы комплексной переработки минерального сырья с использованием радиационных процессов,- Алматы: КазГУ,1995.-163 с.

[15] Курмангалиев М.Р., Фисак В.И. Сжигание энергетических углей Казахстана и защита атмосферы, Алма-Ата, «Наука», КазССР, 1989г-230 с.

[16] Назмеев Ю.Г., Конахина И.А. Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий. – М.: Издательство МЭИ, 2002 г.- 467с.

Мажренова Н.Р., Нұғыманова А.О., Ермағанбетова С.Д.

Дербес фотоэлектрлік жүйені таңдаудағы метрологиялық негіздеме

Түйіндеме. Күн энергиясы миллиардаған жылдар бойы жерге түсіп отырғандықтан, экологиялық таза болып табылады, сондықтан жер беріндегі барлық процестер бір-біріне үйреніп кеткен. Жер бетіндегі климатты өзгеріссіз сақтай отырып, күн энергиясының ағынын өз бақылауыңа алып, мүмкіндігінше максималды пайдаға асыру керек.

Күн сәулесінің жылулық және электрлік энергияны фотоэлектрлік түрлендіру әдісі арқылы жүзеге асыру заманауи энергетиканың дамуының басым бағыты болып отыр. Балама энергия көздерін енгізу, әсіресе дербес күн электростанциясын орнату елімізде өзекті мәселе болып отыр, себебі оларды орталықтандырылған электрмен жабдықтау жүйесі жоқ жерлерде қолданған тиімді. Осыған орай ұсынылып отырған мақалада дербес күн электростанциялары мен электрлік құрылғылардың техникалық сипаттамаларының параметрлеріне есептеулер жүргізу үшін тәжірибелік нәтижелер мен өңдеулер көрсетіліп отыр. Жүргізілген есептеулер мен маркетингтік зерттеулер нәтижесі бізге тұрғын үйді электрмен жабдықтауда дұрыс шешім қабылдауға және көптеген тұтынушылар үшін тәжірибе ретінде қолдануға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: дербес күн электростанциясы, күн батареясы, инвертор, генератор, заряд контроллеры, аккумулятор батареясы

Mazhrenova N.R., Nugymanova A.O., Ermaganbetova S.D.

Metrological substantiation of choice of autonomous photo-electric system

Summary. Solar energy is clean already because billions of years comes to the earth, and all earthly processes have become accustomed to it. The flow of solar energy just need to take control and leverage, thus maintaining unchanged the unique climate of the Earth. Currently, the method of the photoelectric conversion of solar radiation into thermal and electrical energy, has become one of the priority directions of development of modern energy. The introduction of alternative sources of energy, in particular off-grid solar power stations, is an urgent task facing our republic, because they can be used where there is no centralized power supply networks. In this context, in present paper practical guidance were designed and provides for calculating the parameters of an autonomous solar power and performance of electrical equipment, power system components. The lead calculations and marketing researches have

allowed us to prove a choice of an optimum version of power supply of an apartment house and can serve practical guidance for a wide range of consumers.

Key words: accumulator battery, autonomous solar power stations, charge controller, generator, inverter, solar batteries.

УДК 662.3+543.5

С. С. Оспанов, М. Н. Суннатов, Р. Д. Оспанова, А. Н. Жылысбаева, З. М. Керимбекова
(Южно – Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова,
Южный филиал акционерного общества «Национальный научно-технический центр промышленной безопасности» Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан
Шымкент, Республика Казахстан)

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К УСТАРЕВШИМ ПОРОХАМ, ВЫСВОБОЖДАЕМЫХ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ СПИСАННЫХ БОЕПРИПАСОВ

Аннотация. При длительном хранении артиллерийских снарядов пороха, содержащиеся в них, могут измениться настолько, что их практическое применение становится опасным и невозможным. Поэтому необходим контроль состояния порохов. Устаревшие химически стойкие пороха допускаются к применению на взрывных работах. В работе приведены результаты исследования химической стойкости пироксилиновых и баллиститных порохов манометрической пробой. Стойкость пороха выражают давлением газовыделения за определенное время термостатирования. Полученные значения давления для испытуемых проб порохов показывают, что они являются химически стойкими и могут быть применены на взрывных работах. Однако возникает вопрос, не происходит ли в процессе разложения повышение чувствительности порохов к механическим импульсам и не потребует ли это дополнительных мер по обеспечению технологической безопасности при дальнейшей работе с ними. Исследование влияния физико-химических изменений в порохах в процессе старения на их чувствительность к удару проводили на копре. Форсированное старение порохов осуществляли на установке «Вулкан». Анализ результатов испытаний указывает, что процесс старения порохов не приводит к увеличению их чувствительности к удару.

Ключевые слова: пороха, взрывчатые вещества, химическая стойкость, сертификация порохов, манометрическая проба, чувствительность, безопасность.

Введение. В арсеналах многих стран хранятся артиллерийские снаряды, изготовленные в 70-х годах прошлого столетия. В случае их использования, стрельба имеющимися снарядами будет сопряжена с большим количеством недолетов, недостаточной кучностью и другими проявлениями ненормального действия боеприпасов.

Такая ситуация сложилась в основном из-за того, что в составе метательных зарядов выстрелов ствольных систем артиллерийского вооружения содержатся нитроцеллюлозные (пироксилиновые и баллиститные) пороха, физические, химические, а следовательно и баллистические свойства которых изменяются со временем. При длительном хранении боеприпасов пороха, содержащиеся в них начинают терять характеристики, обеспечивающие оружию необходимые боевые качества. Эти изменения негативно отражаются на баллиститных свойствах порохов, которые в конечном итоге, могут измениться настолько, что практическое применение боеприпасов становится опасным и невозможным [1].

В условиях вынужденной эксплуатации устаревших боеприпасов необходимо организовывать мониторинг их состояния (определять их стабильность, уменьшать с помощью организационно – технических мер вероятность проявления ненормального действия, выявлять опасные в обращении элементы, проводить своевременную утилизацию и т.д.) [2]. При утилизации устаревших артиллерийских снарядов возникает вопрос о дальнейшем использовании их комплектующих. Процесс утилизации должен предусматривать переработку всех элементов изделий, включая боевые части (тротил), метательные заряды (нитроцеллюлозный порох), средства взрывания.

По своему химическому составу нитроцеллюлозные пороха представляют собой неустойчивые химические системы, поэтому и при так называемых нормальных (а точнее нормированных) условиях хранения они разлагаются. Следует отметить, что сами продукты разложения, главным образом

окислы азота (NO_2, N_2O_3 и др.) являются автокатализаторами процесса. Для снижения скорости разложения применяют стабилизаторы, замедляющие химическое разложение пороха [3].

Проблемы утилизации порохов, в том числе и потерявших свои баллиститные свойства очень актуальны. Обычно пороха после длительного хранения уничтожаются сжиганием, так как они теряют свои эксплуатационные свойства. Однако в виду того, что по химическому составу пороха практически не отличаются от взрывчатых веществ, они могут применяться на взрывных работах. Для определения возможности использования устаревших порохов в производстве промышленных взрывчатых веществ определяют его химическую стойкость. На взрывных работах допускается применение порохов химически стойких или с пониженной стойкостью, но безопасных в обращении [4].

Анализ литературных источников показывает значительное количество публикации, посвященных методам определения стойкости порохов. Стабильность физико-химических свойств является основным требованием к устаревшим порохам при практическом их использовании.

Самыми простыми являются индикаторные методы, основанные на фиксации момента появления оксидов азота, образующихся при термическом разложении порохов. В качестве индикатора применяется синяя лакмусовая бумага, которая под воздействием окислов азота краснеет [5].

Гравиметрический метод основан на измерении потери массы навески пороха (10г), термостатируемой при температуре 368±5К в колбе с притертой пробкой и газоотводным капилляром.

Наибольшее распространение в настоящее время получил метод определения химической стойкости порохов манометрической пробой на измерительно – вычислительном комплексе «Вулкан» по давлению газовыделения за 3,5 часа термостатирования при температуре 398±0,5К для пироксилиновых порохов или за 5 часов термостатирования при 383±0,5К для баллиститных порохов. Стойкость порохов определяют по критерию, введенному для исследуемого типа порохов.

Для характеристики опасных свойств порохов существует выработанный многолетней практикой набор тестов, который для различных видов порохов может существенно отличаться, однако некоторые показатели, такие как чувствительность к удару, трению, тепловому импульсу, восприимчивость к детонации, являются обязательными для всех видов порохов. Поэтому важно знать, происходит ли в процессе хранения повышение чувствительности порохов к механическим импульсам и потребует ли это дополнительных мер по обеспечению технологической безопасности.

Пороха являются взрывчатыми веществами, для которых преимущественным видом взрывчатого превращения является горение. Но в определенных условиях (при мощном начальном импульсе) нитроцеллюлозные пороха способны детонировать (взрываться). Способность порохов к взрывчатому превращению под влиянием внешних импульсов (например, в процессе производства, перевозки и использования порохов они неизбежно подвергаются толчкам, ударам) определяет известную опасность и диктует необходимость опытного определения её уровня и применения мер безопасности.

Чувствительность нитроцеллюлозных порохов к механическим импульсам значительно меньше, чем чувствительность инициирующих веществ типа гремучей ртути и азида свинца, но больше чувствительности бризантных взрывчатых веществ. Чувствительность порохов к удару довольно высока и намного превосходит основное бризантное вещество – тротил [6].

Чувствительность порохов к удару зависит от природы пороха и от температуры. Для баллиститных порохов чувствительность растет с увеличением содержания нитроглицерина, а для пироксилиновых – с увеличением азота в пироксилине. С увеличением температуры чувствительность возрастает. Для баллиститных порохов чувствительность к удару возрастает и при низких температурах, что может быть результатом экссудации нитроглицерина.

В последние годы произошли ряд взрывов на предприятиях, занимающихся утилизацией списанных устаревших боеприпасов. Причинами взрыва порохов явились грубые нарушения техники безопасности при работе с ними, электростатическое электричество, механическое воздействие на зерна и возможно другие причины. Не исключен и вариант взрыва пороха, связанного с изменением его химической стойкости.

Все это вызывает необходимость создания системы контроля состояния порохов в процессе хранения (старения) и оценки пригодности для использования его, например, в производстве промышленных взрывчатых веществ, т.е. сертификации порохов, извлекаемых из пороховых зарядов утилизируемых боеприпасов [7].

Цель работы. Исследование химической стойкости и чувствительности к удару пироксилиновых и баллиститных порохов различной степени старения.

Материалы и результаты исследований. Для исследования манометрической пробой нами были взяты следующие марки пироксилиновых 4/1 (год изготовления 1968), 9/7 (год изготовления 1976), 12/7 (год изготовления 1973), 14/7 (год изготовления 1975), 22/1 Тр (год изготовления 1973), ВТХ (год изготовления 1972) и баллиститных порохов НДТ-3 (год изготовления 1972), НБл (год изготовления 1972).

Химическую стойкость пороха выражают давлением газовыделения за определенное время термостатирования с использованием автоматической системы регистрации давления. Установка, состоящая из 4-х термостатов (в термостате имеется 8 гнёзд для помещения проб), позволяет одновременно провести испытания 32-х проб пороха на химическую стойкость. В основу работы аппаратуры заложен компенсационный принцип, по которому давление газообразования при нагревании пороха в реакционном объеме первичного преобразователя (ПП) вызывает прогиб мембраны и замыкание её электроконтакта.

Проведены исследования вышеприведенных порохов манометрической пробой. Ниже приводится в качестве примера распечатка зарегистрированных давлений в каждом ПП за 1 час термостатирования, содержащий пять строк (таблица 1). Первые два символа указывают, что выводится время начала цикла измерения. Последующие четыре символа соответствуют часам и минутам текущего времени. В следующих четырех строках выводятся значения в ПП1….ПП32. Каждая строка содержит информацию о значениях давления в восьми ПП, т.е. одного термостата. Первые два символа в группе указывают номер ПП, четыре следующих – измеренное значение давления в данном ПП.

Таблица 1. **Значение давления в каждом ПП по термостатам за 1ч термостатирования**

001132							
011271	021268	031320	041298	051329	061284	071322	081266
091294	101331	111275	121293	131307	141275	151311	161283
171285	181288	191287	201282	211276	221288	231309	241295
251187	261192	271165	281173	291169	301190	311174	321188

Для пироксилиновых порохов за результат испытания принимают давление газовыделения за 3,5 ч термостатирования, которое вычисляют по формуле

$$P_{3,5}=P_{4,5} - P_{1,0} \quad (1)$$

где $P_{3,5}$ - давление газовыделения от собственного терморапада пороха, которое должно быть не более 29,33кПа (220 мм.рт.ст.) за 3,5 ч;

$P_{4,5}$ - давление, зарегистрированное комплексом, за 4,5 ч термостатирования, кПа (мм.рт.ст.);

$P_{1,0}$ - давление в датчике за 1 ч прогрева, включающее как давление за счет расширения воздуха, так и за счет испарения летучих веществ, кПа (мм.рт.ст.).

Для баллиститных порохов за результат испытания принимают давление газовыделения за 5 ч термостатирования, которое вычисляют по формуле

$$P_{5,0}=P_{6,0} - P_{1,0} \quad (2)$$

где $P_{5,0}$ - давление газовыделения от собственного терморапада пороха, которое должно быть не более 8,0 кПа (60мм.рт.ст);

$P_{6,0}$ – давление, зарегистрированное комплексом «Вулкан», за 6 ч термостатирования, кПа (мм.рт.ст.)

Приведём пример расчета давления газовыделения для пробы пироксилинового пороха марки 4/1, помещенного в ПП1. Результаты измерения избыточного давления газообразных продуктов термического разложения пороха за 4,5 ч термостатирования (показания регистрировались через каждые 0,5 ч) составили 1221, 1250, 1271, 1287, 1314, 1340, 1366, 1391, 1414 и 1437 мм.рт.ст. Давление газовыделения для пробы пироксилинового пороха, определенное по формуле (1), составило:

$$P_{3,5}=1437-1271=166 \text{ мм.рт.ст.}$$

Таким же образом были вычислены давления газовыделения от собственного термораспада для пироксилиновых в ПП2…ПП24 (147-192 мм.рт.ст.) и баллиститных порохов в ПП25…ПП32(24-53 мм.рт.ст.). Полученные значения давления газовыделения для испытуемых проб порохов показывают, что они являются химически стойкими.

В ПП1…ПП4 находились навески пороха марки 4/1, в ПП4…ПП8 навески пороха марки 9/7, в ПП9…ПП12 навески пороха марки 12/7, в ПП13…ПП16 навески пороха марки 14/7, в ПП17…ПП20 навески пороха марки 22/1Тр, в ПП21…ПП24 навески пороха марки ВТХ, в ПП25…ПП28 навески пороха марки НДТ-3, в ПП29…ПП32 навески пороха марки НБл.

Исследуемые пороха по данным манометрической пробы являются химически стойкими и могут быть применены на взрывных работах.

Исследования влияния физико-химических изменений в порохах в процессе старения на их чувствительности к удару проводили на копре К-44-II [8].

Пироксилиновые и баллиститные пороха обладают достаточно высокой чувствительностью к удару. Проведенные нами испытания показали, что показатель чувствительности к удару массой 10 кг с высоты падения груза 250 мм у пироксилиновых порохов марок 9/7, 22/1 $Т_р$ и у баллиститных порохов НДТ-3 18/1, НБл составляет 80-100% (частость взрывов). Полученными значениями трудно оперировать при сравнительных анализах, поэтому необходимо провести подбор параметров путем уменьшения высоты срабатывания груза или уменьшения массы срабатываемого груза.

Исследования чувствительности пироксилиновых и баллиститных порохов показали, что некоторые образцы баллиститного пороха взрываются не полностью. Наличие остатков навески после взрыва говорит о сложном характере процесса. В одних случаях при ударе по навеске баллиститного пороха происходит инициирование нитроглицерина (полностью или частично), находящегося в критических «точках», без передачи детонации коллоксилину. В других случаях при ударе по пороху, при параметрах достаточных для инициирования коллоксилина, взрыв приводит к полному выгоранию навески.

Принимая во внимание вышеизложенное, за результат действия (чувствительность) нагрузки при ударе принимали следующие признаки: высота и масса груза, полнота детонации (выгорания) навески (таблица 2).

Таблица 2. **Сравнительные данные по чувствительности порохов различной степени «форсированного» старения груз массой 5 кг, высота сбрасывания 250 мм, количество ударов 25.**

Наименование образца пороха	Время термостатирования	Результат действия удара			Газовыделение, мм.рт.ст.
		отказ %/шт.	наличие остатка навески	частость	
Пироксилиновый 9/7	0	76/19	Нет (25)	24	-
Пироксилиновый 9/7	4,5	80/20	Нет (25)	20	182
Пироксилиновый 9/7	9,0	84/21	Нет (25)	16	207
Пироксилиновый 22/1 Тр	0	80/20	Нет (25)	20	-
Пироксилиновый 22/1 Тр	4,5	84/21	Нет (25)	16	161
Пироксилиновый 22/1 Тр	9,0	92/23	Нет (25)	8	245
Баллиститный НДТ-3	0	24/6	Есть (25)	76	-
Баллиститный НДТ-3	6,0	28/7	Есть (25)	72	53
Баллиститный НДТ-3	9,0	32/8	Есть (25)	68	78
Баллиститный НБл	0	8/2	Есть (20) Нет (5)	92	-
Баллиститный НБл	6,0	8/2	Есть (20) Нет (5)	92	49
Баллиститный НБл	9,0	12/3	Есть (19) Нет (6)	88	57

Форсированное старение проводили при температуре: для пироксилиновых порохов – 398К (4,5 ч нагрева имитируют 50 лет хранения) и для баллиститных порохов – 383К (6,0 ч нагрева имитируют 25 лет хранения). Глубину форсированного старения образцов порохов контролировали по количеству газообразных продуктов разложения (по давлению в датчиках установки «Вулкан»). При этом принимали во внимание то, что критический параметр химической стойкости для пироксилиновых порохов составляет 220 мм.рт.ст., а для баллиститных порохов - 60 мм.рт.ст. Пороха, имеющие такие критические параметры по газовыделению, считаются химически нестойкими.

Исследования чувствительности пироксилинового пороха марок 9/7 и 22/1 Тр показали, что чувствительность к удару изменяется в сторону уменьшения при повышении степени старения.

Изменения чувствительности баллиститных порохов различной степени их старения исследовано на двух марках: НДТ-3 (на основе нитроглицерина и коллоксилина, содержащей в качестве охлаждающей добавки динитротолуол), НБл (ленточный на основе нитроглицерина и коллоксилина).

Анализ результатов чувствительности баллиститных порохов показывает, что добавка в состав баллиститного пороха (НДТ-3) органического вещества динитротолуола приводит к снижению чувствительности с 88-92% до 68-76%. Для баллиститных порохов характерно также, что после взрыва навеска пороха практически полностью остается. Только у пороха марки НБл наблюдаются случаи взрыва, при которых навеска полностью исчезает. Из приведенных в таблице 2 данных видно, что чувствительность обоих марок баллиститных порохов к удару не увеличивается с ростом степени их старения. Для пороха НДТ-3 этот показатель несколько снижается с 76% до 68% (при выдержке пороха в течение 9ч, показатель химической стойкости превышает предельное значение, 78 > 60). У пороха НБл показатель чувствительности практически не изменяется: 92% - у исходного пороха, 92% - у пороха 6 ч выдержки и 88% - у пороха 9 ч выдержки.

Выводы. Алгоритм определения химической стойкости, а значит и определение возможности в дальнейшем безопасного использования нитроцеллюлозных порохов, высвобождаемых из списанных устаревших боеприпасов, например, для производства промышленных взрывчатых веществ выглядел бы следующим образом. Химическую стойкость определяют манометрической пробой, то есть выражают давлением газовыделения за определенное время термостатирования. Давление газовыделения от собственного терморазпада для пироксилинового пороха должно быть не более 220 мм.рт.ст. и для баллиститного – не более 60 мм.рт.ст. Полученные значения давления газовыделения для испытуемых проб порохов, показывают, что они являются химически стойкими. В процессе разложения порохов не происходит повышение чувствительности его к удару. Некоторое уменьшение чувствительности вероятно связано с изменением их физико-химического состояния. Таким образом, установлено, что работа с устаревшими, но химически стойкими порохами не требует дополнительных мер по обеспечению технологической безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Оспанов С.С., Егизбаев М.А. Взрывчатые материалы из утилизируемых боеприпасов. Научно – информационный бюллетень // Взрывное дело. Алматы. – 2006. - № 1-2. – с. 55-59.

[2] Вертелецкий В.Ф. Прогнозирование изменения физико-химических свойств порохового заряда и начальной скорости 30 мм артиллерийских боеприпасов морской номенклатуры // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2012. Вып. 2. – с.24-31.

[3] Анипко О.Б., Биленко А.И. и др. Обзор методов прогнозирования свойств порохов при длительном хранении // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2005. Вып. 1. – с.62-64.

[4] Инструкция по применению порохов на взрывных работах. ВСН 341-84. –М.: Минмонтажспецстрой СССР, ЦБ НТИ, 1985. – 20 с.

[5] Косточко А.В., Казбан Б.М. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Учебное пособие. – М.: ИНФРА, 2014. – 100 с.

[6] Третьяков Г.М., Сиротинский В.Ф., Шехтер Б.И. Курс артиллерии. Т.2. – М.: ГИОП, 1952. – 362 с.

[7] Буллер М.Ф., Романько Т.В. Химическая стойкость и безопасное хранение пироксилиновых порохов // Вісник КрНУ імені М.Остроградського. г.Шостка. Выпуск 3 (80). – 2013, - с. 211-216.

[8] ГОСТ 4545-88. Вещества взрывчатые бризантные. Методы определения характеристик чувствительности к удару. – Введ. 01.07.89. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 14 с.

Ospanov S.S., Sunnatov M.N., Ospanova R.D., Zhylysbaeva A.N., Kerimbekova Z.M.

Safety requirements to the outdated gunpowder, releasing during the disposing of decommissioned ammunition

Summary. During the storage for a long period of artillery shells of gunpowder, their composition can change so, that their practical application becomes dangerous and impossible. Therefore it's necessary to control the state of powders. Outdated chemically resistant powders allowed for using in blasting operations. There are given the results of the study of chemical resistance of pyroxylin and ballistic gunpowder with manometric probe in the work. Gunpowder resistance is expressed by pressure of gas emission over time of thermostatting. The received pressure value for the test sample powders show that they are chemically resistant and can be applied for blasting operations. However, there is a question, isn't there occur increasing sensitivity of gunpowder to mechanical pulses in the process of decomposition

and doesn't it require additional measures to ensure for technological safety during further work with them. Investigation of the influence of physical and chemical changes in the gunpowder in the process of aging to their sensitivity to shock was carried out on copra. The forced aging of the gunpowder was carried out on the equipment "Vulcan". Analysis of test results indicates that powders aging process doesn't lead to increase their sensitivity to shock.

Key words: gunpowder, explosives, chemical resistance, certification of powders, manometric test, sensitivity, safety.

Оспанов С.С., Суннатов М.Н., Оспанова Р.Д., Жылысбаева А.Н., Керимбекова З.М.

Кәдеге жарату кезде, қойылатын талаптары ескірген, есептен шығарылған оқ-дәрілерге қойылатын талаптар

Қару-жарақтардың ұзақ уақыт сақталуынан оның құрамыңдағы оқ-дәрі өзгеруі мүмкін, сонымен қатар оларды практикалық пайдалану қауіпті және мүмкін емес. Сондықтан оқ-дәрілердің күйін бақылап отыру қажет. Ескірген химиялық тұрақты оқ-дәрілер жарылғыш жұмыстарына қолданылуға жіберіледі. Жұмыста пироксилинді және баллиститті оқ-дәрілерді маноөлшегіш сынама негізінде химиялық тұрақтылығын зерттеу нәтижелері көрсетілген. Оқ-дәрілердің тұрақтылығы белгіленген термостаттау уақытында газ қысымы бөлінумен анықталады. Зерттеуге алынған оқ-дәрілер сынамасы үшін алынған қысым мәні олардың жарылғыш жұмыстарында қолданылуға болатындығын және химиялық тұрақты екендігін көрсетеді. Алайда, ескіру процесі кезінде оқ-дәрілердің механикалық импульсацияға сезімталдығы артып және онымен әрі қарай жұмыс барысында техника қауіпсіздігінің қосымша шараларын қажет етпей ме деген сұрақ туындайды. Оқ-дәрілердің ескіру процесінде физико-химиялық өзгеріс әсерін зерттеу олардың соққыға сезімталдығы копрде жүргізілді. Ескірген оқ-дәрілерді форсирлеу «Вулкан» қондырғысында жүргізілді. Зерттеу нәтижелерінің талдаулары оқ-дәрілердің ескіру процесі олардың соққыға сезімталдығын жоғарылатпайтындығын көрсетеді.

Кілттік сөздер: оқ-дәрі, жарылғыш заттар, химиялық тұрақтылық, оқ-дәрі сертификаты, манометрлік сынама, сезімталдық, қауіпсіздік.

ӘОЖ378:625.162.22

З. А. Маханова, С. Б. Ботаева, Ж. Р. Умарова
(М.Әуезов атындағы ОҚМУ Шымкент қ., Қазақстан Республикасы, mahanova_zliha@mail.ru)

СЫЗЫҚТЫҚ БАҒДАРЛАМАЛАУ ПӘНІНІҢ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУДЫ КОМПЬЮТЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯ НЕГІЗІНДЕ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

Аннотация. Болашақ ақпараттық жүйе мамандары үшін қолданбалы математиканың ең маңызды саласының бірі – операциялық зерттеудің негізгі салаларының бірі сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесіне негізделген сызықтық бағдарламалау негіздері пәні; ол экстремальдық есептерді зерттеуге және олардың шешу әдістеріне арналған. Бұл пән жоғары математика курсынан кейін оқылуға тиіс; бұл жерде сызықтық алгебра мен шектелген өлшемді кеңістіктегі дөңес жиындар теориясының рөлі аса маңызды. Пәнді оқыту студентке қарапайым экономика есептерінің матиматикалық модельдерін құрастыруда алғашқы қадам жасауға, олардың математикалық қойылуы мен шешу әдістерін үйренуге мүмкіншілік береді. Бұл пәнді өту барысында компьютерлік технологияны қолдану білімгерлердің қызығушылығын оятып, алған жаңа білімді неғұрам тез әрі тиянақты меңгеруге мүмкіндік тудырады.

Кілттік сөздер: сызықтық бағдарламалау, алгебралық теңдеулер жүйесі, сызықтық бағдарламалау, математикалық модельдер, симплекс әдісі, компьютерлік технология.

Математикалық бағдарламалауды оқу кезінде алған білімін студент мамандығы бойынша экономика саласының есептерінің экономика-матамтикалық модельдерін құрастыру, осыдан аланатын математикалық есептерді қою, оның алгоритмін құрастыру және есептеу техникасын пайдаланып, шешімдерін табу үшін қолданады.

Қойылу шарттарына байланысты операциялық зерттеу есептері екі түрге бөлінеді: сызықтық бағдарламалау есептері және сызықтық емес бағдарламалау есептері.

Олардың ішінде сызықтық бағдарламалау есептері жақсырақ зерттелген; олар үшін қуатты шешу тәсілдері мен ЭЕМ үшін құрастырылған қолданбалы бағдарламалар пакеттері бар. Осыған байланысты көпшілік жағдайда сызықтық есептер қарастырылып, экономика есептерінің математикалық модельдерін сызықтық бағдарламалау есебіне келтіруге тырысады. Сызықтық емес бағдарламалау

есептерін шешу тәсілдері де бар; бірақ олардың өзіне тән қиыншылықтары болғандықтан оған сәйкес модельдер әзірше азырақ қолданылуда.

Операциялық зерттеу ғылым саласы және оқу пәні ретінде кейінірек пайда болған; күрделі экономика есептерін шешу қажеттілігі, үйлесімді шешімдер жиынынан ең тиімдісін (оптималь) таңдау және басқалар математика мен есептеу техникасын экономика саласына енгізуге себепші болды. Бұл операциялық зерттеудің пайда болуына әкелді.

Қазіргі кезде операциялық зерттеу бойынша көптеген оқулықтар, оқу құралдары және басқа да әдебиеттер жарық көруде. Бірақ олардың ішінде қарапайым есеп жинақтары өте аз және республика кітапханаларында жоқтың қасы деуге болады. Бұл пәннің есептерін шешуге арналған қазақ тілінде оқу құралдары мүлдем жоқ.

Экономикадағы модельдеу күрделі әрі қызықты модельдер. Олар арқылы басқа тәсілдер зерттей алмайтын шешімдер мен көрсеткіштерді көрсетуге болады. Экономикалық-математикалық модельдер зерттеліп отырған экономикалық процестің немесе объектінің математикалық сипатын көрсетеді. Экономикалық-математикалық модельдерде объект болып экономикалық процесс немесе әр түрлі құрал-жабдық түрлері арасында өнімдерді үлестіру, рацион құру есептері және т.б. жатады.

Математикалық модельді құрғанда экономикалық жүйені мақсатты түрде ең тиімді, оптималды, пайдалы шешу облыстарын таңдау қажеттігі туындайды. Экономикалық-математикалық модельдерді құру және оны шешу барысында оған әсер ететін факторларды толық қарастырып, алға қойылған мақсатқа жетудегі ең тиімді жолды таңдау керек.

Экономикалық-математикалық модельдеу есебінің практикасына мыналар жатады:

- Экономикалық объектілер мен процестерге анализ жасау;
- Экономикалық процестердің дамуына болжау жасау;
- Барлық шаруашылық иерархияларында басқару есептерін талдау.

Экономикалық-математикалық модельдеудің басты ұғымы «модельдің баламалығы» болып табылады. Мұның себебі экономикаға әсер ететін қоғамдық жүйелердің көптігі және олардың экономика өзгерісіне, экономикалық қызметтерге әр түрлі әсер етуі. Сонда біздің басты міндетіміз математикалық модельдер ішінен біздің алып отырған саламызға, яғни есебімізге ең қолайлы, осы экономикада әсер ететін жағдайлардың бәрін қамтитын модельді қолдана білу немесе оны құру.

Экономикада оптималдыққа есептеу өндірісті жоспарлауда, шығындарды азайту, уақытты, ресурстарды үнемдеу мақсатында кеңінен қолданылады. Сызықты программалау есебінің қоғамға пайдалы жағы шығын мен пайдаларды есептеп максимум пайда табуға бағыт ұсынады. Кейбір экономикалық есептерде есеп минимумға да зерттелуі мүмкін.

Сызықты программалау есебінің негізгі мақсаты қандай өнім өндіру және оның қанша мөлшерде екендігін көрсетеді. Сызықты программалар белгісіздер мен сызықты шектеулер қойылған сызықты функциялардың экстримальды мәндерін зерттеу және табу әдістері туралы ғылым. Енді осы айтылғандарға мысал келтірейік:

Өндірісте үш түрлі өнім өндіріледі, ол үшін үш түрлі шикізат қолданылуы керек. Ол көрсеткіштер туралы келесі 2-ші кестеде берілген:

Шикізат түрі	1 кг. затты өндіруге кететін шығын			Шикізаттың жалпы мөлшері (кг)
	A	B	C	
I	18	15	12	380
II	6	4	8	200
III	5	3	3	190
Өнім бағасы	10	12	15	

A,B,C өнімдерін өндіруде шикізаттар шектеулі. Өнім өндіру жоспарын құру, яғни әрбір өнімнің жалпы пайдасы максималды болуы керек. Ендігі жерде математикалық модель құрамыз.

$$F(x) = 10\,x_1 + 12\,x_2 + 15x_3 \rightarrow \max.$$

$$18\,x_1 + 15\,x_2 + 12x_3 \le 380$$

$$6\,x_1 + 4\,x_2 + 8x_3 \le 200$$

$$5\,x_1 + 3\,x_2 + 3x_3 \le 190$$

$$x_j \ge 0,\ j = 1,3$$

Енді бұл модельді канонды түрге келтіреміз. Ол үшін «≤» болса онда X_{n+1} қосып жазамыз. Сонда:

$F(x) = 10\ x_1 + 12\ x_2 + 15x_3 \rightarrow max.$

$18\ x_1 + 15\ x_2 + 12x_3 + x_4 = 380$
$6\ x_1 + 4\ x_2 + 8x_3 + x_5 = 200$
$5\ x_1 + 3\ x_2 + 3x_3 + x_6 = 190$

$x_j \geq 0,\ j = 1,3$

мұндағы x_4 шикізаттың бірінші түрінің қолданбаған мөлшері. x_4, x_5 және x_6 базистік вектор болып табылады.

Енді симплекс кестесін толтырып есепті шығарамыз.

1) Тірек жоспарын құрамыз

$X_0 = (0, 0, 0, 380, 200, 190)$ $F(x) = 0.$

2) осы тірек жоспарын оптималдыққа тексереміз:

$X_1 = (0, 0, 25, 80, 0, 115)$ $F(x) = 375.$

Бұл шешім оптималды емес, өйткені индексті жолда теріс элемент бар. Ол -4,5. Сондықтан зерттеуді одан ары қарай жалғастырамыз.

3) $X_2 = (0, 9, 21, 0, 0, 101)$ $F(x) = 415.$

Бұл жерде шешім оптималды, өйткені индексті жолда барлық элемент оң мәнде.

Компьютерде есептің шығарылуы.

		10	12	15	0	0	0		
Б.А	Ci \ Cj	X1	X2	X3	X4	X5	X6	B	Q
X4	**0**	18	15	12	1	0	0	380	31,667
X5	**0**	6	4	**3**	0	1	0	200	25
X6	**0**	5	3	3	0	0	1	190	63,33
		-10	**-12**	**-15**	**0**	**0**	**0**		
X4	**0**	9	**9**	0	1	-1,5	0	80	8,8889
X3	**15**	0,75	0,5	1	0	0,125	0	25	50
X6	**0**	2,75	1,5	0	0	0,375	1	115	76,667
		1,25	**-4,5**	**0**	**0**	**1,875**	**0**	**375**	
X2	**12**	1	1	0	0,111	-0,167	0	8,8889	
X3	**15**	0,25	0	1	-0,056	0,2083	0	20,556	
X6	**0**	1,25	0	0	-0,167	-0,125	1	101,67	
		5,75	**0**	**0**	**0,5**	**1,125**	**0**	**415**	

Сонымен есепті қорытып өтсек:

1-ші трірек жоспарында -10 бұл А өнімнің 1 данасын сатудан түсетін пайда және сол сияқты. Осылардың ішінде ең үлкені -15 яғни X3 бағанын аламыз. Өйткені С өнімінің әрбір данасынан 15 теңге пайда түседі.

3-ші бөлімде есеп оптималдыққа шықты. Яғни X2 (B) және X3 (C) өнімдерін сәйкесінше 8,8 және 20,5 мөлшерде өндіреміз, сондай-ақ өндіріске 1 және 2 ресурстар толығымен қолданылады.

А өнімін өндірмейміз, өйткені әрбір данасын өндірген сайын 5,75 теңге зиян шегіп отырамыз және 3-ші ресурстың 101,6 кг қалдық та қалды. Әрбір сатыға өткен сайын пайда өсіп отырады. (0 -> 375 -> 415).

Осылайша кәсіпорынның максимум пайдасы 415 теңге болады.

Симплекс әдісінің ерекшелігі онымен сызықты теңдеулермен берілген барлық есептерді шығаруға болады. Мұнда тек есепті шешіп қана қоймай, оның жан-жақты экономикалық мағынасын түсіндіреді.

Математикалық модельдердің негізгі екі түрі болады:

• Негізгі, яғни канондық түрде;

• Негізгі және канонды емес, стандартты түрде.

Егер шектеулерде теңсіздік белгісі болмаса, онда канондық теңдеу деп аталады. Егер шектеулерде теңсіздік белгісі орын алса, онда модель стандартты программалау есебі болады.

Сонымен «Сызықтық бағдарламалау» пәнін оқытудың ақпараттық жүйесінің құралдары:

- курсты оқудың мақсатымен таныстыру, оның мазмұны мен құрылымын түсіну;
- курсты игеру мақсатында берілетін түрлі деңгейдегі зертханалық жұмыстарды орындау;
- студенттің түрлі есептерді шешудегі дағды мен қабілетін қалыптастыру;
- эксперименттік жұмыстар жасау даярлығын қалыптастыру;
- шығармашылық деңгейдегі есептерді шешу қабілетін қалыптастыру;
- іскерлікті, дағды мен ебедейлікті бекіту, орнықтыру;
- курсты игерудегі студенттің білім деңгейін объективті бағалау,

т.с.с. педагогикалық мәселелерді шеше алады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Автоматизированные информационные технологии в банковской деятельности. /Под.ред.Проф. Г.А. Титоренко.-М.:Финанстатинформ, 1997г.

[2] Автоматизированные информационные технологии в экономике. /Под.ред.Проф. Г.А. Титоренко.-М.:ЮНИТИ, 2000г.

[3] Информационные технологии управления; Учебное пособие /Под.ред. Ю.М.Черкасова.-М.;ИНФРА-М, 2001г.

Маханова З.А., Ботаева С.Б., Умарова Ж.Р.

Методика преподавания предмета линейного программирования на основе компьютерной технологии при создании информационной системы

Резюме. Для будущих специалистов информационных систем одной из важнейших отраслей прикладной математики является операционные исследования, основанные на системе линейных алгебраических уравнений. А линейные алгебраические уравнения является одной из основных отраслей для решения экономических задач, встречающихся методов линейного программирования. Этот курс должен читаться после курса высшей математики. Модели математической экономики дает возможность изучения дисциплины студенту сделать первый шаг в составлении простых отчетов, постановка и решение математических методов. Применение компьютерных технологий в ходе прохождения дисциплины студенты в этом интерес, позволит быстро и аккуратно получения новых знаний и освоения.

Ключевые слова: линейное программирование, система алгебраических уравнений, линейное программирование, математические модели, симплекс-метод, компьютерные технологии.

Makhanova Z.A., Umarova Zh.R., Botayeva S.B.

Methodology of teaching of the article of the linear programming on the basis of computer technology at creation of the informative system

Resume. For the future specialists of the informative systems of one of major industries of the applied mathematics is are operating researches, linear algebraic equalizations based on the system. And linear algebraic equalizations is one of basic industries for the decision of economic tasks, meeting methods of the linear programming. This course must be read after the course of higher mathematics. The models of mathematical economy are given by possibility of study of discipline to do the first step a student in drafting of simple reports, raising and decision of mathematical methods. Application of computer technologies during passing of discipline students herein interest, will allow quickly and neatly receipts of new knowledge and mastering.

Keywords: linear programming, system of algebraic equalizations, linear programming, mathematical models, computer technologies.

УДК:691.5

К. Б. Амангелдиев, А. К. Нурсейтова, А. З. Нұрмұханова
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы, Қазахстан Республикасы)

ӨРТКЕ ҚАУІПТІ ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫН ТАЛДАУ

Түйіндеме: Берілген мақалада өртке қауіпті құрылыс материалдары, өрт-техникалық сипаттамалары қарастырылады.

Түйін сөздер: бақылау, сапа, сынау, қауіпсіздік, құрылыс материалдары, үлгілер.

Құрылыс материалдары тек қана өртке қауіптілігімен сипатталады. Құрылыс материалдарының өртке қауіптілігі келесі өрт-техникалық сипаттамаларымен анықталады: жанғыштық, тұтану, жалынның беттік таралуы, түтін-қалыптастыру қабілеті және улағыштық. Құрылыс материалдары жанбайтын және жанатын болып бөлінеді. Жанатын құрылыс материалдары 4 топқа бөлінеді: нашар жанатын, орташа жанатын, жақсы жанатын, қатты жанатын. Жаңғыштық және жануға қабілетті құрылыс материалдарының тобы МЕСТ 30244 бойынша орнатылады. Жанбайтын құрылыс материалдары үшін өртке қауіптілік көрсеткіштері анықталынбайды. Жанатын құрылыс материалдары тұтанғыштығы бойынша 3 топқа бөлінеді: нашар тұтанатын, орташа тұтанатын, жеңіл тұтанатын. Құрылыс материалдарының тұтанғыштығы тобы МЕСТ 30402 бойынша орнатылады [1]. Жанатын құрылыс материалдары жалынның беттік таралуы бойынша 4 топқа бөлінеді: таралмайтын, нашар таралатын, орташа таралатын, қатты таралатын. Құрылыс материалдарының жалынның таралу тобы жабындық және едендік қабаттық беттер үшін МЕСТ 30444 бойынша орнатылады. Басқада құрылыс материалдары үшін жалынның беттік таралуы тобы анықталмайды. Жанатын құрылыс материалдары түтін-қалыптастыру қабілеті бойынша 3 топқа бөлінеді: төмен қабілеті түтін-қалыптастыру , орташа қабілеті түтін-қалыптастыру, жоғары қабілеті түтін-қалыптастыру. Жанатын құрылыс материалдары улы жанғыштық қасиеті бойынша 4 топқа бөлінеді: төмен қауіпті, орташа қауіпті, қауіпті, өте қауіпті. Жанатын құрылыс материалдарының улы жанғыштық тобы 2.16.2 және 4.20 МЕСТ 12.1.044 бойынша орнатылады. Отқа төзімділік дәрежесі (ҚНжЕ- 2- 01.-02- 85):

-1 салмақ түсіретін және қоршаулық құрастырылымдар табиғи немесе жасанды тас материалдары, бетон, темір бетон НГМ. 2 құймасын пайдалану, жабындыға қорғалмаған болат құрылымдарды қолдануға рұқсат етіледі.

-2 жабу үшін ағаш құрылымдар қолданылады, сылақ немесе ТГ, беттік немесе плиталы материалмен қорғалады.

-3 жабындық элементтерге, әсіресе қаңқалы құрылымдар. Қаңқа элементтері болаттан жасалған қорғалмаған құрылыс болып табылады. Болаттан кескінделіп жасалған беттер немесе т.б. жанбайтын беттік жылу сақтағыш материалдар құрылымды қоршап тұрады. Қаңқа элементтеріне тұтас немесе кілейленген ағаш қабаттары, яғни өртке төзімділікке ұшыраған өңделген материалдар жатады. Құрылымдар ағаш қоршаулар арқылы жасалынған (өрттен қорғау).

-4 ғимараттың салмақ түсіретін және қоршаулық құрастырылымдарына бүтін немесе желімделген ағаш, жанғыш материалдарды және басқада беттік материалдар.

-5 ғимарат, салмақ түсіретін және қоршаулық құрастырылымдарға отқа төзімділік және жалынның таралу көрсеткіштері талап етілмейді. Ошақтардың тұтану немесе жану мүмкіндігі тұтанғыш материалдар арқылы анықталады. Нысанның өртке қауіптілігін 5 санатқа бөліп қарастырылады: А, Б, В, Г және Д.

А санатындағы нысандар: НПЗ, химиялық кәсіпорын, цех зауыттық жасанды талшық, жанармай қоймалары, металдық натрийды қолдану және өңдеу цехтері, калий және т.б.

-Б санатындағы нысандар: көмір шаңы және ағаш ұнын дайындау және тасымалдау зауыты, ұсақтайтын диірмен бөлімі, синтетикалық каучук өндеу зауыты, ұнтақ қант өндірісі, кино таспа қоймасы және т.б. Бұл нысандарда өрт болу мүмкіндігі орташа және төмен бұзылыста жүзеге асу мүмкін, бұл нысандарда әуе байланысы осал болып табылады.

-В санатындағы нысандар: ағаш кесетін, ағаш өңдейтін, ағаш шеберханалары, моделді және ағаш тартатын цехтер, ашық түрдегі май қоймалары, май шаруашылық электрстанциялары, тоқыма өндірістік цехтер және т.б.

-Г санатындағы нысандар: металл өндірістері, ыстық түрдегі металл өңдеу кәсіпорындары, термиялық және басқада цехтер, сондай-ақ қазандықтар.

-Д санатындағы нысандар: салқын түрдегі металл өңдеу кәсіпорындары және басқалар, сақтау және жанбайтын материалдарды өндеуге қатысты кәсіпорындар болып табылады. В, Г, Д санатындағы нысандарда өрт шығуы, ғимараттың отқа төзімділік дәрежесіне, тұтас өрт болу құрылымның тығыздығына байланысты. Ғимараттар мен құрылыстар отқа төзімділігі бойынша 5 деңгейге бөлінеді:

-1 негізгі элементтері жанбайтын материалдардан жасалған, ал көтергіш құрастырылымдар өте жоғары отқа төзімділік қасиетіне ие болып келеді;

-2 негізгі элементтері жанбайтын материалдардан жасалған;

-3 тас қабырғаларымен, сыланған ағаш қабаттар мен қабырғалар;

-4 сыланған ағаш ғимараттар;

-5 сыланбаған ағаш ғимараттар [2].

Анағұрлым қауіпті болып табылатын ғимараттар мен құрылыстарға 3, 4, 5 деңгейдегі жанғыш материалдар жатады. Толықтай өртке орануға кететін уақыт, яғни ғимараттар мен құрылыстар үшін: 1 және 2 деңгейдегі ғимараттар мен құрылыстар 2 сағаттан аспайды, 3 деңгей-1,5 сағаттан аспайды, 4 және 5 деңгейдегі ғимараттар мен құрылыстар 1 сағаттан аспайды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] ГОСТ 30244-94: Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть

[2] 6pch.ru/konsp/profilaktika/535.

Амангелдиев К.Б., Нурсейтова А.К., Нурмуханова А.З.

Анализ пожароопасных строительных материалов

Аннотация: В данной статье рассматриваются пожароопасные строительные материалы, которые определяется пожарно-техническими характеристиками.

Ключевые слова: контроль, качество, испытание, безопасность, строительный материал, образцы.

Amangeldyev K. B., Nurseitova A.K., Nurmukhanova A.Z.

Analysis of fire hazard of building materials

Summary. This article discusses flammable building materials, which is determined by the fire-technical characteristics.

Key words: control, quality, testing, safety, building material samples.

УДК: 006.015.5

М. Ескалиева, А. К. Нурсейтова, А. З. Нұрмұханова
Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Алматы қаласы, Қазахстан Республикасы

ӨНІМНІҢ ЖӘНЕ ПРОЦЕСТЕРДІҢ САПАСЫН ЖАҚСАРТУДА ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ҚҰРАЛДАРҒА ТАЛДАУ ЕНГІЗУ ЖӘНЕ ДАМЫТУ

Түйіндеме: Бұл мақалада жазылуға шарт - тауарлардың бәсекеге қабілеттілігін көтеру және ұйымдастыру, сондай-ақ Парето диаграммасын құру тәртібі қаралады. Жұмыста шығарылатын өнімнің сапасын анықтау үшін, барлық бақылау түрлері келтірілген.

Түйін сөздер: бақылау, сапа, сынау, өнім, өндіру, техникалық бақылау бөлімі.

Тауарлар мен ұйымдардың бәсекеге қабілеттілігін көтерудегі басты шарт сапасын арттыру болып табылады. Қазіргі әдебиетте келтіріледі бірнеше құрал-саймандар. Мысалы, сапа құралдарының жеті түрі қарастырылады: процестердің сапасына әсер ететін, фактор топтары бойынша ақпарат беретін қабаттасу әдісі, графиктер, Парето диаграммалары, себеп-салдарлық диаграммалар, гистограммалар, бөліктері шашылған диаграммалар, бақылау карталары және бақылау парақтары.

Аталған сапа құралдарының мәні мен қолдану саласын қарастырайық. Процесстің сызбасы графикалық бейнеленген тізбекті кезеңдер процесінен тұрады , бағдарлама туралы көрініс береді жә-

не өзара байланысқан кезеңдер процесін түсіну үшін пайдалы болады. Процесті зерттеу кезінде нақты және тиімді ағу схемасын құрады, салыстырады, өзгешеліктері және кедергілер мен қиындықтар әлеуетті көздерін табады. Зерттеу нәтижелері сапаны жақсарту процессбойынша іс-шараларды жетілдіреді. Бақылау парағы әр түрлі ақаулар үшін талдау саны мен жарамсыз бұйымдардың жиілігінің динамикасы туралы ақпаратты білдіреді [1].

Барлық проблемалардың салыстырмалы маңыздылығын ұсыну немесе шартты таңдау мақсатында проблемалардың шыққан жерін шешу, нәтижесін қадағалау немесе проблеманың негізгі себебін анықтау талап етілсе Парето диаграммасы қолданылады. Парето диаграммасы - бұл ерекше формалы тік қатарлы график, ол қандай проблемалар бар және олардың шешімін қандай тәртіп бойынша таңдау керектігін анықтауға көмектеседі. Парето диаграммасын құру ақпаратты бақылау карталары немесе басқа да көздерге негізделген. Диаграмма факторларды саралауға көмектеседі, аз шығынмен жоғары нәтижелерге жетуге мүмкіндік береді. Парето диаграммасы – факторлар ды саралаудағы графикалық әдісі. Саралау корреляциялық-регрессиялық талдау, құрылымын талдау әдісі ,сарапшы әдісін пайдалана отырып жүзеге асыруға болады.

Парето диаграммасын құру тәртібі [2]:

1) талдауға және шешу қажетті проблемаларды таңдау (факторлары, көрсеткіштер және т. б.);

2) проблемаларды саралау;

3) өлшемдерін салыстыру және талдау кезі үшін таңдау;

4) солдан оңға қарай өспелі қорытындыдан тұратын диаграмма құру;

5) диаграммаларды талдау мен маңызды факторларды жақсартуда іс-шараларды жетілдіру.

Проблеманың құрылымдау нәтижесі себеп-салдар диаграммасы болып табылады.

Гистограмма- статистикалық деректердің салыстырмалы орташа мәндерінен тұратын, жоғарғы шеткі нүктелердің шашылған бөліктері бойынша салынған қисық. Гистограмма ережемен бөлуді сипаттайды. Қаралған сапаны жақсарту құралдары, алдыңғы қатарлы фирмаларда Жапония, АҚШ, Германия және басқа да өнеркәсіптік дамыған елдерде қолданылады. Сондықтан, бәсекеге қабілетті болу үшін, ең алдымен отандық тауарлардың сапасын жақсартуда осы әдістері енгізуден басталады.

Өнімнің бақылау және аудит сапасын. Өнім сапасын бақылау жүйесі - бұл барлық әдістер мен бақылау құралдарының және сыртқы ортаның компоненттерін реттеуде өнім сапасының деңгейін анықтайтын стратегиялық маркетинг сатылары, ҒЗТКЖ және өндіру, сондай-ақ өндірістік процесдің барлық сатыларындағы техникалық бақылау. Маркетингтік зерттеулер нәтижелері, ҒЗТКЖ, шикізат, материалдар, жиынтықтаушы бұйымдар, ұйымдастыру-техникалық параметрлері өндіріс және кәсіпорынның біріккен менеджмент жүйесінің деңгейін, кәсіпорын деңгейіндегі өнім сапасын бақылау жүйесі сыртқы ортаның компоненттері болып табылады. Тиімділікті арттыруды бақылаудың шарттарының бірі менеджмент жүйесінің тұрақты жұмыс істеуі болып табылады. Барлық жоспарлардың орындалуы, бағдарламаларда, тапсырмаларда осындай сияқты параметрлер, яғни, саны, сапасы, шығындары, орындаушылары мен мерзімін есепке алу бойынша ұйымдастырылуы тиіс. Шығынын есепке алу ресурстары мүмкіндігінше барлық ресурстар түрлері, шығарылатын тауарлар, олардың өмірлік циклі және фирма бөлімшелерінің сатылары бойынша ұйымдастыру. Автоматтандырылған есепті орындамау, эксплуатация шығыны,техникалық қызмет көрсету және жөндеу бойынша шығындарды ұйымдастыру қажет. Есепке қойылатын талаптар: толықтығын қамтамасыз ету, яғни есепті басқарудың барлық ішкі жүйесінің менеджмент жүйесі, сапа көрсеткіші, өнімдердің саны және ресурс сыйымдылығы, фирма бөлімдері, тауар нарықтары; динамикалығын қамтамасыз ету, яғни есеп көрсеткіштері динамикасы мен нәтижелерін есепке алуды пайдалануда оны талдау; жүйелілігін қамтамасыз ету, яғни, менеджмент жүйесі мен сыртқы ортаның есеп көрсеткіштері, компьютерлік технологиялар негізінде есепке автоматтандыру; сабақтастықты қамтамасыз ету, есепті қолдану және қолжетімділігі; жұмыс сапасын көтермелеуде есептің нәтижелерін пайдалану.

Егер сандық көрсеткіштері мен оның нәтижелері қайда тіркелетіні туралы есеп жүргізілсе, онда бақылау менеджмент функциясы бірнеше кеңейеді.

Біріншіден, бақылау, сандық көрсеткіштер мен сапалық талаптар, құжаттар және басқа да еңбек заттарын қамтуы мүмкін, екіншіден, ол әр түрлі кезеңдерде жүзеге асырылуы мүмкін. Мынадай белгілері бойынша бақылауды келесідегідей жіктеуге болады: объектінің өмірлік циклының кезеңдері - стратегиялық маркетингті бақылау кезеңдері, ҒЗТКЖ, ОТПП, өндіру, объектіні жұмыс істеуге, эксплуатацияға, техникалық қызмет көрсету және жөндеуге дайындау; бақылау объектісі - еңбек пә-

ні, өндіріс технологиясы, процестерді ұйымдастыру, еңбек жағдайлары, қоршаған орта, өңірдің инфрақұрылымдық параметрлер, құжаттар, ақпарат; өндірістік процестің кезеідері - операциялық бақылау, дайын өнімді бақылау, тасымалдау және сақтау кіреді; орындаушы - өзін-өзі бақылау, менеджер тарапынан бақылау, бақылау мастері тарапынан, техникалық бақылау бөлімі, инспекциялық бақылау, мемлекеттік және халықаралық бақылау; одан әрі пайдалану мүмкіндігін бақылауда объектісінің бұзатын және бұзбайтынын бақылау [3]; қабылданатын шешім - активті және пассивті бақылау; бақылау дәрежесі қамту - тұтас және іріктеп бақылау; бақылау режимі -күшейтілген және қалыпты бақылау; механикаландыру дәрежесі - қолмен, механикаландырылған, автоматтандырылған және автоматты бақылау; бақылау уақыты - алдын-ала, ағымдағы және қорытынды бақылау; ақпаратты алу және өңдеу тәсілі - есептеу-талдамалық, статистикалық және тіркеу бақылауы; бақылау операцияларының мерзімді орындалуы -үздіксіз және мерзімді бақылау.

Бұзу сапасына қойылатын талаптарды, дайындалатын өнімнің сапасы, өндіру және тұтынукезінде шығындарының өсуіне әкеледі. Сондықтан дер кезінде ескерту, бұзылу ықтималдығының сапасына қойылатын талаптардың алдын алу болып табылады, өнім сапасын аз шығынмен өндіру міндетті алғышарты берілген деңгейін қамтамасыз ету,. Бұл міндет техникалық бақылау көмегімен кәсіпорындарда шешіледі.

Техникалық бақылау дегеніміз техникалық сапасына қойылатын талаптардың сақталуын тексеру, өнімнің барлық сатыларында оны әзірлеу, сондай-ақ өндірістік факторлар мен шарттарды қамтамасыз ету талап етілетін сапа. Техникалық бақылау объектілері кәсіпорын тарапынан келіп түскен кәсіпорын өнімі ретінде дайын күйіндегі материалдар, сондай-ақ оны өндірудің барлық сатыларында, технологиялық процестер, еңбек құралдары, технологиялық тәртіп және жалпы мәдениеті болып табылады. Техникалық бақылау шығарылатын өнімді қамтамасыз етуге бағытталған, талаптарына сәйкес конструкторлық-технологиялық құжаттама, өнімінің дайындалуында ең аз шығындармен уақыт және қаражат беруге ықпал жасау, бастапқы деректер мен материалдар пайдаланылуы мүмкін мақсатында іс-шараларды әзірлеу бойынша өнім сапасын арттыру және шығындарды азайту. Техникалық бақылау кешені өзара байланысқан және белгіленген тәртіпке сәйкес өткізілетін бақылау операцияларын білдіреді. Бақылау операцияларының басым көпшілігінің ажырамас және міндетті бөлігі өндірістік процесс болып табылады, сондықтанда тиісті өндірістік операцияларды орындай алатын жұмыскерлерге жүктеледі. Сонымен қатар, шығарылатын өнімнің тиісті сапасын қамтамасыз ету мақсатында алдын алу және өндірісте жоғалтуды ескертетін бірқатар бақылау операциялары орындалады бригадирлер, шеберлер мен арнайы персонал – техникалық бақылау бөлімінің (ТББ) зауыттық қызметкерлерімен.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] kycherova.ru/instrument_povush/.

[2] Ефимов В.В. Статистические методы в управлении качеством: Учебное пособие./ Ульяновск: УлГТУ, 2003. -134 с.

[3] Мировская Е.А. Проведение испытаний и приемка продукции машиностроения.-М: Издво стандартов. 1988.-64 с.

Ескалиева М., Нурсейтова А.К., Нурмуханова А.З.

Анализ развития и внедрения современных инструментов улучшения качества продукции и процессов

Аннотация: В данной статье изложено условие повышения конкурентоспособности товаров и организации, также рассматривается порядок построения диаграммы Парето. В работе приведены все виды контроля для определения качества выпускаемой продукции.

Ключевые слова: контроль, качество, испытание, продукция, производство, отдел технического контроля.

Eskalieva M., Nurseitova A.K., Nurmukhanova A.Z.

Analysis of the development and implementation of modern tools improve the quality of products and processes

Summary. his article describes the condition of increase of competitiveness of products and organizations, also describes the procedure of constructing the Pareto chart. In this work we present all kinds of control to define the quality of products.

Key words: control, quality, testing, production, manufacture, quality control Department.

УДК 637.525

Я. М. Узаков, А. М. Таева, К. К. Макангали, А. Н. Кенжибекова
(Алматинский технологический университет,
Алматы, Республика Казахстан, uzakm@mail.ru)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЯСА ВЕРБЛЮДОВ

Аннотация. Коренное население Казахстана с древнейших времен занимается верблюдоводством. Верблюд является высококачественным, экологически чистым источником мясного сырья. Методом высокоэффективной жидкостной хромотографии определяли аминокислотный профиль, который показал, что верблюжатина ничем не уступает говядине. Также, проведен сравнительный анализ мяса казахского двугорбого верблюда (бактриана) и арабского одногорбого верблюда (дромедара). Учитывая тот факт, что на сегодняшний день растет мировое потребление, в особенности экологически чистых продуктов, верблюжатина может быть использована для производства различных мясных продуктов и деликатесов. Результаты исследований позволяют утверждать, что верблюжатина может стать источником высококачественного мяса, следовательно, потребители могут получить научно доказанные факты положительного влияния на здоровье, что могло бы привести к улучшению здоровья населения страны в целом.

Ключевые слова. Верблюжатина, биологическая ценность, незаменимые аминокислоты, химический состав, двугорбый верблюд, горбовой жир.

ВВЕДЕНИЕ. Для решения проблемы продовольственного обеспечения жителей нашей страны, насыщения рынка продовольствием и его доступности для всех слоев населения первостепенное значение имеет производство высококачественных и конкурентоспособных продуктов питания на основе новейших ресурсосберегающих технологий.

В Республике Казахстан верблюжатину употребляют в пищу наравне с другими видами мяса. Однако в промышленном производстве верблюжатина остается без должного внимания и не применяется в производстве различных мясных продуктов широкого потребления. Хотя, верблюжатина очень близка к говядине по пищевой и биологической ценности. В условиях нехватки говядины и других традиционных видов мясного сырья, верблюжатину следует рассматривать как потенциального полноценного игрока в мясной индустрии [1]. Бытует мнение о верблюжатине, как о грубом, водянистом, сладковатом и жестком на вкус виде мяса, по сравнению с другими видами домашних животных. Оно связано с тем, что мясо верблюдов, как правило, является побочным продуктом верблюдоводства. На забой идут выбракованные молочные или тягловые верблюдицы [2].

Наиболее ценные свойства верблюжатины обусловлены довольно специфичным химическим составом этого продукта, отличающегося небольшим содержанием холестерина, повышенным – белка, а также низким содержанием жиров [3]. Вместе с наличием ряда биологически активных веществ эта особенность делает мясо одним из самых лучших вариантов для включения в меню диетического питания.

Верблюжатина богата на гемовое железо, которое отлично усваивается организмом. Подобное мясо очень полезно детям и взрослым, поскольку содержащийся в нем этот микроэлемент защищает от инфекционных болезней и препятствует образованию анемии. Кроме того, мясо богато калием и цинком, которые участвуют в процессах обновления клеток и влияют на рост. При их нехватке замедляется рост, начинают сечься волосы, а ногти теряют природный блеск и приобретают ломкость [4].

Верблюжатина полезна для кожи и слизистых, нервной и пищеварительной систем. Входящие в ее состав микроэлементы регулируют сахар в крови. Помимо этого, мясо верблюда оказывает противовоспалительное, антиоксидантное, иммуностимулирующее воздействие.А в печени и почках тушки максимальная концентрация рибофлавина, В2, оказывающего влияние на работу почти всех систем организма [5].

Исследования в данной области малочисленны, основные труды велись в советское время. После распада СССР работы прекратились и вовсе. В настоящее время учеными Алматинского технологического университета под руководством профессора Я. М. Узакова ведутся научно-исследовательские работы по изучению пищевой и биологической ценности верблюжатины, а также ее применение в производстве мясных продуктов и деликатесов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учеными Алматинского технологического университета под руководством профессора Я. М. Узакова были проведены исследования во «Всероссийском научно-исследовательском институте мясной промышленности им. В. М. Горбатова». Для исследования нами было взято мясо казахского двугорбого верблюда выращивающихся в Республики Казахстан, Кызылординской области. Полученные результаты мяса казахского двугорбого верблюда (бактриана) [6], мы сравнивали и оценивали с мясом арабского одногорбого верблюда (дромадера) [7].

На основании химического состава мякоти туш животных судят о физиологической зрелости мяса, его биологической ценности. Химический состав мяса животных во многом определяется их породой, генотипом, возрастом, уровнем кормления и содержания. В связи с этим изучение химического состава мякоти туш является необходимым этапом исследования свойств мяса.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Потребительские свойства мяса во многом зависят от физико-химического состава. Ценность верблюжатины определяется высоким содержанием в ней питательных веществ в легко усвояемой форме, необходимых для нормального функционирования организма. Основной составной частью мяса принято считать белки и жиры.

Таблица 1. **Физико-химические показатели верблюжатины бактриана в сравнении с мясом дромадера.**

Название показателя	Мясо бактриана	Мясо дромедара
Влага, %	71,75	71,0
Жир, %	6,3	4.4
Белок, %	20,9	21.4
Зола, %	0,94	1,1

Высокое количество влаги говорит о наибольшей сочности верблюжатины. Содержание белка в верблюжатине при малом содержании жира позволяет сделать вывод о более оптимальном процентном соотношении белка и жира.

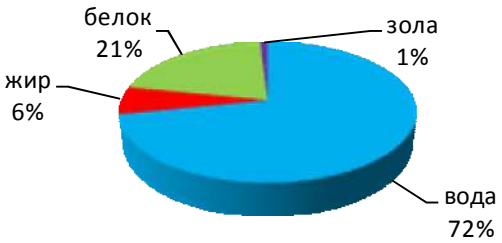


Рис. 1. Энергетический баланс мяса бактриана

Калорийность верблюжатины составляет 138 ккал. Поэтому верблюжатина является диетическим продуктом, и ее следует употреблять людям, страдающим ожирением и тем которые следят за своим весом, поскольку в нем нет внутренних жировых прослоек.

В мясе верблюда содержится значительное количество витаминов - А, Е, РР и витаминов группы В. По содержанию витаминов верблюжье мясо сопоставимо с говядиной.

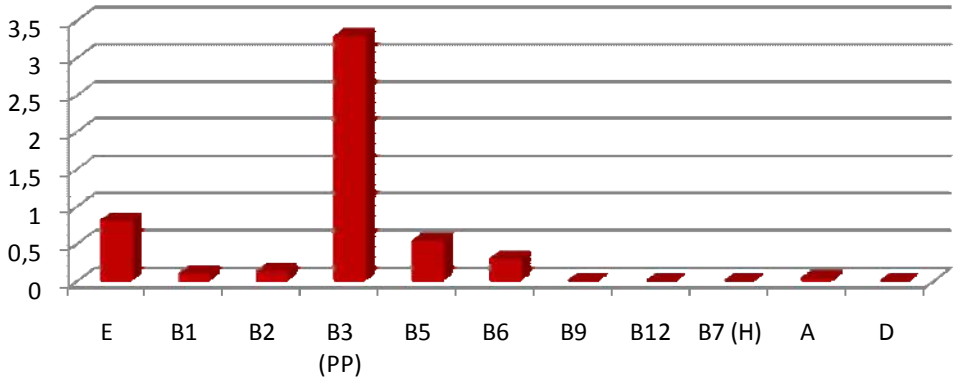


Рис. 2. Витаминный состав мяса бактриана, мг/100г

Полученные данные показывают, что по витаминному составу верблюжатина ничем не уступает говядине. И находятся примерно на одном уровне. Витамины группы А крайне полезны при проблемах со зрением. Витамин РР способствует нормальному функционированию ферментативной системы организма. Витамин С помогает укреплять стенки кровеносных сосудов. А вот такие важные витамины, как В6 и В12 – активные участники процесса полноценного усвоения железа.

Значение мяса, как белкового продукта, определяется прежде всего, содержанием белка и хорошо сбалансированным составом аминокислот.

Пищевая ценность мяса непосредственно связана с его биохимическим составом, соотношением заменимых и незаменимых аминокислот. Был определен аминокислотный состав верблюжатины.

Проведенные исследования аминокислотного состава верблюжьего мяса показали (таб. 2), что оно содержит все необходимые аминокислоты в требуемом количестве для поддержания полноценного рациона питания человека. Полученные результаты сравнивали с показателями мяса арабского дромадера [6].

Таблица 2. **Аминокислотный профиль мясного сырья**

Аминокислота	Аминокислотный состав, г/100г	
	Мясо бактриана	Мясо дромедара
Незаменимые аминокислоты		
Изолейцин	4,4	5,23
Лейцин	8,4	8,41
Лизин	10,67	8,45
Метионин	2,87	2,41
Фенилаланин	4,1	4,24
Треонин	4,2	4,4
Триптофан	1,5	0,60
Валин	6,0	5,16
Заменимые аминокислоты		
Гистидин	3,9	4,33
Аланин	4,69	6,25
Аргинин	9,0	7,38
Аспаргиновая кислота	10,5	9,09
Цистеин	0,9	-

Продолжение табл. 2.

Глутаминовая кислота	20,3	16,91
Глицин	5,9	5,95
Пролин	3,04	5,39
Серин	4,33	3,63
Тирозин	4,06	3,23
Аминокислотный индекс	0,63	0,62

Анализ данных, представленных в таблице, свидетельствует о том, что показатели разных пород верблюдов находятся примерно на одном уровне. По сумме незаменимых аминокислот мы также видим, что показатели схожи.

Существенные различия наблюдаются по видовому составу как незаменимых, так и заменимых аминокислот: самым высоким содержанием лизина отличается мясо бактриана (10,67г/100 г белка). А также более повышенным содержанием метионина (на 16%), аспарагиновой кислоты (на 15,4 %), глутаминовой кислоты (20%), аргинина, серина.

Все данные подтверждают, что нетрадиционные виды мяса могут быть использованы для переработки на пищевую продукцию.

Представленные результаты показывают, что глутаминовая, аспарагиновая кислота, лейцин, лизин, валин и аргинин являются основными аминокислотами в верблюжатине, как показано на рис. 1.

При сравнении данных, полученных в результате исследования, с данными верблюжатины арабского дромадера можно констатировать, чтов среднем содержание незаменимых аминокислот двугорбых верблюдов находятся на одном уровне, и немного ниже по концентрации заменимых аминокислот. Соотношение незаменимые аминокислоты/заменимые аминокислоты двугорбого верблюда и одногорбого верблюда примерно на одном уровне. Следует также отметить, что, сумма незаменимых аминокислот в мясе казахского двугорбого верблюда является достаточной которая рекомендуется ФАО ВОЗ ООН [8]. Эти результаты подтверждают, что мясо двугорбого верблюда ничем не уступает мясу одногорбого верблюда, а также другим видам мясного сырья по аминокислотному составу. В целом между двумя видами мясного сырья существенной разницы по аминокислотному составу не обнаружено.

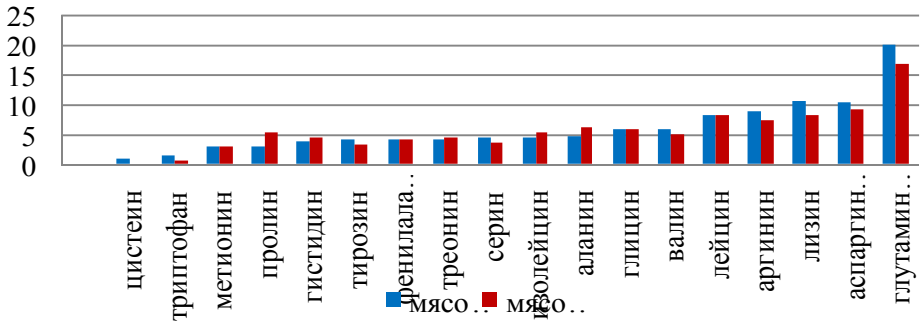


Рис. 3. Аминокислотный профиль мясного сырья

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя полученные данные можно констатировать, высокое количество влаги говорит о сочности верблюжатины. Содержание белка в верблюжатине при малом содержании жира позволяет сделать вывод о более оптимальном процентном соотношении белка и жира. Верблюжатина по химическому составу и количественному содержанию незаменимых аминокислот, характеризующих их биологическую ценность, вполне соответствуют мясу одногорбого верблюда. Учитывая тот факт, что на сегодняшний день растет мировое потребление, в особенности экологически чистых продуктов, верблюжатина может быть использована для производства различных мясных продуктов и деликатесов.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Я. М. Узаков, И. М. Чернуха.И снова о верблюжатине: исследование нутриентного состава //Мясная индустрия. – 2014. - №12. – С. 30-32.

[2] В.Б. Крылова, Т.В. Густова, Н.Н. Манджиева. Использование нетрадиционного животного сырья в технологии мясных и мясорастительных консервов // Мясная индустрия. – 2010. - № 11. – С. 20-23.

[3] Я. М.Узаков, А. М. Таева, Б. С. Тамабаева. Химический состав и пищевая ценность верблюжатины // Мясная индустрия. – 2015. -№11. – С. 36-37.

[4] Узаков Я.М., Чернуха И.М. Аминокислотный профиль варблюжатины //17-ая МНПК конференция, посвещенная памяти В. М. Горбатова:Теоритические и практические аспекты управления технологиями пищевых продуктов в условиях усиления международной конкуренции. – Москва, 2014. – С. 216-218.

[5] Я. М.Узаков, А. М. Таева. Исследования аминокислотного и жирнокислотного составов верблюжатины // Мясная индустрия. – 2015. - № 11. – С. 36-38.

[6] Протокол № 2 от 19.06.2015г. ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В. М. Горбатова».

[7] I.T. Kadim, O. Mahgoub, R.W. Purchas.A review of the growth, and of the carcass and meat quality characteristics of the one-humped camel (Camelus dromedaries) // Meat Science. – 2008. – № 80. –С. 555–569.

[8] FAO/WHO/UNU, 2007. Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition. WHO Press, pp. 150.

Ұзақов Я. М., Таева А. М., Мақанғали Қ. Қ., Кенжибекова А.Н.

Түйе етінің салыстырмалы анализі

Түйіндеме.Түйе еті жоғары сапалы, экологиялық таза ет шикізатының көзі болып табылады. Жоғары тиімді сұйық хромотография әдісі арқылы аминқышқылды құрамы анықталды. Түйе етінің құрамындағы ақуыз және май мөлшері оптимальді пайыздық қатынаста екенін көрсетті. Қазақтың екі өркешті (бактриан) түйе және арабтық бір өркешті (дромедар) түйе етінің салыстырмалы анализі жүргізілді.

Түйін сөздер: Түйе еті, биологиялық құндылығы, алмастырылмайтын аминқышқылдар, химиялық құрамы, екі өркешті түйе, өркеш майы.

Uzakov Y. M., Taeva A. M., Makangali K. K., Kenzhibekova A. N.

Comparative analysis of meat camel

Summary. Camel is a high quality, environmentally friendly source of raw meat. By High Performance Liquid chromatography amino acid profile was determined. The protein content in camel with a low content of fat suggests a more optimal percentage of protein and fat. A comparative analysis of the Kazakh Bactrian camel meat (Bactrian) and Arabian dromedary (dromedary).

Key words: Camel, biological value, essential amino acids, chemical composition, Bactrian camel, hump fat.

УДК 539.3

Н. К. Аширбаев, Ж. Н. Аширбаева, Ш. Е. Алтынбеков

([1]Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова,
Шымкент, Республика Казахстан, ank_56@mail.ru)

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗМУЩЕНИЙ В УПРУГОМ ТЕЛЕ С ПРЯМОУГОЛЬНЫМ ОТВЕРСТИЕМ

Аннотация. В работе в линейной постановке решается задача о распространении нестационарных волн напряжений в упругом теле с прямоугольным отверстием. Волновой процесс вызывается прикладыванием внешней динамической нагрузки на лицевой границе прямоугольной области, а боковые границы области свободны от напряжений. Нижняя граница прямоугольной области жестка закреплена, а контур прямоугольного отверстия свободен от напряжений. Задача решена с помощью разностного метода пространственных характеристик. На основе разработанной в работе численной методики получены расчетные конечно – разностные соотношения динамических задач в угловых точках прямоугольного отверстия, где первые и вторые производные искомых функций терпят разрыв первого рода. Анализируются динамические поля напряжений в упругом теле с прямоугольным отверстием. Исследована концентрация динамических напряжений в окрестности угловых точек прямоугольного отверстия.

Ключевые слова: нагрузка, плоская деформация, напряжение, скорость, волновой процесс, численное решение.

Для большинства конструкций, применяемых в строительстве, машиностроении и других отраслях техники характерно наличие различных нарушений сплошности в виде отверстий, выточек, пазов, выступов и т.п., обусловленных либо технологией изготовления, либо эксплуатационными требованиями. Возле отверстий возникает, как известно, явление местного искажения напряжений и деформаций, называемое обычно концентрацией напряжений. Эти эффекты вносят существенное изменение в «средние» напряжения и нередко являются причиной разрушения. На качественные и количественные эффекты концентрации напряжений влияют разнообразные причины, связанные с геометрией концентратора, видом воздействия, реальными свойствами материала. Поэтому проблеме концентраций напряжений уделяется в современной технике огромное внимание, что нашло отражение в практически необозримом количестве отечественных и зарубежных исследований, а также специальных монографиях и справочных руководствах.

В последнее время значительно возрос интерес к проблемам динамического деформирования твердых тел. Экспериментальные исследования в реальных масштабах обычно требуют больших материальных затрат. В связи с этим возрастает роль аналитических и численных методов расчета динамических процессов. Особенно перспективным является численное моделирование этих процессов на ЭВМ, позволяющее существенно сократить количество натурных экспериментов и в то же время максимально учесть реальные свойства явлений[1-5].

Математическая постановка задачи. Исследуется плоская деформация упругого тела с прямоугольным поперечным сечением, содержащее внутри себя произвольно расположенное прямоугольное отверстие. Поперечное сечение исследуемого тела имеет размеры $0 \le x_1 \le \ell$, $-L \le x_2 \le L$. В пределах сечения имеется вырез в виде прямоугольного отверстия. Отверстие заключено в промежутках $\ell_1 \le x_1 \le \ell_2$, $L_1 \le x_2 \le L_2$ (рисунок 1).

Стороны прямоугольной области разбиты на n_1 и n_2 частей. При этом шаги разбиения по координатам определены равенствами $h_1 = \ell/n_1$ и $h_2 = L/ n_2$. Таким образом, произвольная узловая точка O_{ij} будет иметь координаты (x_1^i, x_2^j). При этом $x_1^i = i\, h_1$ $(i = 0, 1,2, \dots n_1)$ и $x_2^j = j\, h_2$ $(j = -n_2, -n_2+1, -n_2+2, \dots -1, 0, 1, 2, \dots, n_2 - 1, n_2)$.

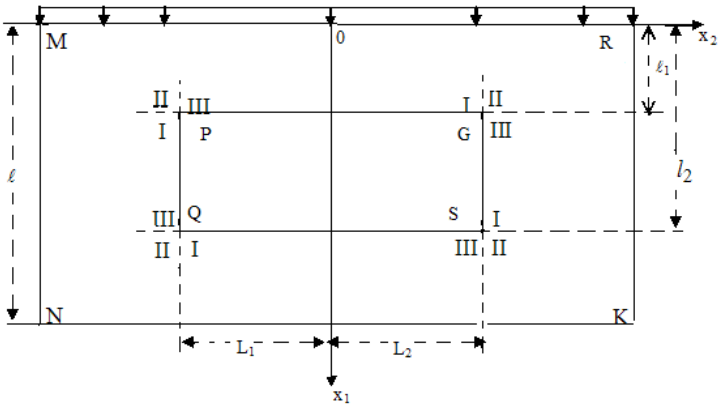


Рис.1. Исследуемая область

Прямоугольная область с момента времени $t = 0$ подвергается динамическому воздействию в точках границы $x_1 = 0,\ -L \le x_2 \le L$, которое сводится к заданию на этой границе вектора скорости смешения. Противоположная сторона $x_1 = \ell,\ -L \le x_2 \le L$ считается жестко закрепленной. Боковые стороны $|x_2| = L,\quad 0 \le x_1 \le l$ прямоугольной области и контур прямоугольного отверстия предполагаются свободными от напряжений. При принятом нагружении в теле возникает сложный процесс распространения продольных в направлениях осей x_1, x_2 и поперечных волн, которые через некоторое время (в зависимости от размеров и скорости распространения возмущений) начинают интерферировать. Задача состоит в определении волнового движения внутри исследуемого тела с прямоугольным отверстием при $t > 0$.

Математически задача сводится к интегрированию системы уравнений[4]:

$$v_{1,t} - p_{,1} - q_{,1} - \tau_{,2} = 0\ ;\quad v_{2,t} - p_{,2} + q_{,2} - \tau_{,1} = 0\ ;$$
$$\gamma^2 (\gamma^2 - 1)^{-1} p_{,t} - v_{1,1} - v_{2,2} = 0\ ;\qquad \gamma^2 q_{,t} - v_{1,1} + v_{2,2} = 0\ ; \tag{1}$$
$$\gamma^2 \tau_{,t} - v_{1,2} - v_{2,1} = 0$$

внутри исследуемого тела с прямоугольным отверстием при нулевых начальных

$$v_1(x_1; x_2; 0) = v_2(x_1; x_2; 0) = p(x_1; x_2; 0) = q(x_1; x_2; 0) = \tau(x_1; x_2; 0) = 0 \tag{2}$$

и следующих граничных условиях для $t \geq 0$:

$$v_1 = f(t),\quad v_2 = 0 \text{ при } \quad x_1 = 0,\quad -L \leq x_2 \leq L, \tag{3}$$

$$p - q = 0,\ \tau = 0 \text{ при } \quad |x_2| = L,\quad 0 \leq x_1 \leq l, \tag{4}$$

$$v_1 = v_2 = 0 \qquad \text{при } x_1 = l\,, \qquad |x_2| \leq L, \tag{5}$$

$$p + q = 0,\ \tau = 0 \text{ при } \quad x_1 = \ell_1\,,\ \ x_1 = \ell_2 \text{ и } \ L_1 \leq x_2 \leq L_2\,, \tag{6}$$

$$p - q = 0, \tau = 0 \text{ при } \quad x_2 = L_1,\ \ x_2 = L_2 \ \text{ и } \ \ell_1 \leq x_1 \leq \ell_2\,. \tag{7}$$

Здесь $f(t)$–заданная функция, изменяющаяся во времени по закону непрерывно дифференцируемой функции, которая в начале монотонно возрастает до максимального значения $f(t_0)$, а затем монотонно убывает; ℓ_1, ℓ_2 , L_1, L_2 – постоянные числа, определяющие размеры отверстия. Нулевые начальные условия (2) означают, что до момента времени $t \leq 0$ исследуемое тело с прямоугольным отверстием находится в невозмущенном состоянии. Таким образом необходимо найти решение поставленной задачи при сформулированных условиях (2) – (7).

Поставленная задача решена методом пространственных характеристик, подробный алгоритм численной реализации которого изложен в [4]. Особенностью рассмотренного тела с отверстием является то, что в угловых точках прямоугольного отверстия (рисунок 1) нарушается «привычная» для динамических задач гладкость функций, т.е. в этих точках первые и вторые производные искомых функций терпят разрыв первого рода. Именно на такие особенности не было распространено или вообще, как нам известно, не было метода решения таких задач. В дополнение к известным соотношениям [4] были получены конечно-разностные соотношения для нахождения искомых функций в особых угловых точках прямоугольного отверстия [5].

Анализ результатов расчетов. Численные результаты приведены для прямоугольной области $0 \leq x_1 \leq 100 \cdot h_1$, $|x_2| \leq 100 \cdot h_2$. Прямоугольное отверстие занимает пространство $25 \cdot h_1 \leq x_1 \leq 75 \cdot h_1$, $|x_2| \leq 25 \cdot h_2$ (рисунок 1). При этом, принятые значения шагов по координате одинаковы $h_1 = h_2 = h = 0.05$. Материал тела обладает следующими характеристиками: модуль упругости E=200ГПа, коэффициент Пуассона ν=0.3, плотность $\rho = 7.9 \cdot 10^3 кг/м^3$, $c_1 = 5817\ м/сек$, $c_2 = 3109\ м/сек$, $\gamma = 1.87$. Параметры волнового поля получены при следующих значениях исходных данных

$$f(t) = A \cdot t \cdot e^{-st},\ A=1,\ s = 0.2, k = 0.025,\ h = 0.05.$$

Здесь A – постоянный множитель, параметр s характеризует скорость изменения внешней нагрузки. Поскольку исследуемое тело имеет свободные границы $x_2 = \pm 100 \cdot h$ и содержит внутри себя прямоугольное отверстие, то со временем накладывающиеся друг на друга волны отражений (дифрагированные) определяют сложный характер проявления в нем скоростей перемещений, деформаций и напряжений. Угловые точки прямоугольной области и угловые точки прямоугольного отверстия являются источниками возмущения , вызывающими как продольные, так и поперечные волны.

Исследование устойчивости показало, что сеточное отношение k/h, равное 0.5, обеспечивает устойчивые результаты для достаточно большого отрезка времени, при многократных отражениях и дифракциях волн. Фактически расчет был выполнен до $t=1000 \cdot k$. При расчетах в любой момент времени t точно выполняются все граничные условия как в угловых точках полосы, так и в угловых точках прямоугольного отверстия. Это обстоятельство, в отличие от многих приближенных методов, обеспечивает достоверность полученных решений и соответствующих результатов.

Результаты расчетов представлены графиками на рисунках 2–3. Из–за симметрии расположения прямоугольного отверстия и характера нагружения искомые параметры v_1, p, q, U являются четными, а v_2, τ – нечетными функциями относительно оси $x_2 = 0$ полосы. В связи с этим на рисунках 2 – 3 приведены результаты расчетов только для положительных значений $x_2 (x_2 \geq 0)$. Они показывают сложный характер распределения скоростей v_1, v_2, напряжений p, q, τ и полной энергии U в двумерной области. Симметричность этих функций подтверждена расчетами, что свидетельствует о корректности счета и достоверности полученных результатов.

Изменение касательного напряжения τ по x_2 / h в различных сечениях $x_1 = 0(1)$, $x_1 = 15 \cdot h(2)$, $x_1 = 50 \cdot h(3)$, $x_1 = 85 \cdot h(4)$, $x_1 = 100 \cdot h(5)$ показано на рисунке 2 для момента времени $t = 500 \cdot k$ Дифракции в угловых точках прямоугольной полосы и отверстия приводят к сложной интерференционной картине: касательное напряжение τ в соответствии с пробегом дифрагированных волн между угловыми точками меняет знак. Резкое изменение напряжений τ обнаруживаются вблизи угловых точек (G, S) отверстия. Уровень касательных напряжений τ во всех сечениях на интервале $30 \cdot h < x_2 < 80 \cdot h$ из-за интерференции дифрагированных волн от угловых точек полосы и отверстия падает. Также, на уровень касательных напряжений τ оказывают влияния свободные поверхности $x_1 = 100 \cdot h$ (RK) и $x_1 = 25 \cdot h$ (GS).

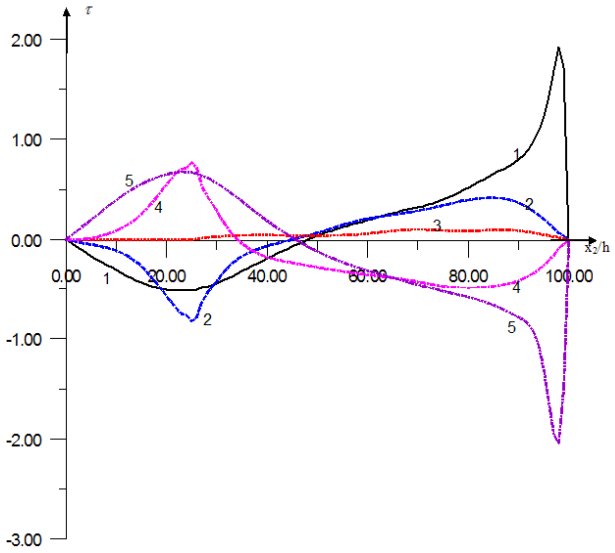


Рис.2. Распределение касательного напряжения τ в сечениях $x_1 = 0(1)$, $x_1 = 15 \cdot h(2)$, $x_1 = 50 \cdot h(3)$, $x_1 = 85 \cdot h(4)$, $x_1 = 100 \cdot h(5)$ для момента времени $t = 500 \cdot k$

Распределение поперечной скорости v_2 по x_1 / h в сечениях $x_2 = 25 \cdot h(1)$, $x_2 = 35 \cdot h(2)$, $x_2 = 50 \cdot h(3)$, $x_2 = 80 \cdot h(4)$ для момента времени $t = 500 \cdot k$ приведено на рисунке 3. Наиболее интенсивное изменение знака и близкое к скачкообразному изменение поперечной скорости v_2 наблюдается вблизи угловых точек (G, S) отверстия, а по мере удаления от отверстия по оси x_2 влияние его практически исчезает ($x_2 = 50 \cdot h(3), x_2 = 80 \cdot h(4)$).

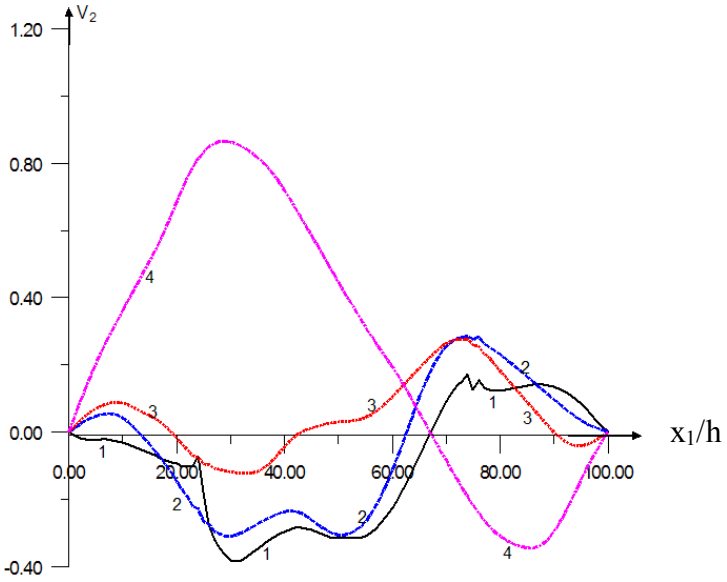


Рис. 3. Зависимость поперечной скорости v_2
в сечениях $x_2 = 25 \cdot h(1)$, $x_2 = 35 \cdot h(2)$, $x_2 = 50 \cdot h(3)$, $x_2 = 80 \cdot h(4)$ для момента времени $t = 500 \cdot k$

Анализ полученных результатов и сопоставление их с данными расчета сплошной однородной полосы позволяют заключить, что многократная суперпозиция отраженных и дифрагированных волн приводит к образованию зон с сильным изменением параметров в окрестности прямоугольного отверстия на малых интервалах времени.

Полученные результаты показывают, что влияние прямоугольного отверстия на распределения скоростей частиц, напряжений, полной энергии упругих волн в рассматриваемой области имеет локальный характер и по мере удаления от отверстия влияние его постепенно уменьшается.

В результате проведенных исследований можно заключить, что разработанная методика расчета применительно к нестационарным динамическим задачам с дефектами(отверстие) достаточно правильно передает основные закономерности и особенности протекающих волновых процессов и применим к широкому классу динамических задач теории упругости, в которых границы рассматриваемых внутренних дефектов составлены из прямоугольных сегментов различной конфигурации.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Баянов Е.В., Гулидов А.И. Распространение упругих волн в однородных по сечению круглых стержнях // Прикладная механика и техническая физика. –2011.– 52. – №5 . –С.155–162.

[2] Alexeeva L.A.,Sarsenov B.T. Mathematical model of massive dynamics in the neighborhood of disturbance focus //AIP Conference Proceedings, 2015.– V.1676, 020067,DOI: http://dx.doi.org/10.1063/1.4930481.

[3] Ashirbayev N., Ashirbayeva Zh. and Shomanbayeva M. Influence of heterogeneity of nature of border fixing on the propagation of two-dimensional waves// AIP Conference Proceedings.–2015.–V.1676, 020067, DOI: http://dx.doi.org/10.1063/1.4930493.

[4] Clifton R.J. A difference method for plane problems in dynamic elasticity// Quart. Appl. Math. –1967. –Vol.25. –No.1. – P. 97-116.

[5] Аширбаев Н.К. Нысанов Е.А., Аширбаева Ж.Н. Особенности распространения динамических возмущений в упругом теле с отверстием // Научный журнал Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. –2015. –№2(105). –часть 1. – С.31-36.

Әшірбаев Н.Қ., Әшірбаева Ж.Н., Алтынбеков Ш.Е.

Тік бұрышты тесігі бар серпімді денедегі динамикалық толқындардың таралуын сандық зерттеу

Резюме. Жұмыста тік бұрышты тесігі бар серпімді денедегі стационар емес толқындардың таралу есебі сызықтық жағдайда шешілген. Толқындық процесс тік бұрышты дененің беттік қабырғасына сыртқы динамикалық жүктемені қолдану арқылы туындайды, ал дененің бүйір қабырғалары кернеуден бос. Дененің төменгі шекаралық қабырғасы қатаң бекітілген, ал тікбұрышты тесіктің контуры кернеуден бос. Динамикалық есеп

кеңістіктік сипаттамалар әдісін пайдалану арқылы шешілген. Жұмыста жетілдірілген сандық әдістің көмегімен ізделінді функцияларын бірінші және екінші ретті туындылары бірінші текті үзілісті болатын тік бұрышты тесіктің бұрыштық нүктелерінде ақырлы есептеу қатынастары алынды. Тік бұрышты тесіктің бұрыштық нүктелерінің маңайында динамикалық кернеуліктің концентрациясы зерттелген.

Түйін сөздер: күш, жазық деформация, кернеу, жылдамдық, толқындық процесс, сандық шешім.

Ashirbayev N.K., Ashirbayeva Zh.N. Altynbekov Sh.E.

Numerical analysis of dynamic perturbations in an elastic body having a rectangular orifice

Summary. The work in the linear formulation, to solve the problem of the distribution of transient stress waves in an elastic body with a rectangular hole. The wave process caused by applying an external dynamic load on the front edge of the rectangular area and the lateral boundary of the stress-free. The lower boundary of the rectangular area are rigidly fixed, and the outline of the rectangular opening is free from stress. The problem is solved by using the difference method spatial characteristics. On the basis of the developed numerical methods in computational obtained finite - difference relations dynamic problems at the corners of the rectangular openings, where the first and second derivatives of the unknown functions of the first kind suffer a break. Analyzes the dynamic stress field in an elastic body with a rectangular hole. We studied the concentration of dynamic stresses in the vicinity of the corner points of the rectangular opening.

Keywords: load, plane strain, voltage, speed, wave process, numerical solution.

УДК 004.891.3

Н. Ж. Дуйсенов, М. Ж. Кошкинбаева, Б. Т. Тажибаева, А. Т. Алимбекова
(Университет Мирас, Шымкент, Республика Казахстан, dgnurzak@mail.ru)

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КЛИМАТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ

Аннотация. Приоритетным направлением для решения задач прогнозирования в настоящее время является использование искусственных нейронных сетей (ИНС). ИНС способны относительно легко восстанавливать зависимости, не имея при этом возможности дать их аналитическое описание. Оставались проблемы учёта разнотипных показателей в математических моделях прогноза и построение обучающих выборок по базам измерений метеоданных для ИНС.

Отличие предлагаемого способа построения модели прогноза от ранее существующих заключается в синтезе ИНС с минимальной конфигурацией через решение задачи о минимальном покрытии объектов обучающей выборки с описаниями в разнотипном признаковом пространстве. Количество нейронов покрытия, области обобщаемого ими пространства выбираются алгоритмическим путём.

Ключевые слова: нейронные сети, экспертные системы, искусственные нейронные сети, прогнозирования, базы данных, обработка данных.

Введение. В качестве одного из основных факторов увеличения техногенных катастроф в мире считается рост аномальных погодных явлений. Для увеличения точности среднесрочного предсказания погоды требуется совершенствование как технических средств сбора и хранения метеоданных многолетних наблюдений, так и методов прогнозирования на основе этих данных. Актуальной остаётся проблема разработки новых математических моделей прогнозирования и компьютерных программ для их практической реализации. Исследователями неоднократно выдвигались гипотезы о наличии скрытых закономерностей влияния космических явлений (морские приливы-отливы, пятна на Солнце, траектории движения планет и их взаимное притяжение) на земную погоду. Считалось, что косвенным подтверждением такого влияния являются данные многолетних метеорологических наблюдений. Предпринимались попытки восстановления регрессионных зависимостей по этим данным в некоторых классах функций.

Синтез ИНС с минимальной конфигурацией [1,2] значительно расширил возможности обнаружения скрытых закономерностей по базам экспериментальных данных. Использование разнотипных показателей (признаков) для обучения ИНС [3-5] позволяет применять для прогноза номинальных признаков методы классификации, а для количественных - аппроксимацию непрерывных функций [6,7].

В качестве базы экспериментальных данных (выборки) для прогнозирования погоды были взяты многолетнее наблюдения метеорологических центров. Данные получены из сайтов Интернета [8].

База данных сформирована на основе полученных данных от устройств наблюдения, интервалом в 6 часов. Структура данных о погоде состоит из следующих полей:

1. Дата (p_1) - дата наблюдения;
2. Время (p_2) - время наблюдения;
3. Температура (p_3) - температура воздуха на данный момент времени;
4. Давление (p_4) - атмосферное давление на данный момент времени;
5. Влажность (p_5) - влажность воздуха на данный момент времени;
6. Ветер (p_6) - направление и сила ветра в момент наблюдения;
7. Облачность (p_7) - облачность в момент наблюдения;
8. Процессы (p_8) – наблюдаемый метеоролигический процесс.

Часть этих полей (признаков) является количественными (p_1–p_6) и номинальными (p_7–p_8). В данной работе рассматривается только количественные признаки.

С точки зрения аппроксимации функции один из параметров погоды считается целевым, например, температура (p_3), а остальные параметром функцияси: $p_3=f(p_1,p_2,p_4,p_5,p_6)$.

Учитывая особенности погодных явлений, таких как непрерывность, редким проявлением катаклизмов, а также периодичность повторения тех или иных показателей, можно считать что некоторый показатель зависит не только от параметров текущей даты и времени, но от показателей предыдущих часов и дней.

Например, температура j –дня (p_3) зависит от параметров i-1, i-2, i-3 дней:

$$p_{t,3}^{j} = f\left(p_{t,1}^{i-1}, p_{t,2}^{i-1}, p_{t,3}^{i-1}, p_{t,4}^{i-1}, p_{t,5}^{i-1}, p_{t,1}^{i-2}, p_{t,2}^{i-2}, p_{t,3}^{i-2}, p_{t,4}^{i-2}, p_{t,5}^{i-2}, p_{t,1}^{i-3}, p_{t,2}^{i-3}, p_{t,3}^{i-3}, p_{t,4}^{i-3}, p_{t,5}^{i-3}\right),$$

здесь j – порядковый номер дня, для которой прогнозируется температура, j- порядковый номер дня, по показателям которой устанавливается зависимость, t- время наблюдения.

В дополнении к этому можно предполагать что, температура i –дня в t часов - $(p_3)_t$ зависит от показателей i-1, i-2, i-3 дней в $t-\Delta t, t-2\Delta t$ и $t-3\Delta t$ часах сутки (где Δt - интервал времени наблюдений) :

$$p_{t,3}^{j} = f\left(\begin{array}{l} p_{t-k,1}^{i-1}, p_{t-k,2}^{i-1}, p_{t-k,3}^{i-1}, p_{t-k,4}^{i-1}, p_{t-k,5}^{i-1}, p_{t-k,1}^{i-2}, p_{t-k,2}^{i-2}, p_{t-k,3}^{i-2}, p_{t-k,4}^{i-2}, p_{t-k,5}^{i-2}, \\ p_{t-k,1}^{i-3}, p_{t-k,2}^{i-3}, p_{t-k,3}^{i-3}, p_{t-k,4}^{i-3}, p_{t-k,5}^{i-3} \end{array}\right), k = 0,3,6,...$$

Например, пусть нам необходимо определить температуру воздуха в 18 часов на 10 декабря 2015 года по городу Москва по многолетнем наблюдения метеорологических данных. По нашим предположениям, будем считать что, параметр температура на указанную дату зависит от показателей погоды на 1, 2 и 3 декабря в 18 часов 2015 года (недельная зависимость). Графическая представления этих зависимостей имеет следующий вид (рисунок 1):

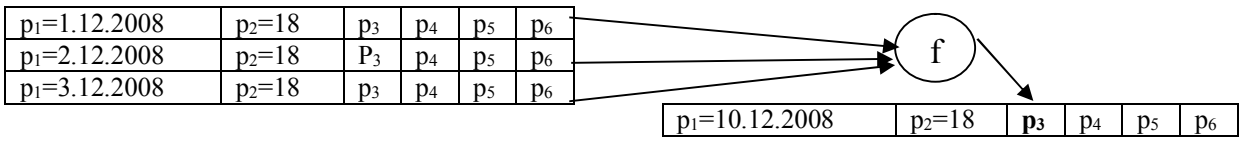


Рис. 1. Графическое представление зависимости параметров погоды на 2015 г.

Точно такую зависимость можно построить по предыдущим годам (2014, 2013, 2012…):

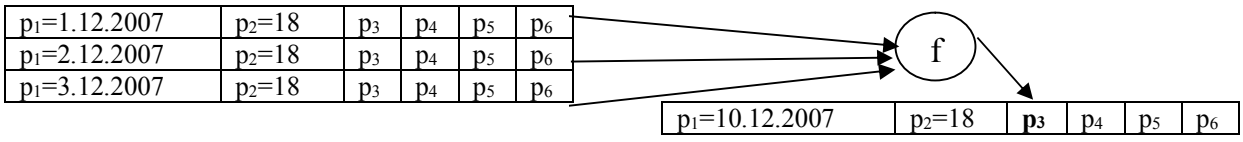


Рис. 2. Графическое представление зависимости параметров погоды на 2014 г.

Если считать что, температура в 15 часов, зависит от показателей погоды на 12 часов того дня, можно построить следующие зависимости (рисунок 3):

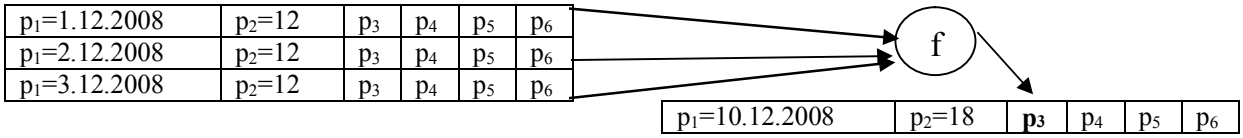


Рис. 3. Графическое представление зависимости параметров погоды по часам наблюдения на 2015 г.

Исходя из поставленной задачи база многолетних метеорологических наблюдений по конкретному региону (городу) подвергается предобработку с целью построения выборку зависимостей целевого параметра от остальных. Полученная выборка подается на вход программы.

Математическая сущность реализуемого алгоритма изложена в виде последовательности вычисляемой функции. Реализации включает следующие этапы:

1. Сбор и предобработка базу многолетних метеорологических наблюдений и генерация файла исходных данных (выборку);
2. Проектирования структуру и схемы функционирования модулей программы;
3. Реализация модуля для нахождения локально – оптимального покрытия выборки объектами-эталонами;
4. Реализация модуля для построения однослойной нейронной сети на основе локально – оптимального покрытия выборки;
5. Аппроксимация целевого параметра погоды с помощью построенной однослойной нейронной сети.

В программе организуется:

1. Выборка данных в виде структурированного текстового файла;
2. Предобработка данных;
3. Построения однослойной нейронной сети;
4. Графическая иллюстрация точности аппроксимации.
5. Прогноз показателя погоды с помощью искусственной нейронной сети.

После запуска программы на экране появиться форма-заставка следующего вида:

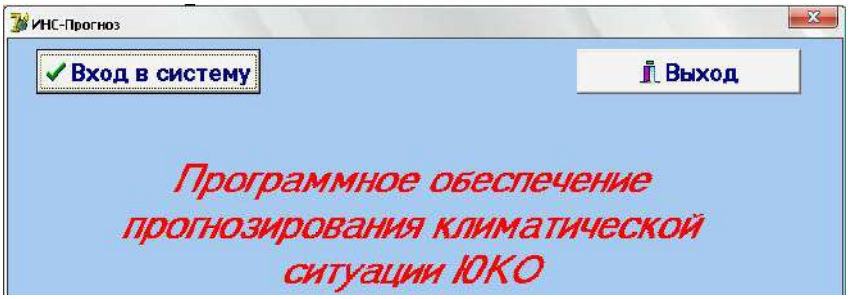


Рис.4. Заставка программы

Вход в систему производиться нажатием кнопки «Вход в систему», а выход из системы кнопкой «Выход» или стандартным выходом из формы. При входе в систему на экране отображается основная форма, представленная рисунке 5.

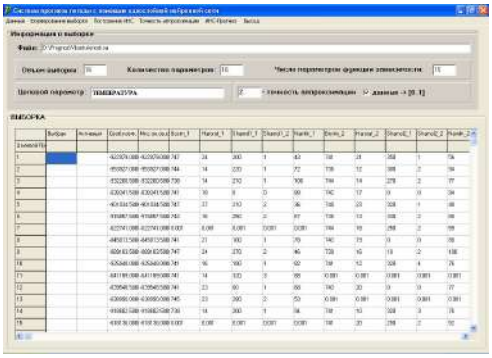


Рис.5. Вид основной формы после загрузки данных

Решение задачи аппроксимации функции выполняется по следующим этапам.

Ввод данных и установка параметров:

1) Выбор дискового файла с таблицей экспериментальных данных производиться подпунктом «Данные» пункта «Файл» основного меню. После выбора файла таблица данных отразиться в форме (название решаемой задачи, количество признаков, общее количество объектов (точек пространства, на которых задана искомая функция), а также целевого параметра.

2) Выбор пользователем точности аппроксимации путем ввода максимального уклонения функции путем внесения в редакторе строк «Точность аппроксимации»;

3) Отображение данных в шкалу [0..1]. По желанию пользователя с указанием «галочки» в окне «Отобразить данные в [0..1]»;

4) Построения локально оптимального покрытия для искусственных нейронных сетей с помощью решета Эротосфена.

Вид результатов действий по 1-4 этапам приведены на рисунке 6.

Рис. 6. Процесс синтеза нейронной сети

Анализ результатов обучения через пункт основного меню «Точность аппроксимации» путем визуального представления точности аппроксимации функции (рисунок 7).

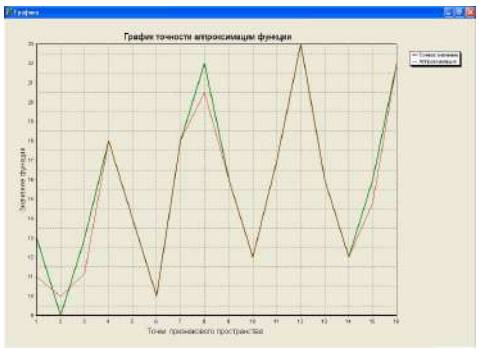


Рис.7. Визуальный анализ точности аппроксимации функции

Аппроксимация функции по заданным значениям аргументов. По введенным значениям зависимых параметров нажатием кнопки «Расчет» вычисляется значение целевого параметра (рисунок 8).

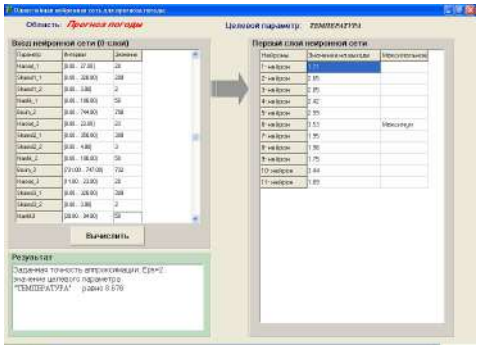


Рис. 8. Аппроксимации показателя погоды по ИНС

Заключение. Немаловажную роль для адекватности модели реальному процессу играют способы выбора и представления обучающей информации из баз данных. Программная разработка предназначена для демонстрации достоверности и практической значимости использования технологий прогноза погоды на базе аппроксимационных возможностей искусственных нейронных сетей.

Разработанная программа позволит сравнить результаты аналитических методов прогноза с предлагаемым методом использования методов искусственных нейронных сетей, что в конечном счете влияет на получения более точных методов прогноза погоды.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И.Д. Рудинского. – М.:Финансы и статистика, 2002.– 344 с.

[2] Обобщенная аппроксимационная теорема и вычислительные возможности нейронных сетей. А.Н. Горбань. Сибирский журнал вычислительной математики, 1998. Т.1, №1, с.12-24.

[3] Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика / Пер. с английского Ю.А. Зуев. – М.: Мир, 1992.

[4] Игнатьев Н.А., Мадрахимов Ш.Ф. О некоторых способах повышения прозрачности нейронных сетей // Новосибирск, Вычисл. технологии. 2003. Т. 8, № 6. С. 31-37.

[5] Игнатьев Н.А. О синтезе факторов в искусственных нейронных сетях // Вычисл. Технологии// Новосибирск, 2005. Т. 10, № 3. С. 32-38.

[6] Терехов В.А., Ефимов Д.В., Тюкин И.Ю. Нейросетевые системы управления М.: Высш. школа, 2002, 183 с.

[7] Абдурахимов Б. Численное моделирование динамических процессов над Средне-Азиатским регионом // Тр.межд.конф. Наука и технология в XX1 веке. Информационный вестник «Тинбо», 2006, 22-26 с.

[8] www.primpogoda.ru.

Дүйсенов Н.Ж., Көшкінбаева М.Ж., Тажибаева Б.Т., Алимбекова А.Т.

Климаттық жағдайды болжамдаудың бағдарламалық қамтамасы

Түйіндеме. Мақала күнделікті климаттық жағдайды болжамдаудың бағдарламалық қамтамасы сипатталған. Аз теңшеліммен жасанды нейрондық желілерді пайдалана отырып, сандық белгілерінің кеңістікте көпөлшемді функцияларын жақындату мәселесін шешу. Мұнда көпжылдық метеорологиялық байқауларға сәйкес ауа-райын болжауда осы айтылған технологияны қолдану ұсынылады.

Duisenov N.Zh., Koshinbaeva M.Zh., Tazhibaeva B.T., Alimbekova A.T.

Software forecasting climatic situation

Summary. The article describes the software prediction of the climate situation on the night. The solution of the problem of approximation of multivariate functions in the space of quantitative traits using artificial neural networks with minimal configuration. It is proposed to use this technology to predict the weather according to the multi-year meteorological observations.

УДК: 691:006.91

Д. А. Гусманов, О. В. Федоренко, А. З. Нұрмұханова
(Казахский национальный Университет имени аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

ҚҰРЫЛЫС ӨНДІРІСІНДЕГІ АҚАУЛАРДЫҢ СЕБЕБІН АНЫҚТАУ ҮШІН СТАТИСТИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ПАЙДАЛАНУ

Түйіндеме. Берілген мақалада құрылыс өндірісіндегі ақаудың пайда болу себебін анықтау үшін статистикалық әдістерді пайдалану қарастырылған.

Түйін сөздер: метрология, сапа, бақылау, сынау, құрылыс өндірісі, ақау, статистикалық әдістер.

Дәнекерлеудің технологиялық процесстерін реттеу және сапасын басқару статистикалық талдаусыз мүмкін емес. Сондықтан бақылаудың статистикалық әдістері дәнекерлеу өндірісінде кең қолданылады, ол дәнекерлеудің тиімділігін және сапасының жақсаруын қамтамасыз етеді. Бақылаудың мұндай әдісін құрылысқа енгізудің маңызы зор, бұл салада ақаулы байланыстар деңгейі әлі де салыстырмалы жоғары. Өндіріске қарағанда құрылыста өндірістік факторлар және ортаның шарттарының өзгеруі айқын байқалады, сондықтан бұл жерде сапаны талдаудың математикалық статистика әдістеріне және ықтималдық теориясына негізделген алдын ала бақылау керек. Бұл дәнекерлеу құралы жұмысының сапасын бақылап қана қоймай, сапаның тұрақтылығын, дәнекерлеу жұмысының сапасын басқаруды қамтамасыз ететін өндірістік процесстің жүру барысын да бақылауға мүмкіндік береді. Құрылысқа бақылаудың статистикалық әдістерін енгізу үшін дәнекерлеу жұмысының сапасын басқарудың сызба-моделін пайдаланады. Модель сапаның қалыптасуын қамтамасыз ететін бірнеше блоктардың қатарынан тұрады: негізгі партиялар бойынша ақпаратты жинау; сапаны өлшеу және ақаулықты талдау; технологиялық процесстердің күйін талдау; ақаулардың пайда болу себебін анықтау және талдау; технологиялық үдерістерді түзету; сапаны басқару. Негізгі партияға белгілі бір жағдайларда жасалған дәнекерлеу байланыстарының топтары кіреді. Дәнекерлеу байланыстарының ақауларын сандық өлшеу үшін дәнекерленген жіктің немесе негізгі партия жіктерінің сапасын сипаттайтын көрсеткіштер қолданылады: ақау санының көрсеткіштері, ақау ұзындығының көрсеткіші. Бірінші көрсеткішпен бақыланатын дәнекерлеу аймағындағы ақаулар санын, ақау түрі мен сипатын, олардың жиілігін, өлшемін бағалайды, оны ұзындығы қысқа (диаметрі 100 мм дейін тұрбаларда және жік ұзындығы 300 мм дейін металл құрылымдарда) дәнекерлеу байланыстарының сапасын бағалау үшін пайдаланады. Ақаудың ұзындық көрсеткішімен бақыланатын жіктегі ақау ұзындығын бағалайды, оны диаметрі 200 мм астам тұрбалардың жапсарында және жік ұзындығы 500 мм металл құрылымда пайдаланады.

Жоспарлы көрсеткіштерсіз ешбір өндіріс жұмыс жасай алмайды, сондықтан дәнекерлеу жұмыстарының сапасын көтеру сапа көрсеткіштерін жоспарламай болмайды. Сәйкес, дәнекерлеу жұмыстарын бақылаудың статистикалық жүйесінде сапаны жоспарлауға үлкен мән берілуі керек. Жоспарлау дәнекерлеу өндірісін сипаттайтын және дәнекерлеу байланыстарының сапасы жайлы сандық көрсеткіштерге негізделуі тиіс. Сатистикалық талдау негізінде ғана технологиялық процесстердің күйі және дәнекерлеу байланыстарының сапасы туралы шынайы мәліметтер алуға болады. Алдын алу-статистикалық бақылаудың негізгі артықшылығы шынайы ақпаратты қабылдауында, оны жинау, өңдеу, сақтау және белсенді пайдалануында. Сатистикалық талдау арқылы, ақаудың пайда болуы туралы заңдылықты анықтайды, шынайы өндіріс жағдайында ақаулардың пайда болу динамикасын зерттейді, ақаудың оны тудырған себептермен байланысын анықтайды және сол ақпаратты дәнекерлеу жұмыстарының сапасын көтеру үшін пайдаланады. Ақпаратты тіркеу бақылау карталары арқылы жүзеге асырылады, бұл жерде жөндеуге әсер еткен барлық факторлар, технологиялық процесстердің шарттары мен параметрлері жазылады. Ақпаратты картаға алдын ала бақылау қызметінің қызметкерлері немесе білікті дефектоскописттер жинап жазады. Тіркеу карталары сапа басқару топтары картотекасында сақталып жиналады. Ақпаратты тікелей обьектте өңдейді және бақыланатын процессте немесе біртипті обьекттер кешенінде, жөндеу ұйымдарда және белгілі бір уақыт аралығындағы салада нақты шешім қабылдау үшін қолданады.

Ақпаратты тіркеудің ерекше түріне алдын ала бақылау операторының есебі жатады. Ақпаратты өңдеудің [1] бірнеше түрі бар. Обьекттегі ауысымды өңдеуді алдын ала бақылау операторы ауысым

ішінде орындайды. Бұл өңдеудің мақсаты технологиялық процесстің өтуін талдау, нормативтен ауытқуды анықтау, ақаудың пайда болуына себепкерді анықтау, ақау сипатын және олар пайда болған операцияларды анықтау. Апталық өңдеуді оператор апта бойындағы нәтиже бойынша шығарады. Ақпаратты обьекттер, орындаушылар және бөлімдер бойынша топтайды. Бұл кезеңде жайсыз обьекттерді анықтап жаппай ақаудың шығуын болдырмау шараларын жасау керек. Ақпаратты айлық өңдеу белгілі обьекттің оперативті картасында тіркелген форма және жөндеуді басқару негізінде жүзеге асырылады. Бұл шара белгіленген сапаны ұстап тұруға, ақауларды анықтап себептерін талдауға мүмкіндік береді. Басқару және квартал, жартыжылдық тресттері бойынша сапа және ақау деңгейін анықтау, ақау себептерін жүйелеп жалпылау, ақаудың негізгі себептерін анықтау, сапа бойынша жоспарлы көрсеткіштердің орындалғанын талдау үшін кварталды және жартыжылдық ақпаратты өңдеуді жасап тұрады. Жылдық өңдеуді айлық есептер мен ақпараттар, 12 айда жиналған материалдарды жалпылау арқылы жүзеге асырады. Ол жиналған ақпарат бойынша статистикалық талдау жасауға және соның негізінде келесі және перспективті жоспарда сапаны көтеру шараларын құрастыруға көмектеседі. Оған қоса, дәнекерлеу байланыстарының негізгі партиясына сапа тарихы деп аталатын қорытынды ақпарат жасалады. Сапа тарихы сапаны келесі жылға немесе немесе бесжылдыққа болжамға қолданылады.

Ақаудың сандық талдауы арқылы ақаудың түрі, өлшемі, саны, қайталанатындығы және өзгергіштігі бойынша статистиканы жасайды, ақаудың пайда болу себебін анықтайды. Ақаулыққа талдауды әрбір негізгі партияға ақау түрі және сипаты, ақаудың құрылымдық формуласы және жылдық сапа циклі бойынша ақаудың динамикасына жасайды. Дәнекерлеу жұмыстарының сапасын басқарудың ғылыми негіздемесін қамтамасыз ететін ақпараттың маңызды көзіне ақау көрсеткіштерінің эмпирикалық таралуы жатады. Сандық талдау ақау деңгейінің маңызды сипаттамаларын анықтауға және оның динамикасын бақылауға көмектеседі. Бұған жалпы және жол берілмейтін ақау деңгейі, жарамсыздық деңгейі, ең сипатты ақаулар мен олардың көлемі; ақау ағыны өзгеретін шарттар; ақау деңгейінің және жеке орындаушылар, жөндеу бөлімдері, обьекттер бойынша жарамсыздықтарының шектері кіреді. Алынған мәліметтерді ақаулықты азайту мақсатында пайдаланады.

Дәнекерлеу байланыстарының сапасына жүру жағдайы және үш топ факторлар әсер етеді: өндірістік (технологиялық, конструкциялық және өндірістің барысын қамтамасыз ететін басқа факторлар); ұйымдастырушылық, өндірістік тапсырмаларды орындауды ұйымдастыру ережелерін, тәртібін жасайды; ілеспе-спецификалық факторлар, ол әрбір өндірісте әр түрлі болады. Әрбір фактор өз параметр, фактор-парамертлермен сипатталады. Минимималды ақаудың пайда болуын қамтамасыз ететін оң параметрлер және ақаудың жүйелі пайда болуына себепкер болатын теріс параметрлер болады. Теріс факторлар түрлі өндірістік жағдайларға байланысты пайда болып отыратын айнымалы шамалар. Ақаудың пайда болуына және жұмысқа әсеріне әсер ететін факторларды анықтап тіркеу және оларды жүйелеу – бұл өте маңызды өндірістік-зерттеу жұмысы. Талдаудың соңғы нәтижесіне ақаудың пайда болуының негізгі себептері мен құрылымы арасындағы статистикалық байланысты анықтау болып табылады. Әсер ететін себептерді талдау және тіркеу кезінде олар тудыратын сапалы да, сандық та байланысты анықтаған дұрыс. Әдетте ақаудың пайда болуын дәнекерлеу технологиясынан, оның металлургиялың немесе жылулық процесстерінен іздейді. Алайда дайындау, жинау жұмыстары және дәнекерлеу жұмыстарының орындалу жағдайлары да дәнекерлеу байланыстарының сапасына әсер етеді. Дәнекерлеу жұмыстарының сапасын арттыру үшін ақаудың пайда болу себептерін азайту керек және олардың сапаға әсер ету белсенділігін төмендету керек. Осы мақсатпен ақаудың негізгі себептерін жою шаралары жүргізілуі тиіс. Құрылыс-жөндеу алаңында дәнекерлеу кезінде ақаудың пайда болуынынң негізгі себебі дәнекерлеу материалдарының сапасының төмендігі, жинау-дәнекерлеу операцияларын орындау кезінде технология талаптарын орындамау, кей жағдайда өндірістің жеткіліксіз дайындығы және дәнекерлеушілердің біліктілігінің төмендігі жатады. Негізгі шаралар осы себептерді болдырмауға немесе олардың әсерін азайтуға бағытталады. Алайда дәнекерлеу жұмыстарының сапасын көтерудің негізіне технологиялық процессті реттеу жатады. Статистикалық реттеудің мәні таңдамалы бақылау арқылы жұмыс кезінде оның параметрлерін түзетіп отыру болып табылады.

Бақылаудың активті және пассивті формалары бар. Әзірше пассивті форма басым, яғни дайын өнімді бақылау. Бақылаудың бұл формасында кез келген уақытта пайда болған ақаулардың өнімнің нормасына сәйкес келетіндігін анықтау мүмкін емес. Бақылау дәнекерлеу жұмысы аяқталғаннан кейін жүретін болғандықтан технологиялық процесс қай уақытта бұзылғанын біле алмаймыз. Алайда орындаушыларды ақаудың пайда болуы емес, олардың жоқтығы қызықтырады. Сәйкес, өндірістік

процессті және бақылау жүйесін қандай да бір параметр нормадан шығып кетсе сол мезетте реттеліп отыратындай және мұндай жағдай сирек болатындай етіп ұйымдастыру керек. Ал бұл дегеніміз, активті бақылауға көшу керек дегенді білдіреді, яғни реттеу мен сапаны басқаруға.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ефимов В.В. Статистические методы в управлении качеством. Ульяновск: УлГТУ, 2003 - 134 с.

Гусманов Д.А., Федоренко О.В., Нурмуханова А.З.

Использования статистических методов для выявления причин дефектности строительного производства

Аннотация. В данной статье рассматривается использование статистических методов для выявления причин дефекта на строительном производстве.

Ключевые слова: метрология, качество, контроль, испытание, строительное производство, дефект, статистические методы.

Gusmanov D.A., Fedorenko O. V., Nurmukhanova A. Z.

The use of statistical methods to identify the causes of defects of construction industry

Summary. This article discusses the use of statistical methods to identify the causes of the defect on the construction industry.

Key words: metrology, quality, inspection, testing, construction, production, defect, statistical methods.

УДК 378.147

Н. Ж. Дуйсенов, М. Ж. Кошкинбаева

(Мирас университеті, Шымкент, Қазақстан Республикасы, dgnurzak@mail.ru)

ЖЕЛІЛІК БІЛІМ БЕРУ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аннотация. Бұл мақала тораптық білім беру ресурстарының ерекшеліктері мен мазмұны ашылып жазылған. Тораптық ресурстардың білім беру және білім беру технологияларын қолдау есептері мен мәселелерді шешуге мүмкіндігі бар екенін көрсетеді. Тораптық білім беру ресурстарын қолданудың үш стратегиясы сипатталынған. Тораптық ресурстардың үш типі сипатталған. Тораптық білім беру ресурстарын жаңарту циклдармен сипатталатындығы көрсетілген. Тораптық ресурстармен жұмыс істейтін екі параметр сипатталған: «қалың» және «жұқа» клиент. Мақалада заманауи желілік білім беру ресурстары кеңінен қолданатын түрлі эмуляторы бар екенін көрсетеді. Бұл эмуляторларды қосымша игеруді талап ететіндіктен, ол оқу процесін қиындатады. Ақпараттық және коммуникациялық технологиялар, электроника және ұялы білім беру технологияларын қарқынды дамуы тиісті құзыреттерін қол жеткізуге бағытталған оқу процесін ұйымдастырудың жаңа нысандарын енгізуді талап етеді. Жаңа ақпараттық білім беру ресурстары телекоммуникациялық технологияларды, ақпараттық білім беру ресурстары мен ақпараттық білім беру бірліктерін қамтиды. Қазіргі ғалымдар Андреев А.А., Цветков В.Я. және Ожерельева Т.А. шығармаларында тораптық білім беру ресурстарын басқару аспектілері келтірілген, бірақ осы мақаланың мәні болып табылатын тораптық білім беру ресурстарының ұйымдастырылуы мен конфигурациясы мәселелері көрініс таппаған. Қазақстанның ақпараттық білім беру кеңістігін дамыту әр түрлі ақпараттық ресурстарды, соның ішінде тораптық ақпараттық ресурстарды құруды талап етеді.

Кілттік сөздер: ақпараттық технологиялар, электрондық оқыту, білім беру, ақпараттық білім беру технологиялары, білім беру ресурстары, желілік білім беру ресурстары, ақпаратты қорғау, ақпараттық қауіпсіздік.

Ақпараттық және коммуникациялық технологиялар, электрондық және мобильді білім беру технологияларының жедел және интенсивті дамуы [1] қазіргі заманғы және тиісті құзыреттіліктерге қол жеткізуге бағытталған оқу процесін ұйымдастырудың жаңа нысандарын енгізуді талап етеді. Жаңашыл ақпараттық сбілім беру ресурстарының санына телекоммуникациялық білім беру технологияларын [2], ақпараттық білім беру бірліктерін [3] және ақпараттық білім беру ресурстарын жатқызуға болады [4, 5]. [6, 7] жұмыстарда желілік білім беру ресурстарын басқару аспектілері келтірілген, бірақ осы мақаланың басты мәні болып табылатын желілік білім беруді басқаруды ұйымдастыру және конфигурациялау мәселелері.

Қазақстанның ақпараттық білім беру кеңістігін дамыту әр түрлі ақпараттық ресурстарды құруды талап етеді, соның ішінде желілік. Желілік білім беру ресурстарының негізгі ерекшеліктері, олардың түрлі мөлшері мен функциясының болуы. Желілік білім беру ресурстарын басқару аспектіде,

стратегиялық, тактикалық және оперативті болып бөлуге болады. Желілік білім беру ресурстарын мамандандырылған бағдарлама аспектісінде: негізгі және сүйелемелдеуші (қосалқы) ресурстарға бөлуге болады.

Стратегиялық білім беру ресурстары электронды оқу порталдарының негізінде қалыптасады. Электрондық білім беру порталы (ЕББП) - жүйелі түрінде оқу пәндерінің бірі, жақсарту мақсатында және білім жинақтау пайдалы болуы мүмкін кіру арқылы желілік ресурстар туралы ақпаратты қамтитын веб-сайт. Бір бағдарламалық-аппараттық құрылымы интеграцияланған E-Learning порталдар - орталық білім беру порталы «Электронды білім беру» порталы болып табылады.

Желілік білім беру ресурстарының тактикалық деңгейі оқу орнының ресурстарын қамтиды. Ол сол оқу орнының жергілікті және корпоративтік желілері түрі мен конфигурациясына байланысты. Егер ол кафедрааралық немесе факультетаралық болса, онда пән бағытына сай ресурстар мен кафедраның желілік білім беру ресурстары оперативті деңгейін қамтиды. Ол, әдетте, жергілікті желілер, мультимедиалық мен компьютерлік сыныптарға сүйенеді.

Ресурстардың барлық үш түрі порталы-желілік жүйелерді қалыптастырады. Порталды желілік кешендерінің ақпараттық порталында, кітапхана және басқа да түрлері тең істейтін көп деңгейлі таратылатын қоймаларын жиынтығы жатады, сондай-ақ олардың желілерін және көптеген түпкі пайдаланушыларға байланыстырады. Осы кешендерде, көптеген файлдар топтастырыған. Сонымен қатар, оларға тиісті ақпаратпен бірге үнемі жинақталған ескірген ақпараттық ресурстардың көп болу мәселесі туындайды. Бұл ресурстар кешенін басқару міндетін қояды.

Желілік ресурстар жиынынан өзекті және релевантты ресурстарды оқшақтау, ақпараттық порталы көпдеңгейлі білім беру консорциумдарын сияқты арнайы бірқатар жарияланымдардың анықталған көпдеңгейлі портал-желілік архитектура қалыптастыруға алып келеді.

Осылайша, пайдаланушылар жұмыс істейтін желілік ресурстардың үш түрін ажыратуға болады: бастапқы, қайталанушы және метаресурстар немесе метасипаттама. Бастапқы ақпараттық ресурстар - тікелей қол жетімді порталында орналасқан ресурстар. Қайталанушы ақпараттық ресурстар - (мысалы, білім деңгейі, материалдық, объектінің, реферат, немесе кілтсөздерді түрі) сипаттамасы және осы порталында орналаспаған ресурстардың мекенжайлары, Интернет арқылы қол жетімді, гиперсілтемелер арқылы веб-сайттар және басқа да порталдар. Метасипаттама - оның мазмұнын, автоматты түрде шығарып, бірақ айтарлықтай ресурстар немесе іздеу жұмысын жеңілдететін сипаттамаларын қоса алғанда, осы ресурстың сипаттамасы.

Осы ресурстардың бәрі, сондай-ақ басқаруды талап етеді. Мұндай басқару ресурстарды басқару моделін пайдаланады. Ресурстарды басқару моделі білім беру процесінің үздіксіздігін қамтамасыз ету үшін, оқыту нәтижелерін тиімділігін бағалауды алу үшін, оқу процесін қамтамасыз етуге бағытталған ресурстық базасын, оқу өнімдерді пайдалану қалыптастыруды болжайды.

Желілік оқу ресурстарын басқару стратегиясы білім беру сапасын және білім беру процесінің тиімділігін арттыру жүйесін жетілдіру болып табылады. Тактика жүйе ретінде ресурстарды оңтайлы ұйымдастыруды қамтиды. Жедел іс әрекет ресурстарды оңтайлы пайдалануды қамтиды. Желілік оқу ресурстарын басқарудың ресурстық стратегиясы, білім беру және білім беруді басқару бойынша жалпы стратегиясының бір бөлігі болып табылады. Ресурс стратегиясы орнатылады: жалпы білім беру пайдаланылатын ресурстарды талдау; нақты оқу орнының ағымдағы және болашақ ресурстар қажеттігін бағалау; білім беру сапасы мен көрсеткіштерін ықпал ететін факторларға әсері ресурстық сапасын бағалау; қаржыландыру көздерін анықтау; ресурстарды бағалау; жиілік ресурсының жаңарту.

Білім беру ресурстары желісін жаңартудың жаңару циклі болады. Бұл регламенттер жаңарту, білім беру бағдарламаларын (жылдық) қалыптастыру, жаңа ғылыми әдістер мен теориялар (жарты жылдық, семестр) пайда болуымен байланысты циклдар. Желілік білім беру ресурстарының моделі ресурстарын қабылдау және пайдалану қарапайымдылығын қамтамасыз ететін интерфейсті қамтиды.

Желілік білім беру ресурстарын беру үш арналар арқылы орын алады. Бір арнаны - тек студенттер жүктеп алу үшін. Екінші арна - интерактивті тест студенттер үшін. Үшінші арна - оқытушылар жаңарту үшін. Ресурстардың бір бөлігіне ашық қол жеткізу жүйесі орналасқан, басқа бөлігі жабық жүйеде. Соңғысы ақпараттық қауіпсіздік жүйелерін ұйымдастыруды талап етеді.

Қажеттілікті жобалау [8] жоғарыдан төменге, төменнен жоғары, сондай-ақ кездесуші ағымдар әдістері арқылы қамтылуы мүмкін. Әр түрлі әдістерді қолдану ресурстардың сапасын жақсартуға мүмкіндік береді. Ресурстарды пайдаға жарату технологиясы сценарий механизмі негізінде іске асыралды. Олардың оңтайландыруға бағытталған ресурстарды жаңарту, бұл жүйе ресурстарының үздік жағдайы болып табылады.

Кәсіби университеттік ақпараттық телекоммуникациялық технологиялар пәннің мазмұнын жетілдірумен қатар, қосымша кәсіби білім алу роліде қарқынды өсуде. Ол сондай-ақ белгілі академиялық білім беру бастамалары Cisco Networking Academy, EMC академиясы Альянс, VMware IT Academy, Microsoft IT Academy және басқалар алуға болады. Олардың ерекшелігі практиканың үлкен үлесі болып табылатын маңызды орын, жалпы оқыту сағатының 60% -ға дейін жетуі [8].

Дәстүрлі күндізгі оқытумен қатар практикумдармен қамтамасыз етуде кеңінен түрлі тренажерлер және эмуляторы пайдаланылады. Озық функционалдық және одан да көп мүмкіндіктері бар, олар соған қарамастан нақты құрылғылармен толық ауыстыру жұмысын жасай алмайды. Олармен жұмыс істеу дағдылары әлі оқу-әдістемелік және ғылыми-зерттеу процесінің маңызды міндеті болып табылады, оқыту айтарлықтай құнының күрделуі оның шешімі нақты АТТ жабдықтарымен жабдықталғандығы. Бұл факт стенд әрбір құрылғымен жұмыс істеу үшін қашықтан қатынау барлық негізгі функцияларын сақтай отырып, (Remote Labs) олардың пайдалану және дамыту тиімділігін арттыру қажеттігін анықтайды. Мұндай жүйелерге бірнеше жұмыстар арналған, олардың арасында [9] сипатталған.

Жақында Remote Labs жүйесі есептеу бағытын [10, 11] бұлттық есептеулерге бұра бастады. АТТ-курстар бойынша бұлтты зертханалық практикумның нақты мысалы. Нақты аппаратта практиканы жүзеге асыру маңызды білім беру ресурсы болып табылады және білім беру стандартты міндеттерді және зерттеу мүмкіндіктерін шешу де практикалық дағдыларды қамтамасыз етуге тиіс. Телекоммуникациялық жабдықтардың бірқатар қашықтан қатынау жүйесін ескере отырып, осы қолданыстағы жабдықтарды оқу стендтерімен динамикалық түрінде қажеттігін білдіреді. Бұл стендтер ғылыми және зерттемелік есептердің шешімдеріне жауап беретін вариативті қосындыларды құруға мүмкіндік береді.

Кез келген телекоммуникациялық құрылғы 2 деңгейлі мүмкіндіктері бар интерфейстері көрсетілген физикалық порттарды қамтиды. LAN байланыстары үшін WAN-байланыстары мен порттары қамтамасыз ету, порттар: олардың функционалдық айтуынша, екі үлкен топтарға жатқызуға болады. Сәйкесінше, снедтерді динамикалық қалыптастырулар үшін мамандандырылған екі кросс-қосылулар қажет.

Ең тиімді кросс-қосылу LAN-байланыстарын қос Белгілеу (802.1QinQ) технологиялары және туннелден хаттамаларды пайдалану, Layer 2 жүзеге асырылуы мүмкін. Бұл жағдайда оның порттары үшін телекоммуникациялық кешен барлық құрылғылар кросс-қосылып, құралды тиісті порттарына қосады. Мұнда «порт-порт» режимінде немесе «порт-топ порттар» байланыстары берілген топологиясы, LAN топологиясы қосады. Құрастырмалы - сол кеңістіктер, нақты бір виртуалды желіге (VLAN) виртуалды желіні анықтаушы кросс-қосылғыш құрылғы порттары процесі болып табылады. VLAN идентификаторы кіріс порты кросс-қосылғыш құрылғы үшін пайдаланылған және шығысында жойылады. Оларды тікелей қосатын «виртуалды кабель» қалыптасқан.

Құрылғыны басқару кросс-қосылым байланыстарын қалыптастыру тиісті пәрмендерді пайдаланып бағдарламалық қамтамасыз ету арқылы жүзеге асырылады. Стенд топологиясы, пайдаланушы WEB-интерфейс арқылы өзі белгілейді, және құрылғылар түрлі жиынтығын пайдалана алады. Интернетке кеңжолақты байланыс және Java Virtual Machine қолдайтын қазіргі заманғы веб-шолғыш жүйесіне қосылу үшін қажетті жағдайлар болып табылады.

Сипатталған функционал, қашықтан қатынау жүйесінде жүзеге асырылатын зертханалық жабдықтар TermILab (http://www.termilab.mirea.ru). Бұл жүйе әр түрлі ақпараттық-коммуникациялық технологиялар курстарда оқу бастамалары сатушылар шеңберінде оқыту және ғылыми зерттеу проблемасын шешуге мүмкіндік береді. Әрбір қарқынды талдау құралдары, пайдаланушы бағдарламалық құралды немесе жабдықты трафик генерациясын қосу арқылы кеңейтуге мүмкіндік алады, және т.б.. Осылайша жинақталатын топологияға ғылыми-зерттеу бағытын қоса аламыз. Сондай-ақ, нақты жүйесі бақыланатын жабдық (телекоммуникация, өнеркәсіптік немесе басқаша), білім беру, ғылыми және өзге де мақсаттар кез келген тапсырманы орындау үшін оңай бейімделгіш болып табылады.

Қорытынды. Дербес білім беру проблемаларын шешуге және оқу орнының ақпараттық сүйемелдеуі үшін қолдау көрсетуге үлестірілген желілік және ақпараттық білім беру ресурстары қабілетті. Олардың сенімділік, ақпараттық қауіпсіздік және деректерді жоғары жылдамдықпен тарату мүмкіндіктері бар. Ақпараттық ресурстарды желісін қалыптастыру маңыздылығы стандарт ISO 9000:2008 версиясы болып табылады, ол қолдау, жүзеге асыру және, атап айтқанда, пәнаралық қамтамасызды қолдау міндетті болып табылады. Ресурстардың кемшіліктері конфигурация және қолданбалы бағдарламалық қамтамасыз етулерге талаптарының өсуі.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] *Цветков В.Я.* Мобильные образовательные технологии // Современные наукоемкие технологии. 2008. № 12. С. 32–34.

[2] *Кряженков К.Г., Дешко И.П., Двоеглазов Д.В., Тихонов А.А.* Телекоммуникационные ИТО // Инновационные технологии образования в технических и гуманитарных дисциплинах: межвузовский сборник учебно-методических трудов / Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики. М., 2011. 65 с.

[3] *Кудж С.А., Цветков В.Я.* Информационные образовательные единицы //Дистанционное и виртуальное обучение. 2014. № 1. С. 24–31.

[4] *Афронин А.Ю., Бабешко В.Н., Булакина М.Б. и др.* Образовательные Интернет-ресурсы / под ред. Тихонова А.Н. / ГНИИ ИТТ «Информика». М.: Просвещение, 2004. 287 с.

[5] *Синица Е.М., Бурцев М.С.* Описание учебных ресурсов метаданные стандарты профили // Educational Technology & Society. 2006. № 9 (1).

[6] *Андреев А.А., Цветков В.Я.* Построение обучающих моделей в сетевых образовательных системах // Международный журнал экспериментального образования. 2012. № 6. С. 93–95.

[7] *Ожерельева Т.А.* Управление сетевыми учебными ресурсами // Управление образованием: теория и практика. 2013. № 2. С. 112–116.

[8] *Timur Z. Mirzoev,* Georgia Southern University. Employing Virtualization for Information Technology Education // Technology interfase international journal. 2011. Vol. 12. № 1. P.78–86.

[9] *M. Aravena, A. Ramos.* Use of a Remote Network Lab as an Aid to Support Teaching Computer // CLEI Electronic Journal. Vol. 12. № 1. April, 2009. P. 6.

[10] *Tawfik M., Salzmann C., Gillet D., Lowe D., Saliah-Hassane H., Sancristobal E., Castro M.* Laboratory as a Service (LaaS): A model for developing and implementing remote laboratories as modular components // 11th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV). 26–28 Feb., 2014. P. 11–20.

[11] *Dr. Gokhan Gercek, Dr. NaveedSaleem.* Applying Cloud Computing Technology to Build Academic Computing Labs // Certified International Journal of Engineering Science and Innovative Technology. Vol. 3. Issue 2. March, 2014. P. 458–463.

Дуйсенов Н.Ж., Кошкинбаева М.Ж.

Ососбенности сетевых образовательных ресурсов

Резюме. Статья раскрывает особенности сетевых образовательных ресурсов. Показано, что сетевые ресурсы решают задачи образования и задачи поддержки образовательных технологий. Описаны три стратегии применения сетевых образовательных ресурсов. Описаны три типа сетевых ресурсов. Показано, что обновление сетевых образовательных ресурсов характеризуется циклами. Описаны два вариантами работы с сетевыми ресурсами: «толстый» и «тонкий» клиент. Статья показывает, что современные сетевые образовательные ресурсы широко применяют различные эмуляторы. Однако это усложняет процесс обучения, так как требует дополнительного освоения таких эмуляторов.

Ключевые слова: информационные технологии, электронное обучение, образование, образовательные информационные технологии, образовательные ресурсы, сетевые образовательные ресурсы, защита информаций, информационная безопасность.

Duisenov N.Zh., Koshinbaeva M.Zh.

The features of modern network of educational resources

Summary. The article reveals the features of the network of educational resources. It is shown that network resources solve the problems of education and the challenges of supporting educational technology. Describes three strategies for the use of network educational resources. Describes three types of network resources. It is shown that the update network of educational resources is characterized by cycles. Describes two options for dealing with network resources, «thick» and «thin» client. Article shows that modern network education resources are widely used various emulators. However, this complicates the learning process, as it requires additional development of emulators.

Keywords: information technology, e-learning, education, educational technology, educational resources, online educational resources, information security, information security.

УДК: 691:006.91

Д. А. Гусманов, О. В. Федоренко, А. З. Нұрмұханова
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ҚҰРЫЛЫС КӘСІПОРНЫНДА ТЕХНИКАЛЫҚ ҮДЕРІСТЕРДІ БАҚЫЛАУ БОЙЫНША СТАТИСТИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРДІҢ ПАЙДАЛАНЫЛУЫН ТАЛДАУ

Аннотация: Берілген мақалада өнімнің сапасын бақылау, сонымен қатар құрылыс кәсіпорнында статистикалық әдістерді пайдалану қарастырылады.

Түйін сөздер: метрология, сапаны бақылау, құрылыс материалдары, статистикалық әдістер, шығындар, бақылау түрлері.

Сапаны бақылау-сапаға қол жеткізудің маңызды элементі, ол екі деңгейде қарастырылады:

- басқарудың төменгі деңгейі – сапасыз өнімнің мөлшерін азайту мақсатында;
- басқарудың жоғарғы деңгейінде – өнімді жеткізушілер мен тапсырыс берушілерге қатысты ұйымның стилі мен саясаты ретінде.

Сапаны бақылау қателіктерді минималды шығындармен түзей отырып, оларды уақытында анықтауға мүмкіндік береді. ИСО стандартына сәйкес *бақылау* бұл – өлшеулерді, сараптамаларды, сынауларды жүргізуді және нысанның сипаттамаларын бағалауды, нәтижелерді бекітілген талаптармен салыстыруды қамтитын іс-әрекеттер жиынтығы.

Технологиялық үдерістер, оның ішінде автоматтандырылған үдерістер өнімнің сапасына әсер ететін әр түрлі факторлардың ықпалына ұшырайды. Мұндай факторлар көп болса (құрал-жабдықтардың тозуы, шикізат пен материал сипаттамаларында ауытқу болса және т.б.), онда технологиялық үдеріс сапа көрсеткіштері бойынша кездейсоқ деген сипатқа ие болады, демек, басқаруды талап етеді.

Өнімнің сапасын бақылау жүйесін қалай құруға болады?

Мұнда екі мүмкіндік бар: тұтас және іріктеп бақылау.

Тұтас бақылауды жүргізуге айтарлықтай шығындар жұмсалады, сонымен қатар көп жағдайда бақылау жүргізу кезінде өнімді жоюмен байланысты болады, бірақ өнімді де шығару қажет емес пе?

Статистикалық бақылаудың әдістері (іріктеп бақылау) кезінде өнімнің белгілі бір бөлігін (іріктеу) тексеру нәтижелерінің арнайы ережелері бойынша талдау негізінде барлық дайындалған өнімнің бақыланатын көрсеткіштерінің (параметрлерлерінің) белгіленген талаптарға сәйкестігі туралы ықтимал-сенімді қорытынды жасалады.

Өнім өндірісінде статистикалық бақылау әдістерін (СБӘ) пайдалану мақсатындағы жұмыстардың жалпы бағдарламасы келесі сатыларды қамтиды:

- ұйымдық;
- зерттеу-эксперименттік;
- зерттеу нәтижелері негізінде әдістемелер мен нормативтік-техникалық құжаттамалар дайындау;
- параметрлерді өлшеу мен статистикалық сипаттамаларды есептеудің техникалық құралдарын дайындау;
- өнім өндіруде және оны өткізуде СБӘ-нің қолданылуын регламенттейтін, ережелер мен рәсімдерді дайындау және оларды субъектілер (жеткізушілер мен тұтынушылар) арасында келісімдеу.

Статистикалық бақылау әдістерінде үш функция жүзеге асады:

- статистикалық талдау – сапа көрстекіштеріне ықпал ететін себептер мен факторларды анықтау мақсатында;
- технологиялық үдеріс барысын бақылау (статистикалық реттеу) – ақаулардың алдын алу мақсатында;
- дайындалған өнімнің сапасын бақылау (статистикалық қабылдау бақылауы) – өнімді нарықта өткізу мақсатында.

Статистикалық бақылау әдістерін пайдалану негізінде сапаны қамтамасыз ету жүйесін құруда өнімнің бақыланатын параметрлерінің оның функционалды көрсеткіштеріне ықпалын анықтау ерекше маңызды болып табылады. Бұл параметрлерді әрі қарай санаттарға бөледі. Параметрдің санатына

және ақаудың рұқсат етілген деңгейіне байланысты статистикалық реттеу мен қабылдау бақылауының әр түрлі қатаңдығы тағайындалады.

Статистикалық бақылау әдістерін пайдаланудың тағы бір маңызды ерекшеліктерінің бірі – технологиялық үдерістерді технологиялық үдерістің жүру барысының дұрыстығын бағалайтын өлшеу-диагностикалық құралдармен қамтамасыз ету қажеттілігі.

Өлшеу-диагностикалық жүйелерді құруда құрылымдық синтезді қолдану осы жүйелердің техникалық жүзеге асырылуын негіздейді, бұл кезде ақпараттың көптігіне және шешімді қабылдауды алгоритмдік түрде жүргізуге байланысты сапа көрсеткіштерін статистикалық бағалау сәйкес бағдарламалық жасақтамамен жабдықталған орнатылған есептеуіш құралдарымен жүзеге асырылады.

Статистикалық бақылау әдістерін пайдаланудың ерекшеліктері технологиялық үдерістердегі статистикалық реттеу функциялары мен өндірістік бақылау жүйелерінің функцияларын жетілдірумен байланысты. Ол өнім сапасының деңгейлері бойынша әр түрлі талаптармен түсіндіріледі.

Сапаны бақылау түрлерінің жіктелуі.

Бақылау функцияларын жүзеге асыратын органға қатысты бақылау екіге бөлінеді:

- *ішкі* берілген немесе одан жоғары тұрған ұйымның басшыларымен қарастырылатын жүйенің ішінде ұйымдастырылады;

- *сыртқы* берілген мекеме жүйесіне кірмейтін органдармен жүзеге асырылады.

Ішкі бақылау, негізінен, құрылыс басқармасының әр түрлі буындарының басшыларымен, ал сыртқы бақылау мемлекеттік билік органдарымен және арнайы инспекциялармен ұйымдастырылады.

Құрылыста сапаны басқарудың мемлекеттік деңгейі.

Бұл деңгейдегі сапаны басқарудың (СБ) негізгі функциялары: өнімнің сапасын жоспарлау, сапаны бақылауға мемлекеттік қадағалау ұйымдастыру (техникалық реттеу), сапаны жақсарту бойынша іс-шаралар ұйымдастыру.

Құрылысты аралық бақылау (профилактикалық немесе алдын алу) инженер-бақылаушылармен мерзімді түрде құрылыс алаңдарын тексеру арқылы жүргізіледі, олар нақты бір нысанға бекітілген және өндіріске рұқсат берілген мерзімнен бастап эксплуатацияға қабылдауға дейін бақылауды жүргізеді. Инспекция қызметінің негізгі формасы болып табылатын мұндай бақылаудың мақсаты-құрылыс нормалары мен ережелерінің талаптарын бұзудың, жұмыс сапасының төмендеуінің алдын алу, ал ақау табылса, жедел түрде оны жою. Бақылаушы ескертулерді жұмыс журналына жазып отырады және бұзушылықтарды жою және оларды орындау мерзімдері туралы бұйрық береді.

Аяқталған құрылыс нысанының сапасын қабылдап бақылау оның эксплуатацияға дайындығын тексеру мақсатында жүргізіледі [1]. Бұл сатыда бақылау қабылдау комиссиясының жүргізілу және оның эксплуатацияға енгізілу мүмкіндігін анықтайды.

Техникалық инспекция еңбекті қорғау бойынша жұмыстардың толық орындалуын, сонымен қатар нысанда өндіріс мерзімінде және қайта құрылып жатқан нысанның эксплуатацияға берілуі кезіндегі санитария талаптырын бақылайды.

Мемлекеттік өрт қадағалау құрылыстың әр түрлі сатыларындағы өртке қарсы ережелердің, нормалар мен нұсқауларды сақталуын қадағалайды. ҚР Мемлекеттік санитарлық қадағалауы жергілікті санитарлық-эпидемиологиялық қызмет (СЭҚ) органдары арқылы гигиена мен санитария талаптарының сақталуын қадағалайды. Осы органдар құрылыс жағдайының профилактикалық қадағалауын жүргізеді және қабылдау комиссисясының жұмыстарына қатысады.

Аудандық архитекторлар бөлімдері, ал үлкен қалаларда көркейту және көгалдандыру бөлімдері (басқармалар) де жаңа құрылыстардың техникалық жобаларын және жұмыс жобаларының бас құрылыстық жоспарларын бекітеді.

ҚР өнеркәсібінде жұмыстарды қауіпсіз жүргізу бойынша Мемлекеттік қадағалау өздерінің жергілікті орган-инспекциялары арқылы жөндеу жұмыстарын қадағалайды. Ол аяқталғаннан кейін қазандықтарды, газ жүйелерін және құрылғыларын, лифттерді, мұнара крандары және басқа да жүк көтеретін құрылғыларды эксплуатацияға енгізуге рұқсат беріледі.

Құрылысты қаржыландыратын банкті банктік (қаржылық) бақылау қаражаттандыруды, материалдық ресурстарды және ақшалай қаражаттарды, құрылыстың мерзімі мен құнын тексеру үшін жүргізіледі.

Сақтандыру компаниялары шығындарға әкелетін сапаның төмендеуін болдырмау мақсатында бақылау жүргізеді, себебі шығындар болып жатса, олардың өтемақысын сақтандыру полисін берген компания өтейді. Бұл – жаңа, әлі дамымаған сала. Батыс тәжірибелері көрсеткендей, бұл салаға шаруашылық қызметінің құралы болуға тура келеді.

Сапаны басқарудың мекемелік деңгейі аймақтық және құрылыс министрліктері мен басқармаларының көмегімен жүзеге асырылады. Бұл деңгейде сапаны басқару (СБ) функциялары мемлекеттік деңгейге ұқсас, бірақ ол мекеме және аймақ шектерімен шектеледі. Сапаны жоспарлау мекемелік құрылыс нормаларын, техникалық шарттарын, нұсқауларын, ережелерін және т.б. шығару арқылы жүзеге асырылады.

Мекемелік бақылаудың нысандары ретінде құрылыс индустриясы кәсіпорындары шығаратын өнімдер және құрылыс-жөндеу жұмыстары (ҚЖЖ) алынады. Құрылыс ұйымдарының техникалық инспекциялары мекемелік бақылау органдары сияқты тек бірқатар ірі құрылыс ұйымдарында бар және олар бақылау функциялары бойынша өнеркәсіптегі техникалық бақылау бөлімдеріне (ТББ) ұқсас болып келеді.

Өндірістік деңгей жобалық ұйымдарда, кәсіпорындар мен құрылыс ұйымдарында (бірлестіктер, трестер, басқармалар) СБ-дың ішкі өндірістік қызметтерімен жүзеге асырылады. Сәйкесінше *бақылау нысандары* ретінде келесілер алынады: жобалық ұйымдарда – жобалық құжаттама; кәсіпорындарда – материалдар, бұйымдар, конструкциялар; құрылыс ұйымдарында – ҚЖЖ-ның сапасы. Өндірістік деңгей орындаушылық болғандықтан, оның СБ-дың бойынша негізгі жұмысы – нормативті және жобалық құжаттамаларға сәйкес сапаны қамтамасыз ету мақсатында іс-шаралар құру болып болып табылады.

Ішкі техникалық бақылау жұмыстардың өндірістік сапасын жұмыстардың барлық сатыларында құрылыс ұйымдарының барлық жұмысшыларымен және органдарымен жүзеге асырылады.

Жұмыстардың өндірістік сапасын оперативтік бақылау негізінен жұмысты үздіксіз және әрқашан атқаратын құрылыс жұмыстарындағы тікелей басшыға (прораб), құрылыс ұстасына және бригадирге жүктеледі.

Құрылыс өнімдерін *уақыт бойынша* дайындауға қатысты бақылаудың келесі сатыларын бөледі: кірме, операциялық және шығу.

Құрылыстағы сапаның кірме бақылауы келесі түрлермен ұсынылады:

- *жобалық құжаттама* – жобалық ұйымдармен жасалады және салушыдан (тапсырыс беруші) жұмысты орындаушы – бас мердігерлік немесе қосалқы мердігерлік құрылыс ұйымына беріледі;

- *пайдаланылатын материалдар, бұйымдар, құрылыс конструкциялары және құрылғылары*;

Материалдар мен бұйымдардың сапасы оларды кәсіпорын-дайындаушылардың тіркелген төлқұжаттармен салыстыру және өнімнің мемлекеттік стандарттар мен құрылыс нормаларының талаптарына сәйкестендіру арқылы тексеріледі. Материалдардың сапалық қабылдауына жабдықтау жұмысшылары, желілік қызметкерлер, бригадирлер, қажет жағдайларда құрылыс зертханаларының өкілдері және тапсырыс берушілер қатысады.

ҚЖЖ-ның сапасының *операциялық бақылауы* ішкі техникалық бақылаудың негізгі түрі болып табылады, ол құрылыстың бүкіл мерзімінде жұмыс орындарында екі негізгі формада – *жұмыс қызметкерлерінің өзін-өзі бақылауы* және *өндіріс қызметкерлерінің бақылауы* арқылы жүзеге асырылады.

Салушыны (тапсырыс берушіні) техникалық қадағалау құрылыстың барлық мерзімінде жұмыстың көлемі мен сапасын бақылайды және мердігерден эксплуатацияға енгізуге дайын нысандарды қабылдайды.

Жобалық ұйымдардың құрылысты авторлық қадағалауы сапаны жақсарту, құрылыстың ұзақтығын қысқарту және құнын төмендету, сонымен қатар жобалық, құрылыс ұйымдарының және тапсырыс берушілердің енгізілетін нысандар мен жетілдірілген материалдардың, конструкциялардың және құрылыстардың сапасы үшін жауапкершілігін арттыру мақсатында жүргізіледі.

Жобалық ұйымдар құрылысшылар сияқты құрылыстың сапасына, сонымен қатар авторлық қадағалауды жүргізудің ұқыптылығына және табылған кемшіліктерді жоюға жауап береді.

Инжиниринг немесе инвестициялық жобаны инженерлік-техникалық сүйемелдеу – батыс елдеріндегі жұмыстардың сапасын бақылау жүйесіндегі негізгі бағыттардың бірі. Дәл осы әдіс минималды шығындар жұмсай отырып, айтарлықтай тиімділікке қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Сапаны бақылаудың статистикалық әдістері.

Сапаны бақылау нәтижелерін талдау үшін сапаны бақылаудың статистикалық әдістері кең тараған.

Сапаны бақылау құралдары тиімді болып келеді, сонымен қатар сапаны жүйелі бақылаудың құралдарын қызметкерлер игеруі үшін қолайлы болып табылады. Оларға:

- мәліметтерді жинау және бақылау қағаздары;

- гистограммалар;
- шашылу диаграммалары;
- стратификация;
- себеп-салдарлық байланыстар диаграммасы;
- Парето диаграммасы;
- бақылау карталары жатады.

Мәліметтерді жинау және бақылау қағаздары мәліметтер көзін, жинау уақытын, нысанды тіркеуге арналған, нысан бойынша мәліметтер жай және қолжетімді түрде статистикалық есептеулерді, мәліметтерді тіркеуді жеңіл жүргізуге ыңғайлы болу үшін жиналған.

Бақылау қағазы – өлшеулер мәліметтерін жылдам және дәл жазуға болатындай алдын-ала бақыланатын параметрлер белгіленген бланк.

Парето диаграммасы әр түрлі ақауларға байланысты шығындардың шамасын көрнекі түрде көрсетуге мүмкіндік береді.

Диаграммалар түрлері төмендегідей ерекшеленеді:

-әрекет нәтижелері бойынша (қажетсіз ақаулар мен бұзылуларында көрсетеді);

- себептері бойынша (өндіріс үдерісінде пайда болатын проблемалардың себептерін көрсетеді).

Парето диаграммаларын құрудың сатылары:

1) себептері бойынша диаграмманың түрін таңдау;
2) нәтижелерді жіктеу;
3) әдісті және мәліметтер жинау мезгілін анықтау;
4) мәліметтерді тіркеу үшін бақылау қағаздарын дайындау;
5) маңыздылығының ретімен әр белгі бойынша мәліметтерді саралау;
6) бағаналы диаграмманы салу.

Парето талдауының мәні – ерекше назар қойып іздеуді қажет ететін ақауларды анықтау. Мұнда мынадай ереже бар: барлық ақаулардың 80%-ы аз себептермен туындайды.

Бақылау картасы – мәліметтерді жинауға арналған және жиналған ақпаратты автоматты түрде реттейтін құрал. Бұл – алдын ала бақыланатын параметрлер басылған қағаз бланк, сәйкесінше белгілер мен бейнелер көмегімен мәліметтерді енгізуге болады.

Исикава диаграммасы ақаулардың себептерін анықтауға және осы себептерді жоюға мүмкіндік береді. Исикава сызба-нұсқасы талдау нысанына ықпал ететін және үдерістердің нақты нәтижелерін сипаттайтын әр түрлі факторлардың графикалық реттілігі түрінде болады. Исикава сызба-нұсқасының анықтаушы артықшылығы – ол талдау нысанына ықпал ететін әр түрлі факторлардың (сипаттамалардың) жиынтығы туралы ғана емес, сонымен қатар осы факторлардың себеп-салдарлық байланыстары туралы да көрініс береді.

Құру сатылары: 1) бұйымның сипатталатын нәтижелі сапа көрсеткішін таңдау; 2) сапа көрсеткішіне ықпал ететін басты себептерді таңдау; 3) басты себептерге ықпал ететін екіншілік себептерді таңдау; 4) екіншілік себептерге ықпал ететін үшіншілік себептерді таңдау; 5) маңыздылығы бойынша факторларды саралау және аса маңыздыларын бөлу.

Исикава сызба-нұсқасын құруда факторлардың өзара тәуелділігін және бірлесуін, сонымен қатар сызба-нұсқа жеңіл оқылатындай оны айқын безендіруін қамтамасыз ету басты мәселе болып табылады.

Гистограммалар бағаналы диаграммалардың бірі болып табылады, олар іргелес тіктөртбұрыштар жиынтығы бір түзу сызықтың бойында орналасқанда туындайды. Бұл жағдайда тіктөртбұрыштардың негізі ретінде ені a болатын, бірнеше өлшеулер бөлінетін интервалдар алынады, ал ордината ретінде әр интервалға түскен мәндердің санын сипаттайтын h_i жиіліктер алынады.

Өндірістік практикада гистограммаларды өнімді дайындаудың сапасын бақылауда, өндірістік үдерістердің сапалық және сандық заңдылықтарын зерттегенде қолданады. Гистограмма көмегімен сапа көрсеткіштерін нормативті-техникалық құжаттама талаптарымен, ақауларды жоятын шараларды қолға алу немесе жетілдіргенге дейін және одан кейінгі технологиялық үдерістің күйін салыстырады. Гистограммаларды цехтардың және кәсіпорындардың шығарылатын өнімдерінің сапасы туралы айлық есептерін құрғанда, өнім сапасының дәрежесінің және бақылау мерзімі бойынша еңбектің өзгерісін бағалауда өте тиімді болып келеді.

Гистограмманы салу белгілі бір ретпен жүргізіледі. Алғаш бастапқы жоспарлар кестесін құрады. Кестені толтыру үшін алдын ала интервалдардың санын формула бойынша анықтайды:

$$K = I + 3{,}3\ lgn \qquad (1)$$

мұндағы n – іріктеу көлемі, яғни бастапқы мәліметтер саны (n 100-150 кезінде К-ны 6-10 аралығында, $n > 150$ кезінде К-ны 10-20 аралығында қабылдау ұсынылады; гистограмманы салу кезінде сенімді нәтиже алу үшін n 100-ден кем болмауы керек).

Шашылу диаграммасы (шашылу графигі) екі параметр арасындағы тәуелділік графигі сияқты салынады. Осындай тәуелділікті анықтаудың кең тараған статистикалық әдісі – корреляция коэффициентін бағалауға негізделген *корреляциялық талдау*. Корреляция коэффициенті бірге тең болғанда, зерттелетін параметрлердің өзара байланысы толық, яғни функционалды болуы мүмкін. Функционалдық байланыстың мысалы ретінде дайындама материалының қаттылығы және өңдейтін құралдың тозуын алуға болады: неғұрлым қаттылық жоғары болса, соғұрлым тозу қатты жүреді. Егер мүлдем өзара байланыс болмаса, корреляция коэффициенті нөлге тең болады. Байланысқан шамалардың тәуелділігі толық емес болса, аралық жағдай да болуы мүмкін. Мұндай корреляциялық байланыстың көрінісі ретінде білім, денсаулық, т.б. сияқты қосымша факторлар ықпал еткендегі жұмысшылардың еңбек өнімділігі мен өтілінің арасындағы тәуелділік болуы мүмкін. Осы қосымша факторлардың ықпалы неғұрлым жоғары болса, соғұрлым өтіл мен еңбек өнімділігінің арасындағы байланыс тығыз болады. Міне, осындай байланыстарды корреляциялық талдау зерттейді.

Корреляциялық байланыстар теңдеулермен сипатталады. Бір параметрдің бірнеше параметрлерге тәуелділігін анықтау қажет болған жағдайда *регрессиялық талдау* қолданылады.

Стратификация (мәліметтердің қабаттану әдісі) – үдеріс туралы қажет ақпаратты айқындайтын мәліметтердің селекциясын жүргізуге мүмкіндік беретін құрал. Ерекшеліктеріне байланысты мәліметтерді топтарға бөледі, оларды қабаттар (страталар) деп атайды.

Бөлу үдерісі қабаттану немесе стратификация деп аталады.

Қабаттану орындаушылармен; масштабпен және құрылғымен (жаңа және ескі, марка, конструкция, материал, өндіру орны, өндіруші фирмасы, партия, шикізат сапасы бойынша); өндіру әдісі бойынша (температура, технологиялық амалдар бойынша); өлшеулермен (өлшеу түрі, өлшеу дәлдігі бойынша) жүзеге асырылады.

Ұстануға қажет шарт – кездейсоқ шамалардың мәндері мен қабаттар арасындағы айырмашылықтар минималды болу керек; қабаттар арасындағы айырмашылықтар мүмкіндігінше көп болу керек.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ефимов В.В. Статистические методы в управлении качеством. Ульяновск: УлГТУ, 2003-134 с.

Гусманов Д.А., Федоренко О.В., Нурмуханова А.З.

Анализ использования статистических методов по контролю технических процессов на строительном предприятии

Аннотация. В данной статье рассматривается контроль за качеством продукции, а также использование статистических методов на строительном предприятии.

Ключевые слова: метрология, контроль качества, строительные материалы, статистические методы, затраты, виды контроля.

Gusmanov D.A., Fedorenko O. V., Nurmukhanova A. Z.

Analysis the use of statistical methods for control technical processes in the construction company

Summary. This article rassmatrivaetsya control over the quality of the products, and the use of statistical techniques at a construction plant.

Key words: metrology, quality control, building materials, statistical methods, costs, controls.

УДК 004.522

Е. Н. Амиргалиев[1], Т. Р. Мусабаев[2], Р. Р. Мусабаев[1],
([1]Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК,
Алматы, Республика Казахстан,
Казахский национальный университет им. ал-Фараби, Алматы, Республика Казахстан,
Email: tmusab@yandex.ru)

ОБЗОР РЕЧЕВЫХ АЛГОРИТМОВ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНОГО ПРЕДСКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ, АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ ЦИФРОВОГО ГОЛОСОВОГО ОБРАЗА ЛИЧНОСТИ

Аннотация. В статье приведен обзор речевых алгоритмов параметризации на основе линейного предсказания для задачи формирования, анализа и обработки цифрового голосового образа личности. Описаны различные процессы в работе алгоритмов. В том числе алгоритмов перцептивного линейного предсказания, кепстральных коэффициентов линейного предсказания и кепстральных коэффициентов тональной частоты, а также банка фильтров**.** Дано обоснование для выбора алгоритмов на основе линейного предсказания в качестве решения задачи формирования, анализа и обработки цифрового голосового образа личности.

Ключевые слова: речевой сигнал, LPC, LPREFC, LPCEPSTRA, FBANK, PLP.

Введение. Для количественного описания процессов формирования и передачи речевых сигналов было предложено много различных моделей. Можно, однако, с уверенностью сказать, что ни одна из них не позволяет объяснить все характеристики человеческой речи. Такая модель, в силу своей большой сложности, вероятно, и не потребуется. Во всех практических случаях при выборе математической модели стремятся обеспечить ее минимальную сложность при максимальной точности. В задачах моделирования речевых сигналов широко применялись математические методы линейного предсказания (ЛП). Модель на основе линейного предсказания может быть легко преобразована в модель речеобразования. Важным ее достоинством является относительная простота оценки параметров, использующей линейные процедуры обработки сигнала. На основе данной модели строятся LPC-вокодеры, или т.н. липредеры. В подобных вокодерах используются алгоритмы линейного предсказания, с помощью которых при анализе в передающем устройстве определяются коэффициенты предсказания, а в приемном устройстве на основе этих коэффициентов с помощью рекурсивного цифрового фильтра синтезируется эквивалент голосового тракта. Эти системы получили наибольшее распространение в мире и являются одними из самых перспективно развивающихся [1]. Широкое применение алгоритмов ЛП можно обусловить соответствием исходного фильтра модели порождения речи. Передаваемый звук речи можно определить, как сочетание процесса возбуждения (потока воздуха) и процесса фильтрации (вокальный эффект тракта). Работа вокального тракта, в значительной степени, может быть смоделирован как медленно меняющийся низкого порядка полюсный фильтр, а воздушный поток смоделирован как последовательность белого шума, для невокализованных звуков, или импульс, порожденный периодическими колебаниями голосовых связок, для вокализованного звука [2]. Все это подводит нас к тому, что линейное предсказание является хорошим методом для анализа, моделирования и кодирования речевых сигналов [3]. Алгоритмы на основе линейного предсказания могут быть очень эффективными в случае решения задачи формирования, анализа и обработки цифрового голосового образа личности.

LPC - Linear predictive coding (Цифровое кодирование с предсказанием). Первичные сигналы, как правило, сильно коррелированы. Во многих случаях (речевые сигналы, видеосигналы) эта корреляция распространяется на большое число отсчетов, разнесенных во времени. Существование таких корреляций позволяет предсказать значения текущих отсчетов по ранее переданным и тем самым уменьшить (сжать) объем передаваемых по каналу данных. Предположим, что на передающем конце системы связи имеется некоторое устройство, называемое предсказателем П, которое на основании исходных данных $\{x_{k-1}\}$, полученных до момента времени t_k, т. е. в моменты t_{k-1}, t_{k-2}, …, t_{k-m}, может оценить текущий отсчет сигнала b (t_k), который обозначим $\beta(k)$, оценкой $\beta(k) = \varphi_k(x_{k-1}, x_{k-2}, \ldots, x_{k-m})$, где m – порядок предсказания. Функцию $\varphi_k(\cdot)$ можно трактовать как некоторый оператор, ставящий в соответствие в k-й момент времени набору чисел $(x_{k-1}, x_{k-2}, \ldots, x_{k-m})$ по заданному правилу (алгоритму) число $\beta(k)$. Очевидно, алгоритм должен быть таким, чтобы

$$\varepsilon(k) = \beta(k) - b(k) \quad (1)$$

была наименьшей.

В качестве исходных данных x_i можно использовать предыдущие отсчеты сигнала $x_i = b(i)$ или их оценки $x_i = \beta(i)$, где $i = k-1, k-2, \ldots, k-m$. Во втором случае обеспечивается меньшая среднеквадратическая ошибка, и поэтому он чаще используется на практике.

Выбор функции предсказания $\varphi(\cdot)$ определяется априорными сведениями о статистических характеристиках передаваемых сообщений. Эта функция может быть линейной и нелинейной. Наиболее простым в реализации является линейное предсказание. В этом случае

$$\varphi(x_{k-1}, x_{k-2}, \ldots, x_{k-m}) = \sum_{k=1}^{m} a_k \beta(k-1) \quad (2)$$

Предсказание широко используется при различных способах сжатия данных. Один из них состоит в следующем. Для каждого отсчета b(k) вычисляются его оценка β(k) и разность ε(k) = b(k) – β(k). Если |ε(k)| < Δ, где Δ — допустимая погрешность восстановления отсчета (апертура), то b(k) не передается. На приемном конце вместо отсчета b(k) используется его предсказанное значение β(k). Так происходит до тех пора, пока |ε(k)| < Δ. Если в момент k' это условие не выполняется, то передается текущее значение b(k') и процесс повторяется. Совокупность переданных (информационных) отсчетов {b(k)} вместе с информацией о временных интервалах между ними позволяет восстановить исходное сообщение b(t) с ошибкой ε(t) ≤ Δ. При таком способе передачи происходит устранение избыточных отсчетов (выборок) целиком, и за счет этого поток передаваемых выборок будет иметь нерегулярный характер [4].

Дальнейшее повышение степени компрессии с сохранением высокого качества воспроизведения возможно на основе учета природы человеческой речи и особенностей ее восприятия человеческим ухом. Достигнутое высокое качество предсказания позволяет осуществить непосредственно синтез речевого сообщения на приемном конце на основе передачи текущих значений параметров сообщения, соответствующих выбранной модели голосовой системы.

Широко используемый в настоящее время метод кодирования с линейным предсказанием (Linear Predictive Coding, LPC) работает с блоками отсчетов, для каждого из которых вычисляется и передается частота основного тона, его амплитуда и информация о типе возбуждающего воздействия. При этом предполагается модель голосовой системы человека в виде синтезирующего линейного фильтра, возбуждаемого в любой момент времени одним из двух возможных типов возбуждающего воздействия: шумовым (формируемым генератором шума) или тоновым (формируемым в виде квазипериодической последовательности импульсов на частоте основного тона). По существу, все системы, использующие метод LPC, отличаются лишь способами генерирования возбуждающего воздействия и выбора параметров моделирующего фильтра [5].

LPREFC - linear prediction reflection coefficients (Коэффициенты отражения линейного предсказания). Коэффициенты отражения непосредственно связаны с другой формой фильтра линейного предсказания - так называемым решетчатым, или лестничным (lattice), фильтром (Рисунок 1).

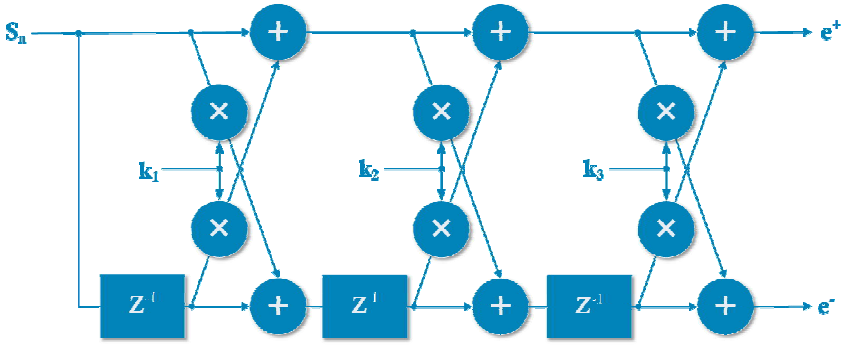


Рис.1. Анализирующий решетчатый фильтр

Коэффициенты отражения k_i более удобны, чем коэффициенты линейного предсказания a_i для передачи по линии связи, так как в силу своих статистических характеристик в меньшей степени могут приводить к потере устойчивости фильтра при квантовании. Иначе говоря, они требуют меньше-

го числа разрядов при квантовании, т.е. приводят к более экономичному использованию линии связи. Иногда используются также функции от коэффициентов отражения - логарифмические отношения площадей (Log-Area Ratio - LAR):

$$r_i = log\frac{1-K}{1+K}, \quad (3)$$

название которых связано с моделью голосового тракта в виде набора акустических труб различных сечений.

Вернемся к выражению для A(z), определяющему передаточную характеристику фильтра-анализатора. Передаточная характеристика фильтра-синтезатора H(z) обратна ей с точностью до скалярного коэффициента усиления G.

$$H(z) = \frac{G}{A(z)}. \quad (4)$$

Синтезирующий фильтр имеет ту же структуру, что и анализирующий (инверсный), и определяется тем же набором параметров (коэффициентов предсказания a_i или коэффициентов отражения k_n или логарифмических отношений площадей г,), но входы и выходы в анализирующем и синтезирующем фильтрах меняются местами. Если на вход синтезирующего фильтра подать сигнал возбуждения, то на его выходе будет получен речевой сигнал с тем качеством, которое обеспечивается фильтром при принятом порядке предсказания, используемом числе дискретов для квантования параметров фильтра и прочих ограничениях и погрешностях того же характера.

Таким образом, процедура кодирования речи в методе линейного предсказания сводится к следующему:

− оцифрованный сигнал речи нарезается на сегменты длительностью 20 мс (160 выборок по 8 бит в каждом сегменте);

− для каждого сегмента оцениваются параметры фильтра линейного предсказания и параметры сигнала возбуждения; в качестве сигнала возбуждения в простейшем (по идее) случае может выступать остаток предсказания, получаемый при пропускании сегмента речи через фильтр линейного предсказания с параметрами, полученными из оценки для данного сегмента;

− параметры фильтра и параметры сигнала возбуждения кодируются по определенному закону и передаются в канал связи.

Процедура декодирования речи заключается в пропускании принятого сигнала возбуждения через синтезирующий фильтр известной структуры, параметры которого переданы одновременно с сигналом возбуждения. Подчеркнем, что как анализирующий, так и синтезирующий фильтры являются цифровыми и процедуры кодирования и декодирования речи реализуются в соответствующих вычислителях (процессорах).

Приведенное описание процессов кодирования и декодирования речи не является исчерпывающим, оно объясняет лишь принцип действия кодека. Практические схемы заметно сложнее, и это связано в основном со следующими двумя моментами.

Во-первых, описанная выше схема линейного предсказания - кратковременное предсказание (Short-Term Prediction - STP) -не обеспечивает достаточной степени устранения избыточности речи. Поэтому, в дополнение к кратковременному предсказанию, используется еще долговременное предсказание (Long-Term Prediction - LTP), в значительной мере устраняющее остаточную избыточность и приближающее остаток предсказания по своим статистическим характеристикам к белому шуму.

Во-вторых, использование остатка предсказания в качестве сигнала возбуждения оказывается недостаточно эффективным, так как требует для кодирования слишком большого числа бит. Поэтому практическое применение находят более экономичные (по загрузке канала связи, но отнюдь не по вычислительным затратам) методы формирования сигнала возбуждения. В ранних кодеках линейного предсказания для формирования сигнала возбуждения передавались сигнал тон/шум (двоичный признак, указывающий, является ли передаваемый сегмент речи вокализованным, т.е. тональным, или невокализованным, т.е. шумовым), период основного тона и амплитуда сигнала. В начале 80-х годов была предложена модель многоимпульсного возбуждения, не использующая классификацию сегментов речи по признаку вокализованный/не вокализованный. С этой моделью связано значительное улучшение качества кодеков линейного предсказания, и в настоящее время используются исключительно различные варианты многоимпульсного возбуждения.

Остановимся на указанных двух моментах несколько подробнее. Передаточная характеристика инверсного фильтра долговременного предсказания имеет вид

$$P(z) = \sum_{k=-M_1}^{M_2} \binom{n}{k} g_k z^{-(d+k)}, \quad (5)$$

где g_k - коэффициенты долговременного предсказания, порядок предсказания равен M, $+M_2+1$, а временная задержка d соответствует периоду основного тона (для вокализованных звуков). Обычно долговременный предсказатель имеет порядок 1, т.е. $M_1 = M_2 = 0$, так что передаточная характеристика фильтра определяется единственным коэффициентом предсказания g и задержкой d:

$$P(z) = 1 - gz^{-d} \quad (6)$$

Если на вход инверсного фильтра долговременного предсказания подается остаток кратковременного предсказания e_n то на выходе получается остаток (ошибка) долговременного предсказания равный

$$f_n = e_n - g e_{n-d} \quad (7)$$

Ошибка f_n весьма близка к белому гауссовскому шуму, что облегчает экономичное формирование параметров сигнала возбуждения, о чем мы расскажем чуть ниже. Параметры долговременного предсказания g и d могут быть определены, например, из условия минимизации среднеквадратического значения ошибки f_n на некотором интервале, составляющем 20...25% от длительности передаваемого сегмента речи. Задержка d обычно заключается в пределах 20... 160 интервалов дискретизации сигнала, что соответствует диапазону частот основного тона 50...400 Гц. Передаточная характеристика $R(z)$ долговременного фильтра-синтезатора обратно $P(z)$ с точностью до скалярного коэффициента усиления F:

$$R(z) = \frac{F}{P(z)} \quad (8)$$

Сигнал возбуждения, аппроксимирующий (в смысле выхода фильтра-синтезатора) остаток долговременного предсказания f_n, моделируется в виде определенного числа импульсов на интервале кадра возбуждения (excitation frame), составляющего обычно 20...50% от длительности передаваемого сегмента речи. Для оценки параметров последовательности импульсов сигнала возбуждения существует несколько методов. В методе многоимпульсного возбуждения (Multi-Pulse Excitation - MPE) оптимизируется как положение, так и амплитуды импульсов. В методе возбуждения регулярной последовательностью импульсов (Regular-Pulse Excitation - RPE) взаимное расположение импульсов предопределено заранее - используется сетка равноотстоящих импульсов, а оптимизируется расположение этой сетки в пределах кадра возбуждения (так как обычно число импульсов возбуждения в 3...4 раза меньше числа выборок в кадре) и амплитуды импульсов. В методе стохастического кодирования, или методе линейного предсказания с кодовым возбуждением (Code-Excited Linear Prediction - CELP), с разновидностью возбуждения векторной суммой (Vector Sum Excited Linear Prediction - VSELP), наиболее подходящий вектор возбуждения выбирается из заранее составленной кодовой книги, или кодового словаря, содержащего обычно 2^N, N = 7...10, квазислучайных векторов заданной длины с элементами, нормированными по амплитуде; амплитуда вектора возбуждения кодируется отдельно в соответствии с громкостью передаваемого элемента речи. Наконец, известен эффективный метод возбуждения последовательностью бинарных импульсов с преобразованием (Transformed Binary Pulse Excitation - TBPE), в котором сигналом возбуждения является последовательность равноотстоящих по времени и квазислучайных по знаку (с амплитудами +1) импульсов, умноженных на некоторую матрицу преобразования [6].

LPCEPSTRA – LPC с кепстральными коэффициентами – LPCC (Кепстральные коэффициенты линейного предсказания). Модель на основе кепстральных коэффициентов тональной частоты (MFCC). Каждый входной звуковой сигнал представляется в виде специального вектора свойств (или вектора признаков), определенным образом характеризующего сигнал. Есть довольно много методов для формирования вектора свойств. Существует две основных технологии извлечения из сигнала вектора свойств, состоящего из кепстральных коэффициентов: на основе кепстральных коэффициентов тональной частоты (MFCC) и на основе кепстральных коеффициентов линейного предсказания (LPCC). Схематически метод LPCC можно описать с помощью схемы на Рисунке 2. Они применяются для каждого сегмента в отдельности.

Pre-emphasis – предварительное выделение фразы (или акцентирование). Происходит за счет фильтрации звукового сигнала с помощью FIR (finite impulse response) фильтра. Например,

$$H(n) = 1 - 0{,}9375 * x(n)^{-1} \quad (9)$$

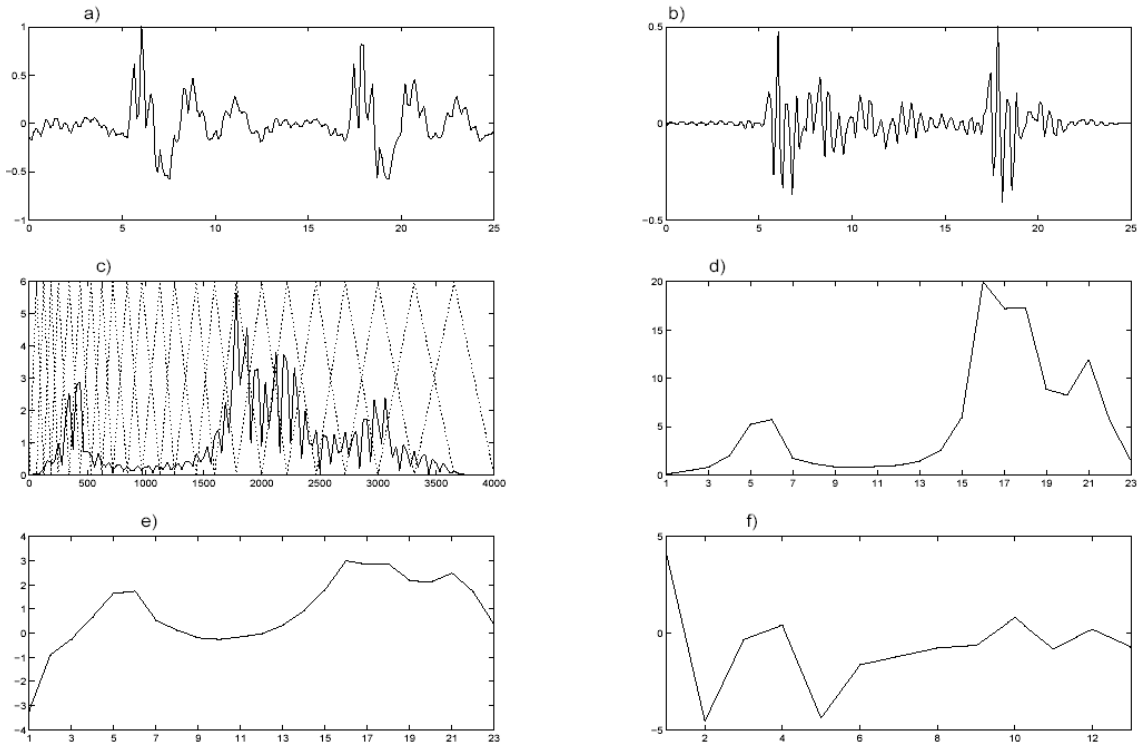
Этот шаг вызван необходимостью спектрального сглаживания сигнала. Он становится менее восприимчивым к различным шумам, возникающим в процессе обработки.

К каждому сегменту применяется быстрое преобразование Фурье (FFT) для получения кратковременного спектра. После чего все значения возводятся в квадрат из-за особенностей последующих преобразований (в частности для возможности применения функции логарифма).

На этом общие части двух методов заканчиваются. LPCC сперва вычисляет коэффициенты линейного предсказания (Linear predictive coefficients - LPC). Вместо сложной мел-скейл фильтрации и логарифмического сжатия сигнала, используемых в MFCC, LPCC использует более простой подход смещения спектра с помощью авторегрессионного фильтра LPC. Рекурсия Дурбина (Durbin recursion) получает коэффициенты LPC из коэффициентов автокорреляции. Далее кепстральные коэффициенты получаются рекурсивно из LPC коэффициентов.

В рассматриваемой модели использовался метод получения векторов свойств, большей своей частью основанный на методе MFCC. Поэтому имеет смысл более подробно описать основные его этапы. В последнее время он подвергается серьезной критике из-за большой чувствительности к шуму окружающей среды. Для исследования устойчивости состоятельности оценок, которые предоставляет SPSA алгоритм, интересно использовать какой-либо помехочувствительный метод. MFCC является классическим для формирования вектора свойств. Продемонстрируем работу этого метода на примере. На Рисунке 3 изображена схема генерации кепстральных коэффициентов тональной частоты по входному звуковому сигналу.

Рис. 2. Модели на основе на основе кепстральных коэффициентов линейного предсказания (LPCC) и на основе кепстральных коэффициентов тональной частоты (MFCC)



a) звуковой сигнал слова; b) звуковой сигнал после стадии pre-emphasis; c) спектральная диаграмма и мел-скейл фильтрация; d) диаграмма усредненных значений интенсивности сигнала на каждом диапазоне; e) амплитудное логарифмирование; f) диаграмма кепстральных коэффициентов.

Рис.3. Схема генерации кепстральных коэффициентов тональной частоты по входному звуковому сигналу

Входной сигнал разбивается на сегменты, к которым применяется функция окна Хемминга и фразового выделения. Получившийся сигнал изображен на Рисунке 3(b). Далее изучают спектрограмму сигнала, которую можно видеть на Рисунке 3(c). По оси абсцисс отложены значения частот, по оси ординат амплитуды гармоник, из которого состоит сигнал. Все множество присутствующих в спектрограмме частот разделяется на пронумерованные интервалы, каждому из которых определяется свой диапазон. Для каждого такого интервала подсчитывается среднее значение интенсивности сигнала в выделенном диапазоне и строится диаграмма Рисунке 3(d), где ось абсцисс состоит из номеров интервалов, а ординат из «усиленных» амплитуд (значения амплитуд возводятся в квадрат, чтобы не было отрицательных величин при дальнейшей операции логарифмирования). Этот процесс называется мел-скейл фильтрацией. Далее амплитуды сигнала сжимаются с помощью применения логарифма, поскольку человеческое ухо воспринимает громкость сигналов по логарифмической шкале, а вектора свойств получают на основе человеческого восприятия звука. Заключительным шагом является применение к спектру обратного преобразования Фурье. Результатом этого шага является выделение кепстральных коэффициентов, которые формируют вектор свойств данного сегмента. Они изображены на Рисунке 3(f).

Кепстральные коэффициенты математически могут быть описаны следующим образом:

$$C_n = \sum_{k=1}^{K} (\log S(k)) e^{ikn}, \qquad (10)$$

где *S(k)* есть усредненный спектр сигнала усиленной интенсивности, характерный для *k*–ого частотного интервала (бенда) в мел-скейл фильтре; *K* есть общее количество интервалов, на которые разбивается спектр.

Мел-скейл фильтрация довольно сложна и трудоемка сама по себе. Ее применение позволяет получать вектора свойств, размерности которых определяются особенностями мел-скейл фильтра (количество диапазонных интервалов). Обычно это 20-40 значений. Поскольку SPSA алгоритм позволяет работать с векторами очень больших размерностей, в рассматриваемой модели использова-

лись преобразования сигнала, соответствующие классической схеме MFCC, но без использования мел-скейл фильтров. Это привело к тому, что размерности векторов свойств увеличились на порядки в сравнении с кепстральными векторами [7].

FBANK – filter bank. Банк фильтров можно рассматривать как упрощенную модель начальных этапов человеческой слуховой системы. Существуют две мотивации для использования банка фильтров.

Первая, положение максимального смещения вдоль базилярной мембраны для таких стимулов как чистые тоны пропорционально логарифму частоты тона. Эта гипотеза является частью теории слуха называемой «теорией местоположения».

Вторая, эксперименты с человеческим восприятием показали, что частоты сложных звуков в пределах определенной ширины некоторой номинальной частоты могут быть индивидуально выделены. Когда один из компонентов этого звука выпадает из полосы частот, его можно выделить. Мы рассматриваем такую полосу частот, как критическую полосу частот, обычно на 10..20% от центральной частоты звука.

Мы можем задать распределение акустической частоты f по шкале воспринимаемых человеком частот следующим образом [8]:

$$Bank = 13 * a\tan\left(\frac{0.76*f}{1000}\right) + 3.5 * a\tan\left(\frac{f^2}{(7500)^2}\right) \quad (11)$$

Единицы измерения такой шкалы называются критическими частотами полосы или Bark-шкалой. Более популярное приближение к этому типу распределения в распознавании речи известно как Mel-шкала:

$$mel_frequency = 2595 * log_{10}\left(1 + \frac{f}{700.0}\right) \quad (12)$$

Mel-шкала пытается отобразить воспринятую частоту тона или высоту на линейную шкалу. На диапазоне частот 0..1000 Гц шкала линейна, после 1000 Гц – логарифмическая (Рисунок 4).

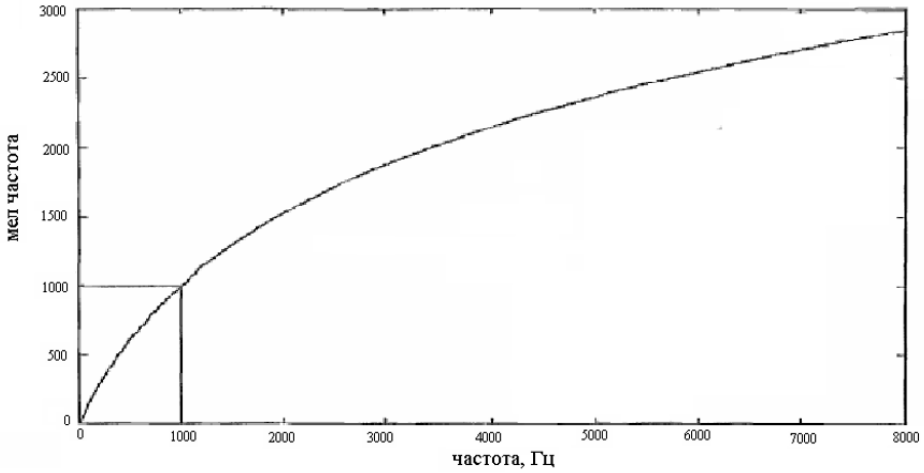


Рис.4. Mel-шкала

Выражение для ширины полосы каждого фильтра выглядит так:

$$BW_{critical} = 25 + 75 * (1 + 1.4 * (\frac{f}{1000})^2)^{0.69} \quad (13)$$

Это преобразование может быть использовано для вычисления полосы на шкале воспринимаемых частот для фильтров на данной частоте по Bark- или Mel-шкалам. Bark-шкалу и Mel-шкалу можно рассматривать как преобразование шкалы частот в линейную чувственно воспринимаемую шкалу. Таким образом, получается набор линейных фазовых КИХ фильтров линейно размещенных вдоль Bark- или Mel-шкалы. Ширина полосы частот фильтров выбирается в соответствии с формулой (3) для соответствующей центральной частоты, вычисленной по формуле (11) или (12) [8].

Perceptual Linear Predictive (PLP) - Перцептивное линейное предсказание. Примером алгоритма выделения признаков для систем распознавания речи, в котором использована психоакустическая концепция критических полос, может служить метод PLP (Perceptual Linear Prediction, перцептуальное линейное предсказание) [8]. Классическая схема линейного предсказания в нём преобразована с учетом особенностей восприятия речи человеком. Структурная схема метода приведена на рисунке 5 [9].

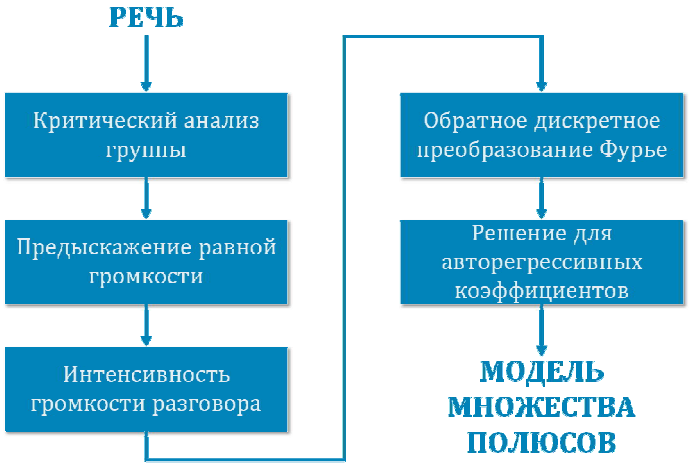


Рис. 5. Структурная схема метода PLP

С помощью кратковременного преобразования Фурье вычислялся спектр мощности входного сигнала. Частотная шкала спектра модифицировалась преобразованием из шкалы Герцев в шкалу барков. Для выделения критических полос использовался набор взвешивающих функций. Эти взвешивающие функции были получены с учетом кривой равной громкости [10].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Маркел Дж. Д., Грей А.Х., Линейное предсказание речи. – М.: Связь, 1980. – 9 с.

[2] Tobias Lindstrøm Jensen, Daniele Giacobello, Toon van Waterschoot, Mads Græsbøll Christensen, Fast algorithms for high-order sparse linear prediction with applications to speech processing // Speech Communication. – February 2016 . – Vol. 76. – 143–156.

[3] Vaidyanathan, P.P., The theory of linear prediction. – Morgan & Claypool Publishers, 2009. – 183 с.

[4] Зюко А.Г., Фалько А.И., Панфилов И.П., Банкет Л.В., Иващенко П.В., Помехоустойчивость и эффективность систем передачи информации. – М: Радио и связь, 1985. – 238 с.

[5] Бабков В.Ю., Цикин И.А., Сотовые системы мобильной радиосвязи. 2-е издание. – «БХВ-Петербург», Санкт-Петербург, 2013. – 110 с.

[6] Ратынский М.В., Основы сотовой связи. – М.: Радио и связь, 1998. – 85–95 с.

[7] Шалымов Д.С., Рандомизированный алгоритм стохастической аппроксимации в задаче распознавания отдельных слов речи. – Спб ГУ, Санкт-Петербург, 2006. – 17–20 с.

[8] Джозеф Пикон, Методы моделирования сигнала в распознавании речи. – Кемерово, 2000. – 12–13 с.

[9] Hermansky H., Perceptual Linear Predictive (PLP) analysis of speech // J. Acoust. Soc. Am. – 1990. – Vol. 87, N 4. – P.1738–1752.

[10] Петровский А.А., Петровский Ал.А., Лихачев Д.С., Речевые интерфейсы ЭВС. – Метод. пособие, Минск, 2004. – 12–14 с.

Амиргалиев Е.Н., Мусабаев Р.Р., Мусабаев Т.Р.

Сандық дауысты жеке тұлғаның сөйлеу параметрлік алгоритмдері мен желілік болжау негізінде талдау және өңдеу үшін арналған міндеттерді қайта қарау

Түйіндеме. Бұл аталған ғылыми мақалада сандық дауысты жеке тұлғаның сөйлеу параметрлік алгоритмдері мен желілік болжау негізінде талдау және өңдеу үшін арналған міндеттері туралы кеңінен қамтылған. Жұмыс істеудің тиімді процессерлерінің алгоритмдері қарастырылған. Жұмыс барысында алгоритмдер түрлері оның шешілу жолдары, желілік болжау негізіндегі қолданылатын алгоритмдері мен кепстральдік коэффициентінің желілік болжау негізіндегі үн тазалығы, фильтр банкасы жөнінде қызметтердің тиімділігін арттыруға арналады. Бұл жұмыста желілік болжау негізіндегі тиімді алгоритмдері мен жұмыс жасау сапасы, сандық дауысты жеке тұлғаның сөйлеудегі жұмысын талдау және өңдеуге арналады.

Негізгі сөздер: сөйлеу дабылы, LPC, LPREFC, LPCEPSTRA, FBANK, PLP.

Amirgaliyev Ye.N., Mussabayev R.R., Mussabayev T.R.

Overview of the parameterization speech algorithms based on linear prediction for the problem of formation, analyzing and processing of the digital voice image of the individual

Summary. The article has reviewed the parameterization speech algorithms based on linear prediction for the problem of formation, analyzing and processing of the digital voice image of the individual. Various processes in the algorithms work are described. They include the perceptual linear prediction algorithms, the linear prediction cepstral coefficients and note frequency cepstral coefficients and the filter bank. The rationale is formed for selecting algorithms based on linear prediction as a solution to the problem of formation, analyzing and processing the digital voice image of the individual.

Keywords: speech signal, LPC, LPREFC, LPCEPSTRA, FBANK, PLP.

УДК 004.4

Т. Ш. Ахметова, А. К. Мамырова, Б. Б. Тусупова
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, akhmetova.01@mail.ru)

ПАРАЛЛЕЛЬДІ ЕСЕПТЕУЛЕРГЕ АРНАЛҒАН БІЛІМ БЕРУ «PARALLEL.KZ» ВЕБ-САЙТЫНЫҢ ФУНКЦИОНАЛЬДІ АЛГОРИТМІН ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМЫН ҚҰРУ

Андатпа. Білім беру сайтының функциональді алгоритмі жасалды. Веб-сайтта әр түрлі ақпаратты ұсыну әдістері, параллельді есептеулерге арналған білім беру веб-сайтын жасау ерекшеліктері, сипатталған принциптерді іске асыру процесі, ақпаратты жинау және өңдеу ерекшеліктері келтірілген.

Түйін сөздер: веб-сайт, параллельді есептеулер, интерфейс, ақпараттық жүйе, Web-ресурс.

Параллельді есептеу жүйесі және параллельді есептеулер саласындағы ғылыми-зерттеу жұмыстары көптеген жылдар бойы жүргізіліп келеді. Параллельді есептеулер - экономика, биология, бағдарламалау, медицина, мұнай-газ өнеркәсібі салаларының есептеулерін жүргізу әдісі болып табылады. Параллельді есептеу – бағдарламалар параллельді (бір мезгілде) жұмыс жасайтын, есептеу процестері өзара іс-қимыл жиынтығы ретінде жасалатын компьютерлік есептеулерді ұйымдастыру әдісі. [1]

Қазақстан Республикасында параллельді есептеулер саласында мамандарды дайындау өзекті мәселе болып табылады. Жұмыстық мақсаты «Parallel.kz» білім беру веб-сайтының құрылымын , сондай-ақ веб-сайттың жұмыс жасау алгоритмін сипаттау болып табылады. «Rarallel.kz» параллельді есептеулерге арналған білім беру веб-сайты келесі модульдерден тұрады: «Негізгі бет», «Жаңалықтар», «ҚР параллельді есептеулер», «Суперкомпьютерлер тарихы», «Лекциялар», «Тесттер». Негізгі бет 1 суретте көрсетілген.

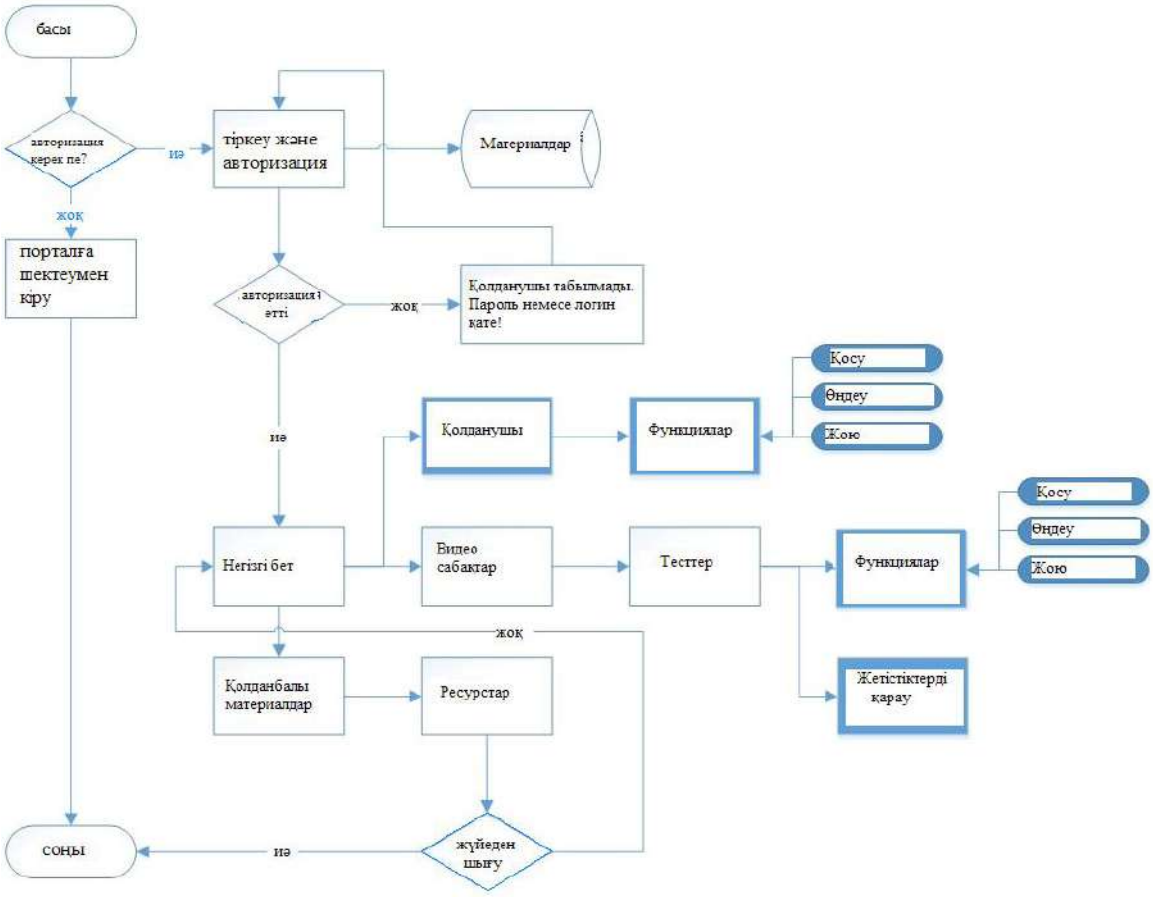
Веб-сайттың басты бет графикалық бөлім, сайтты қарау мәзірінен және іздеу бөлімін қамтиды. Сайтты пайдаланушы басты беттен анықтамалық ақпарат алуына және параллельді есептеулер саласындағы соңғы жаңалықтарды оқуына болады. [4].Веб-сайттың функциональді алгоритмі 2- суретте келтірілген.

Веб-сайт құру негізгі құралы веб құжаттарды жасау үшін арнайы әзірленген тілі гипермәтіндік белгілеу тілі (HTML -Hypertext Markup Language) болып табылады. Web үшін арналған HTML стандарты және басқа да стандарттар W3C (World Wide Web Consortium) басшылығымен әзірленген. Қазіргі таңда барлық негізгі браузерлерге қолданылатын HTML5 спецификациясы ұсынылады. [2]. JavaScript тілінде HTML кодын енгізу веб-бетті интерактивті жасауға және пайдаланушымен өзара қарым-қатынас жасауға мүмкіндік береді.

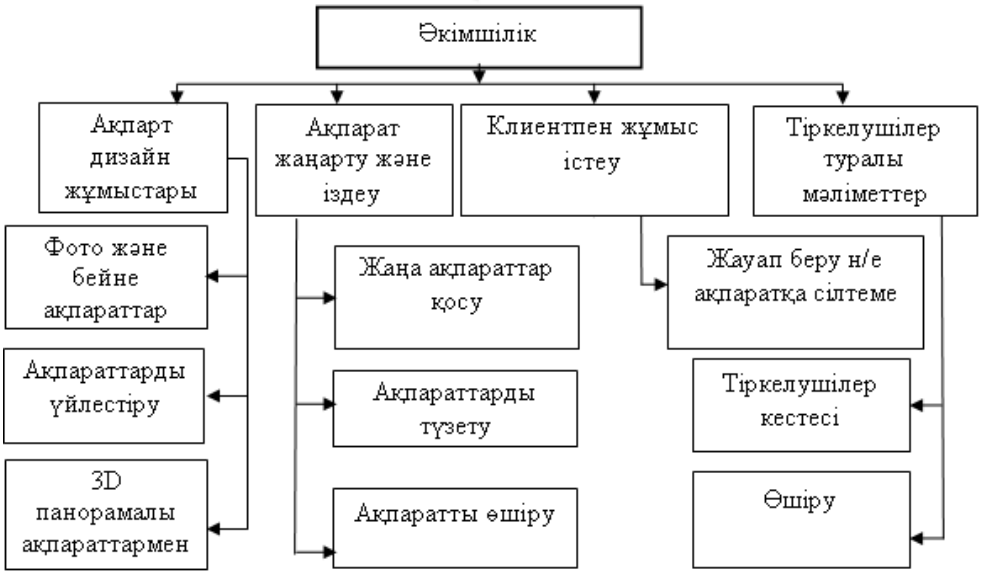
1-сурет. «Parallel.kz» параллельді есептеулерге арналған білім беру веб-сайтының негізгі беті

PHP - бұл Web–серверге жіберілетін скриптердің көмегімен Web-беттерінің динамикалық генерациясына қажетті бағдарламалау тілі. Веб-бет PHP және HTML-дің көмегімен ашылады. . Сайтты пайдаланушы бетті ашқанда, сервер html-код қосылған PHP операторларын орындайды және нәтижені пайдаланушының браузеріне жібереді. Бұл әрекет дәл осылай ASP және Cold Fusion-ның көмегімен жасалады. [3]. Дегенмен ASP және Cold Fusionға қарағанда, PHP ашық бастапқы кодты өнім болып табылады және платформалы тәуелсіз. PHP Windows NT және Unix-тің көптеген версияларында жұмыс жасайды. Ол Apache–дегі модуль ретінде жіберіле береді. Егер жіберілу Apache модулі түрінде болса PHP оңай және жылдам жұмыс жасайды. Бұл кезде процессті жасауға байланысты туындайтын қосымша шығындар болмайды. Сондықтан нәтижесі тез шығады және сервердегі сақтаудағы шығынды азайтатын mod _perl-ді орнатудың қажеттілігі болмайды.PHP бағдарламалау тілі серверлік технологияларды жүзеге асыруға улкен мүмкіндіктер береді. PHP бағдарламалау тілі көмегімен файлдар және каталогтармен жұмыс жасау, сервердегі мәліметтерді өңдеуге, электронды хаттарды жіберуге, серверге файлдарды жуктеуге, әр қолданушыға жеке кабинет жасауға, сайтта қонақтар кітабын орнатуға,форум, чат және т.б. функциялар жасауға болады. Веб-қосымшаларды жасауда көбіне жылдам, тегін және улкен мүмкіндіктері бар ДББЖ (деректер базасын басқару жүйесі) MySQL қолданылады. MySQL көмегімен мәліметтерді тиімді қосуға, өзгертуге немесе деректерді жоюға, сұраныстар бойынша қажетті ақпарат алуға болады. Бастапқы код W3C (HTML 5.0) стандартына сәйкес дайындалады. HTML5 мүмкіндіктері көмегімен және CSS қолдауымен аудио-видео жазба, сайттың қосалқы планын слайд-шоу ретінде жасауға, қосалқы модульдерді бір стильде жасауға болады. Барлық деректер реляциялық деректер базасы MySQL- де құрылымдалған түрде сақталады.

Дегенмен ASP және Cold Fusionға қарағанда, PHP ашық бастапқы кодты өнім болып табылады және платформалы тәуелсіз. PHP Windows NT және Unix-тің көптеген версияларында жұмыс жасайды. Ол Apache–дегі модуль ретінде жіберіле береді. Егер жіберілу Apache модулі түрінде болса PHP оңай және жылдам жұмыс жасайды. Бұл кезде процессті жасауға байланысты туындайтын қосымша шығындар болмайды. Сондықтан нәтижесі тез шығады және сервердегі сақтаудағы шығынды азайтатын mod _perl-ді орнатудың қажеттілігі болмайды.PHP бағдарламалау тілі серверлік технологияларды жүзеге асыруға улкен мүмкіндіктер береді. PHP бағдарламалау тілі көмегімен файлдар және каталогтармен жұмыс жасау, сервердегі мәліметтерді өңдеуге, электронды хаттарды жіберуге, серверге файлдарды жуктеуге, әр қолданушыға жеке кабинет жасауға, сайтта қонақтар кітабын орнатуға,форум, чат және т.б. функциялар жасауға болады. Веб-қосымшаларды жасауда көбіне жылдам, тегін және улкен мүмкіндіктері бар ДББЖ (деректер базасын басқару жүйесі) MySQL қолданылады. MySQL көмегімен мәліметтерді тиімді қосуға, өзгертуге немесе деректерді жоюға, сұраныстар бойынша қажетті ақпарат алуға болады. Бастапқы код W3C (HTML 5.0) стандартына сәйкес дайындалады. HTML5 мүмкіндіктері көмегімен және CSS қолдауымен аудио-видео жазба, сайттың қосалқы планын слайд-шоу ретінде жасауға, қосалқы модульдерді бір стильде жасауға болады. Барлық деректер реляциялық деректер базасы MySQL- де құрылымдалған түрде сақталады.



2-сурет. Веб-сайттың функциональді құрылымы



3-сурет. Әкімшілік сұлбасы

Негізінен, сайт ақпараттық қолдауды қажет етеді және сайттың әкімшілігі тарапынан ғылыми мақалалар қосуды, соңғы жаңалықтарды толтыруды, хабарландырулар жасауды талап етеді. 3-суретте сайт әкімшілігіні міндеттері көрсетілген. Құрылған Web-ресурстың әкімшілік басқарылуы шартты болып саналады.

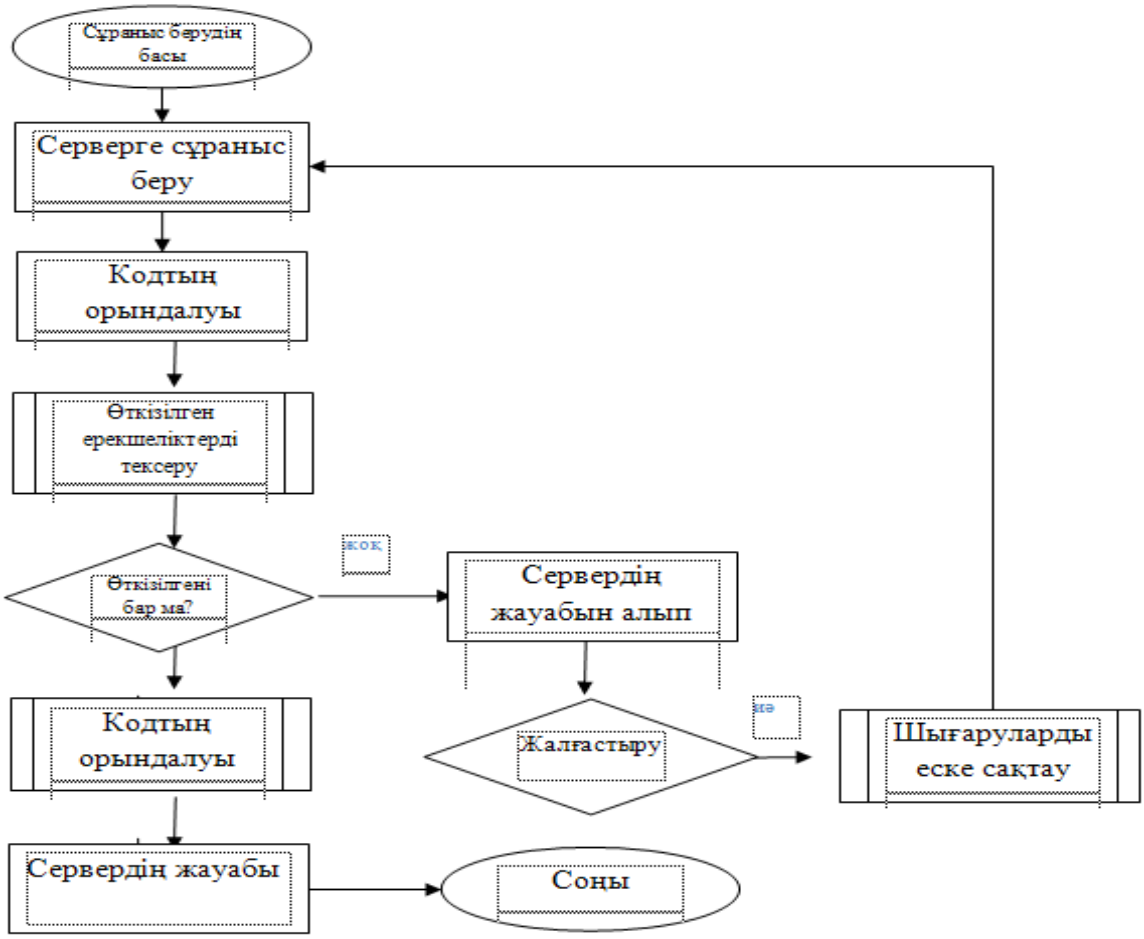
Web-ресурстар «клиент-сервер» архитектурасына негізделген программалар типіне жатады. Web-ресурс серверде орындалады және оған нәтижені HTML-кодында браузерде шығарылады. Web-ресурстың элементтерінің клиентпен әрекеттесудің типтік сценарийін келесідей сипаттауға болады. Клиент қосымшаға қаратпа жасаған кезде ол серверде орындалуға жіберіледі. Ол үшін серверде сұралған веб-форманың экземпляры жасалады. Ол браузерге берілетін HTML-мәтінді генерациялайды. Қолданушы HTML-бетті алғаннан кейін форманың әртүрлі өрістерін (мәтіндік өрістер, қосқыштар және т.б.) толтыра алады. Форманың қажетті өрістерін толтырғаннан кейін серверге жібереді. Сервер веб-форманың жаңа экземплярын құрады, оны алынған мәліметтермен толтырып барлық қажетті оқиғаларды өңдейді. Өңдеу аяқталғаннан кейін сервер жауаптың HTML-кодын қалыптастырып оны клиентке жібереді. [5].

Web-қосымшамен жұмысты аяқтағаннан кейін қолданушы браузерді жабады немесе басқа интернет бетке көшеді. Бұл кезде қолданушының қосымшамен жұмыс сеансы аяқталады. Web-форманы өңдеудің келесі қадамы қолданушымен көрсетілген. Сервердің жұмыс істеу сұлбасы келесідей: (4-сурет).

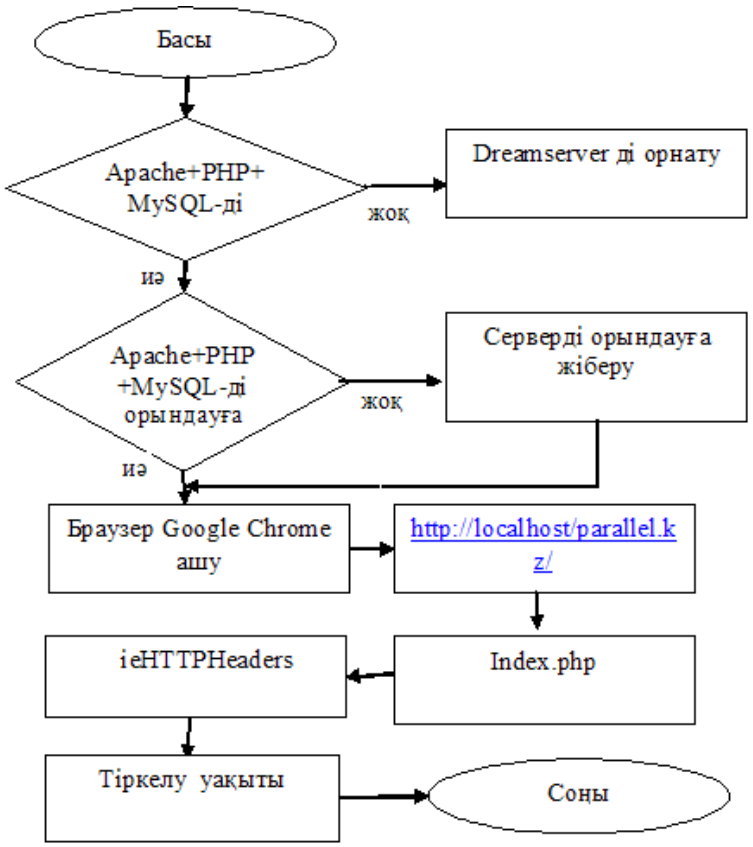
Бетті жүктеу оқиғасын шақырғаннан кейін беттің анықтылығын тексеру жасалады. Мұндай тексеру мәліметтерді серверге жібермес бұрын оларды енгізумен байланысты мәселелерді шешу үшін жасалады, өйткені бұл желі бойынша тасымалданатын ақпараттың көлемін азайтуға және сервермен мәлімет алмасу процесін жылдамдатуға мүмкіндік береді .

Осылайша платформаның негізгі есептері келесідей болып табылады:

- Файлдардың жүктелу жылдамдығын артыру;
- администраторға базада сақталатын объекттерді басқару үшін web-интерфейсті ұсыну;
- веб ресурстың алгоритмдік бөлігінің жұмысын басқару.



4-сурет. Сервердің жұмыс істеу сұлбасы



5-сурет . Веб-сайт жұмысының жалпы сұлбасы

Қорытынды: Бұл жұмыста тақырыптың өзектілігі, міндеттері көрсетілген. «Parallel.kz» параллельді есептеулерге арналған білім беру веб-сайтының функциональді алгоритмі және құрылымы қаралды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1]. Мамырова А.К. Параллельді есептеулер жүйесіне арналған ақпараттық жүйені құру және зерттеу. Автореферат . АТУ, 2007 г.

[2]. Жангисина Г. Д., Мамырова А.К. Алгоритмы решений задач в вычислительных системах параллельного программирования. Материалы IV международной научно-практической конференции «Пути повышение конкурентоспособности продукции пищевой и легкой промышленности» Алматы, 27-28октября 2005 г. АТУ, 419 стр.

[3]. Мамырова А.К. Создание заставки и главного меню в СУБД вычислительных параллельных систем. Журнал «Поиск»№1, Алматы 2006г.

[4]. Ахметова Т.Ш. , Мамырова А.К. использование мультимедийных технологий при разработке образовательного веб-сайта по параллельным вычислениям. ЮКГУ, Шымкент,2016г.

[5]. Томсон Л.,Веллинг Л.Разработка Web-приложений на PHP и MySQL: Пер. с англ. / Лаура Томсон, Люк Веллинг. 2-е изд., испр. - СПб: ООО «ДиаСофтЮП», 2003. - 672 с.

Ахметова Т.Ш., Мамырова А.К., Тусупова Б.Б.

Разработка структуры и алгоритма функционирования образовательного веб-сайта «Parallel.kz» по параллельным вычислениям

Аннотация. Разработан алгоритм функционирования образовательного веб-сайта. Описаны принципы реализации, процесс сбора и обработки информации, особенности создания веб-сайта по параллельным вычислениям, способы представления различных видов информации на веб-сайте.

Ключевые слова: веб-сайт, параллельные вычисления, алгоритм, информационная система, администрирование, интерфейс

Akhmetova T.S., Mamyrova A.K. Tusupova B.B.
Development of the structure and functioning of the algorithm educational website «Parallel.kz» on parallel Programming
Annotation. The algorithm of the functioning of the educational website. The principles of implementation, the process of collecting and processing information, especially the creation of a website on arallel Programming, ways of presenting different types of information on the web site.
Keywords: site, parallel computing, algorithm, information system administration interface.

ӘОЖ 667.526:655.3

А. Г. Тягунов, Ж. Е. Ибраева, Ж. Ж. Толыбаева
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық зерттеу университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы, zhanartzh@mail.ru)

БАСЫЛЫМ ҚАТЫРМАЛАРЫНЫҢ АҚТЫҒЫН ЭКСПРЕСС-БАҒАЛАУДЫҢ ӨНДІРІСТІК ӘДІСІ

Түйіндеме: Қазіргі заманғы нарық талабы бойынша экологиялық таза табиғи талшықтан жасалған жеңіл утилизацияланатын материалдан жасалған орамалардың сапасына жоғары талаптар қойылады. Мақалада полиграфиялық өндіріс технологтарына қатырмаларды экспресс-таңдаудың нұсқаулары ұсынылады. Қарастырылған әдістердің тиімділігі көрсетіледі. *ΔE* айырмашылығы бар эталон мен зерттелетін қатырманың түстік ауытқуын өндірісітік өлшеу әдісі ұсынылып отыр. Әдіс макулатура қатырмаларын зерттеуде басқа да қымбат сортты қатырмалардан оптикалық қасиеттері бойынша еш айырмашылығы жоқ екендігін көрсетті.
Негізгі сөздер*:* қатырма, сапа, ақтық, спектрофотометр.

Қазіргі заманғы нарық талабы бойынша экологиялық таза табиғи талшықтан жасалған жеңіл утилизацияланатын материалдан жасалған орамалардың сапасына жоғары талаптар қойылады. Өндірушілер заман талабына сай орама қатырма материалдардың әр түрін ұсынады. Көбінесе қатырма орамалары әр түрлі басу және өңдеу процестері арқылы өндірілгендіктен материалдың ақтығы маңызды болып келеді. Қатырманың көп түрлілігіне байланысты сапа мен бағаның тепе теңдігін сақтай отырып тиімді таңдау жасауға болады. Көбінесе материалды таңдау барысында оның бағасы сатушының өнімді сипаттауына және өндіруші мәліметтеріне сүйене отырып, материал көзбен көру арқылы, визуалды таңдалады. Сондықтан да бұл жұмыстың мақсаты полиграфиялық өндіріс технологтарына қатырмаларды экспресс-таңдаудың нұсқаулары ұсынылады.

Өндірушілер ормада, материал құжаттарында РФ ГОСТ [1-3] сәйкес анықталған екі әдістің бірімен анықтайды, яғни ақтық көрсеткішін көрсетеді:

1. *ISO* ГОСТ 30113-94 бойынша ақтығын анықтау әдісі
2. *CIE* ГОСТ Р ИСО 11476-2010 бойынша ақтығын анықтау әдісі

Ескере кететін жайт, бұл екі әдісітің нәтижесінде алынған ақтық көрсеткіштері бір біріне тәуелсіз нәтижелер көрсетеді.

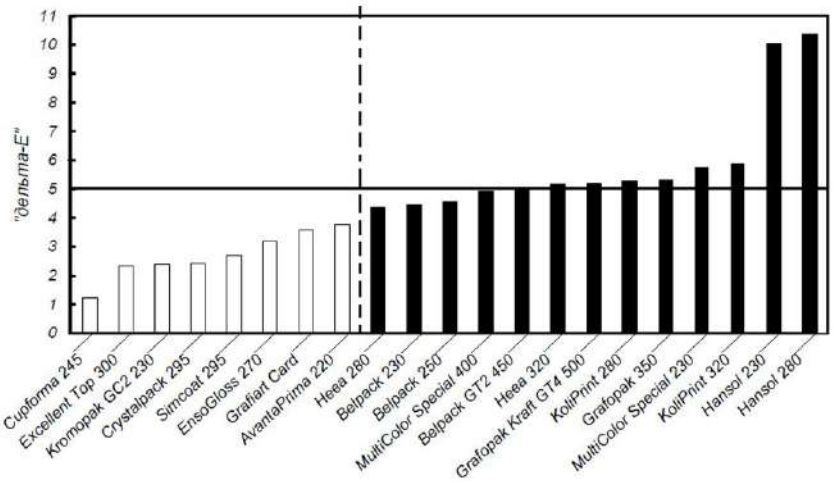
ISO әдісі тек арнайы зертханаларда жүргізілу керек, өйткені әдіс арнайы жабдықтар арқылы жүргізілгендіктен, бұл мәндерді нақты өндіріс шарттарында тексеру мүмкіндігі болмайды. Нәтижелер пайыздық көрсеткіштер арқылы көрсетіледі, осы арқылы түпнұсқа ақтығының эталон ақтығынан қаншалықты ауытқығаны анықталады.

CIE әдісі спектрофотометр қолдану арқылы жүзеге асады. Нәтижесі шартты бірліктерде беріледі және беттің ақтығын емес, оның жарықтығын көрсетеді. *CIE* әдісі бойынша ақтықты анықтаудың тиімді жағы, әдіс спектрофотометр арқылы жүзеге асатындықтан, өндірістік жағдайда да жүзеге асыру мүмкіндігін бере алады.

Өндіріске тиімді әдіс ретінде сыналатын бет пен эталон беттің спектрофотометр көрсеткіші *ΔE* [4-7] өлшеуі болып табылады. Эталон ретінде *Pantone* жүйесі арқылы бояу сынамаларына арналған қатырманы алуға болады. Халықаралық комитет *CIE L*a*b**. (фр. *Commission Internationale de l'Eclairage*) тең контрастылы кеңістікте басылып шығатын түс пен үлгі ретінде алынған түс аралығындағы ауытқушылықты анықтау үшін *ΔE*ab* (сонымен қатар *ΔE*, dE*, dE,* немесе ағылшын. *Delta*

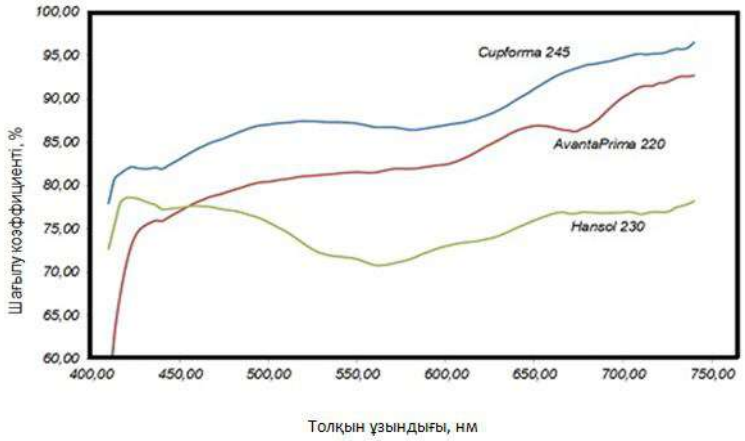
E) метрикасы арқылы анықтау ұсынылды. «*E*» әріпі немісше *Empfindung* — орысша сезіну дегенді білдіреді. Көрсеткіштер мәні шартты бірліктерде сипатталады. Мәннің шеткі нүктесі ΔE=5 болып табылады, егер ΔE<5 адам көзі түстік ауытқушылықты ажырата аламайды, бірақ мән 5 санынан асып кетсе, өзегешелігі анық байқалады [8].

Сынамаға әр түрлі технологияда жасалған қатырмалар таңдалды: таза целлюлозадан, екіниші талшықты ағартып қалпына келтіру арқылы алынған ағаш массасы және макулатура қосылған түрлері [9] (1- сурет).



1-сурет. Эталоннан түс өзгешілігі арқылы зерттелген қатырмалардың нәтижесі

Сол жақта сызықты сызықпен целлюлозалы және ағаш массасы қосылған, оң жақта макулатуралық. Ұсынылған әдіс макулатуралық қатырма маркаларының «Нева» 280г/м^2; «*Belpack*» 230г/м^2 , 250г/м^2, GT2 450г/м^2; «*MultiColor Special*», 400г/м^2 ақтықтарының тең екенін, сапалы сорт екендігін көрсетеді. «Нева *GD*3» 320 г/м^2; «*Grafopak Kraft*» 500г/м^2 и 350 г/м^2 маркаларында аздаған түстік ауытқуларды көрсетті. Басқа қатырма маркалары эталоннан ауытқулар көрсетті, әсіресе *Hansol* маркалы қатырма құрамында көкшіл ағартқыш қолданылған, бұл көрінісіті келесі суретте (2-сурет) шағылу спектрында көруге болады.

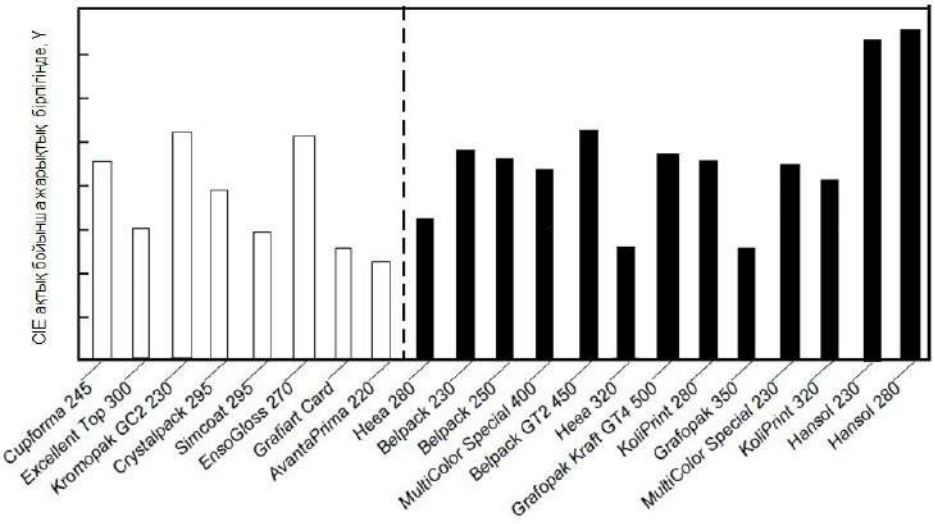


2-сурет. Зерттеу қатырмаларының бірнеше спектральдық сипаттамалары

Толқын ұзындығына байланысты шағылу коэфициентінің (410…430) нм дипазонында қатырма құрамында көк пигменттің артық екендігін көруге болады [10]. (650…700) нм диапазонында сары-қызыл құраушыларының артық екенін, макулатуралық массаның дұрыс ағартылмағындығы көрсетіледі.

3-суретте *CIE* бойынша қатырма ақтығының мәндері берілген. 1-ші суреттегі сияқты үзік сызық олардың шығару әдісі бойынша бөліп көрсетілген. Берілген гистограммаларда қағаздың ақтығы стандартты әдіспен анықталған 15% мәндерінде өзгешеліктер бар. Біақ алдыңғы 13 үлгідегі түстік ауыт-

қулар адам көзіне еш айырмашылықсыз болып байқалады (1-сурет). Сонымен қатар қатырма дайындау да оның ақтығына әсер етпейді. Максималды ақтығы жоғары мәнді оптикалық ақтығы жоғары қатырма көрсетті.



3-сурет. *CIE* бойынша зерттелетін қатырманың ақтық мәндері

Сонымен, *ΔE* айырмашылығы бар эталон мен зерттелетін қатырманың түстік ауытқуын спектофотометрмен өндірісітік өлшеу әдісі ұсынылып отыр. Эталон ретінде *Pantone* жүйесіндегі қатырмалар үлгілері негіз болды. Әдіс қарапайымдылығымен, сонымен қатар өндірістік жағдайда жедел кез келген қатырманы сатып алу жағдайында, яғни өндірісте қолданыста жоқ материалды таңдау барсында қолайлы әдіс болып табылады немесе өндіріске түскен матариал партиясының жедел ішкі бақылау барысында да қолдануға болатын әдіс.

1 м ^{2} масса – қатырма маркаларының сандары

Стандартты әдіс бойынша анықтаумен ақтықты салыстыру заңдылықтары байқалмады, сонымен қатар соңғы анықтау құралы тиімсіз екендігін көрсетті. Сонымен қатар бұл әдіс макулатура қатырмаларын зерттеуде басқа да қымбат сортты қатырмалардан оптикалық қасиеттері бойынша еш айырмашылығы жоқ екендігін көрсетті.

ЛИТЕРАТУРА

[1] ГОСТ 30113-94 (ИСО 2470-77). Бумага и картон. Метод определения белизны. М.:ИПК Издательство стандартов. 1996. 11с

[2] ГОСТ Р ИСО 11475-2010. Бумага и картон. Метод определения белизны по CIE. C/2° осветитель (искусственное освещение). М.: Стандартинформ. 2012. 20с.

ГОСТ Р ИСО 11476-2010 Бумага и картон. Метод определения белизны по CIE. D65/2° осветитель (дневной свет). М.: Стандартинформ. 2011. 16с.

[3] Моделирование спектров отражения суперпозицией полиномов. Тарасов Д.А., Арапов С.Ю., Ямаева Д.Р., Тягунов А.Г. Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2012. № 5. С. 059-066.

[4] Моделирование спектров отражения на основе базиса функций типа интеграла ошибок. Арапов С.Ю., Тарасов Д.А., Сергеев А.П., Колмогоров Ю.Н. Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2012. № 6. С. 017-029.

[5] Оценка погрешности реконструкции спектров отражения тестовых полей по данным мультиспектральной фотосъемки. Арапов С.Ю., Арапова С.П., Дубинин И.С., Сергеев А.П. Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2015. № 3. С. 68-77.

[6] ГОСТ Р 54766-2011. Технология полиграфии. Контроль процесса изготовления цифровых файлов, растровых цветоделений, пробных и тиражных оттисков М.: Стандартинформ.2012. 18с

[7] Максим Синяк. Оценка поверхности бумаг и связь измерений со стандартами. КомпьюАрт. 2011. № 4

[8] Восстановление спектров отражения тестовых полей по данным мультиспектральной фотосъемки. Арапов С.Ю., Арапова С.П., Дубинин И.С., Сергеев А.П. В сборнике: Передача, обработка, восприятие текстовой и графической информации. Научный редактор: А. Г. Тягунов. 2015. С. 21-33

[9] Вураско А.В., Агеев А.Я., Агеев М.А. Технология получения, обработки и переработки бумаги и картона. Учебное пособие. - Екатеринбург, УГЛТУ, 2011. - 272 с.

Тягунов А.Г., Ибраева Ж.Е., Толыбаева Ж.Ж.

Производственный метод экспресс-оценки белизны печатных картонов

Резюме: Все больше требований предъявляется к качеству упаковки, изготавливаемой и с использованием различных печатных и отделочных процессов и в этом случае наиболее важным свойством, является белизна материала. Целью работы является обоснование рекомендаций технологам по экспресс - оценке белизны картонов. В результате предложен производственный способ оценки белизны картонов, заключающийся в измерении спектрофотометром цветового различия ΔE между эталоном и исследуемым картоном. Способ позволил определить, что ряд исследованных макулатурных картонов по оптическим свойствам не отличается от более дорогих сортов.

Ключевые слова*:* картон, качество, белизна, спектрофотометр.

Tjagunov A.G., Ibraeva Zh. E., Tolybaeva Zh. Zh.

Manufacturing method of rapid assessment of printed white carton

Summary: More and more demands are made to the quality of the package, and manufactured using a variety of printing and finishing processes and in this case, the most important feature is the white material. The aim is to study the recommendations of technologies to express - assessment of white cardboard. As a result, there is provided a production method of evaluating whiteness cartons comprising spectrophotometer measuring the color difference ΔE between the reference and investigated cardboard. The method allowed us to determine that the number of investigated greyboards optical properties different from the more expensive varieties.

Keywords*:* cardboard, quality, white, spectrophotometer.

УДК 530.1, 681.3.06

N. Duzbayev, Y. Daineko*, B. Omarov, M. Ipalakova, M. Yunnikova, M. Brodyagina
(Международный университет информационных технологий,
Алматы, Республика Казахстан, *E-mail: yevgeniyadaineko@gmail.com)

SIGNIFICANCE OF BIG DATA IN EDUCATION AND SCIENCE

Abstract. Educational institutions operate in an increasingly complex and competitive environment. This article defines the current challenges the educational institutions facing throughout the world and explores the potential of big data to address these problems. Also, the paper provides a number of opportunities and challenges related to the implementation of large data in the context of education. Final part of the research setting out the future direction related to the development and implementation of institutional projects on Big Data.

Key words: Big Data, Education, Virtual Laboratories, 3D modelling, Microsoft .NET XNA, C#.

Introduction

The current stage of the educational system development can be characterized by qualitative changes in its content, structure, the implementation in to the educational process the new approaches, methods and technologies. The future of the educational system is the active use of information and communication technologies in education.

Achievements of modern information technologies in the field of computer graphics, animation, recreation and interaction of the processes with different level of complexity enable a new level to implement the visualization of the studied objects, processes and phenomena. Models created with progressive tools are representing dynamics and mature development while preserving the possibility of an interactive dialogue with Users training system.

One of the disciplines where visualization implementation will leverage educational and research model – is physics.

In physical science, the main research methods are theoretical and experimental. Theoretical methods include analysis, synthesis, induction, deduction, abstraction, formalization, modeling and others.

Experimental methods involve active and targeted intervention in the mechanism of the process under the study, the corresponding change in the object or its reproduction in specially created and controlled conditions [1].

In the process of teaching physics experiments play an important role. Deep understanding of the physics is possible only by combining the study of the theory and its applications to the solution of various design, quality and experimental problems.

The implementation of the experimental method in physics teaching is expressed in the form of laboratory work that performed in the form of educational physical experiment in the laboratory. At the physics laboratory during each laboratory work session students can verify the known laws of physics, studying the work with physical devices, master the skills of experimental research, study the competent handling of measurement results and a critical attitude towards them [2].

In modern conditions the latest advances in technology areas such as electronic commerce, mobile technology, social networks a new type of data at previously unknown level and a new phenomenon of "Big data" is being generated. The most commonly used feature for large data presented by research company Gartner: «Big data are characterized by the volume, variety and velocity with which the structured and unstructured data arrives at the transmission network in processors and storage, along with the processes of transformation of this data into valuable business information" [3].

Currently, the main scopes of big data in the field of information and communication technologies are very diverse:

- fundamental and applied research in the field of elementary particle physics, in particular, international experiments at accelerators, astronomy as the processing of data about our universe, derived from large telescopes, biology, for example the human genome;
- economy, in particular, forecasting of macroeconomic and financial risks;
- environmental monitoring, tracking the state of the atmosphere and weather forecasting;
- pharmaceutical industry, in particular synthesis of new chemical compounds and the creation of new drugs;
- multiple business applications, in particular the analysis of costumers activity, demand, costumer preferences, advertising effectiveness and so on;
- providing information technology as large data services for implementing other information technology, in particular, search technology, deep analytical data to identify hidden patterns.

Source of information search and retrieval of the main content in very large scale arrays of the documents without reading them directly, in particular, in the news arrays, arrays of legislative acts, the arrays of publications.

Big Data in Education and Science

Information technologies have a significant impact on higher education, raising the level of various processes, such as training. When it is aligned with the educational goals and standards such influence is profound. The dynamics of higher education is changing, and stresses the need for rapid adaptation. Higher education is under scrutiny by the various types of accreditation agencies, governments, and other interested bodies and organizations to explore new means to improve and monitor the success of students [4].

The future of education is more often associated with new technologies. One of the most often overlooked aspects are in this area is "data". Higher education is a field where huge amounts of data available. Analysis of these data associated with enormous problems. Many agencies are not able to conduct an effective use of the vast amount of data available.

The development of computerized learning modules enables assessment of students in systematic, real-time ways. Data mining and data analytic software can provide immediate feedback to students and teachers about academic performance. That approach can analyze underlying patterns in order to predict student outcomes such as dropping out, needing extra help, or being capable of more demanding assignments. It can identify pedagogic approaches that will be most effective with particular students [5-6].

Currently, there is a problem with the processing and analysis of big data in the natural-scientific research. Examples of such areas may serve as physics, geology, biology and others.

A specificity of the processing and analysis of large data in the natural sciences is that large data sources in these areas are originated from experimental environment. This type of data mostly consists of unstructured objects such as images, abstract objects or time sequences. For the processing and analysis of

such information it is necessary to solve several problems: a) store unstructured data, b) process requests for the sample of the available meta-information, c) analyze data to extract hidden data structures, d) reorganization of the data taking into account the results of their analysis. The successful solution of these problems is possible only if the user friendly tool that supports the entire cycle of big data processing is provided. A distinctive feature of the present experiment is the need to use multiple sources of data for large aggregate processing and analysis. This, in turn, requires the use of technologies of distributed data storage and processing, and use of supercomputing.

Pattern of behavior

The data with same characteristics may be treated differently. For example, analyzing the behaviors of students during the week, you can say one of them was trying to "beat" the system (and will receive tutoring), day of the week was the least effective or the lesson was boring.

To determine the pattern of behavior, it is important to gather the correct data. It will not do direct questions to the student. This requires monitoring of its behavior, the fixation action sequence analysis of the responses, or even records the screen.

Virtual Laboratory works at studying the physics

To ensure high-quality and mobile education at the International University of Information Technology developed and implemented a project on innovative training of students - a virtual computer lab for physics, which includes the four major laboratory work section "Mechanics", "Molecular Physics", "Electricity and Magnetism," Atomic Physics ".

The series of developed virtual laboratory sessions contains instructions and guidelines on conducting lab sessions. They are design according to the same pattern which includes: the aim of the session, theory, the experiment device, procedure of the work, report. In the session task the experiment methodology is described in detail and the guidelines for the processing of the results are given.

In the «Theory» section students are provided with the material, which needs to be examined accurately in order to perform the laboratory session successfully. Therefore, in the virtual laboratory this section is delivered in more detail rather than in the traditional laboratory.

In the «Experiment» section the schema and the description of the experiment are given along with the formulae for calculations.

In the «Laboratory guidelines» section students find the step-by step guidelines for the laboratory session implementation. The order of evaluation of a sought quantity and the error estimation are described.

In the «Report» section students fill in the corresponding forms, record the values taken during the virtual experiment, draw diagrams, fill in the tables and store the final result.

In addition, in the virtual laboratory course includes structured descriptions of technical objects, which contains the graphic illustrations (photographs, diagrams, drawings) and hyperlinks for additional graphic illustration of the same type, as well as video and audio clips, animations.

Big Data Analysis

Virtual laboratories can be used by students, teachers, schools, and other users who interested in physics. Considering each school have own database, own structure and scheme of database, own database management system, to analyze all of the data we have to analyze unstructured data. This leads to the analysis of the unstructured data or the big data analysis.

The most interesting model of big data is weather, where the combination of the known data allows to predict the desired unknown.

Known data are collected from the records of virtual labs during the experiments. The collection of such data is a big deal itself. The researcher should clearly understand the object of research and should be able to recognize and identify the necessary information.

The model runs to predict the future (when knowing the previous estimates we calculate our forecast, e.g. whether the student will solve the following problem and his/her result), or present (e.g. having statistics for the last hour, we learn and analyze students attitude for online course).

Projected can be a number: for example, the time spent on the decision, the number of used hints percentage Watched Videos or Test Result in points. Perhaps categories are throw / no throw, ask for an example / will try to solve / ask for a hint / enrolls in a course A / B / C / D. For such cases, use the method of classification and different algorithms, such as decision trees and clustering.

The advanced algorithms take into account the price error and correct the effectiveness of the intervention.

Forecasts have to be checked. Are there dependencies in the data or is it coincidence? For the test purposes an additional data can be provided and analyzed whether the relationship is repeated. The main question is: Are these discovered relationships applicable to the new data? There are cases where the results obtained in a sterile laboratory environment do not coincide with the results (in our case it will be students behavior) show in real life.

Conclusion

Quality of students' knowledge assessment requires comprehensive analysis of all available data gathered during his/her training session. In addition, these data will evaluate the quality of laboratory work and the teacher. Finally, the system built on this information will help to make pedagogical decisions.

Faster pace developing information technology have provided us with lots of different variety of data. These data have the potential to fundamentally change our understanding of the various fields of knowledge.

In many industries, the use of "big data" technology can help to discover new opportunities.

Acknowledgment

The work was done under the funding of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan 2015 Scientific Program (No. 2622/GF4).

ЛИТЕРАТУРА

[1] Yevgeniya Daineko, Viktor Dmitriyev. Software Module "Virtual Physics Laboratory" in Higher Education. 8th IEEE International Conference on Application of Information and Communication Technologies - AICT2014, Kazakhstan, Astana, 15-17 October 2014. P. 452-454.

[2] Trukhin A.V. Vidy virtualnykh kompyuternukh laboratoriy. Otkrytoe I distancionnoe obrazovanie. V. 3(11) (2003) P.12-21.

[3] Ye. Daineko, V. Dmitriyev, M. Ipalakova, Ye. Chaiko, A. Zhumakhmet, "Use Of Information And Communication Technologies (ICT) In Higher Education," International Conference on New Trends and Information and Communication Technologies, Almaty 2014. P. 163-168.

[4] B.Tulasi, "Significance of Big Data and Analytics in Higher Education, International Journal of Computer Applications, vol. 68, No.14, 2013. P 21-23.

[5] J. Campbell, D. Oblinger, "AcademicAnlaytics:A new tool for a new era," EDUCAUSE Review, 2007. P.41-57.

[6] Karen D. Mattingly, Marget C. Rice, Zane L. Berge, "Learning analytics as a tool for closing the assessment loop in higher education," Journal of Knowledge management and E-Learning, vol. 4, No.3, 2013. P. 345-352.

[7] Anne K. Walters, "Minority Education Should Be a Priority, Report Says," Chronicle of Higher Education, November 18, 2005.

Дузбаев Н.Т., Дайнеко Е.А.*, Омаров Б.С., Ипалакова М.Т., Юнникова М.В., Бродягина М.А.

Білім беру мен ғылымда үлкен деректерді қолданудың маңызы

Түйіндеме. Білім беру орындары уақыт өткен сайын үлкен күрделі бәсекелестік ортада жұмыс істеуде. Бұл мақалада оқу орындарының бүкіл әлемде кездесетін мәселелері мен оларды шешудегі үлкен деректердің потенциалы қарастырылады. Сонымен қатар, мақалада білім беру контекстінде үлкен деректерді қолдану мәселелері мен мүмкіндіктері қарастырылады. Зерттеудің қорытынды бөлімінде үлкен деректердің институционалды жобаларын құру және реализациялаудың болашақ бағыттары айқындалады.

Түйін сөздер: Big Data, Білім, Виртуалды лаборатория, 3D модельдеу, Microsoft .NET XNA, C#.

Дузбаев Н.Т., Дайнеко Е.А.*, Омаров Б.С., Ипалакова М.Т., Юнникова М.В., Бродягина М.А.

Значимость Больших Данных в образовании и науке

Аннотация. Образовательные учреждения работают во все более и более сложной и конкурентной среде. В этой статье описаны текущие задачи и проблемы образовательных учреждений, с которыми сталкиваются во всем мире, и исследуется потенциал больших данных для решения этих проблем. Кроме того, в статье описан ряд возможностей и проблем, связанных с применением больших данных в контексте образования. В заключительной части исследования изложено будущее направление, связанное с разработкой и реализацией институциональных проектов по большим данным.

Ключевые слова: Big Data, Образование, Виртуальные лаборатории, 3D моделирование, Microsoft .NET XNA, C#.

УДК 621.643.053

М. Б. Сагдеев
(Центрально-Азиатский Университет,
Алматы, Республика Казахстан, sagdeev_m@mail.ru)

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПРОГРАММНЫМ КОМПЛЕКСОМ GEO.SERIES

Аннотация. В данной статье изложен материал об автоматизации в проектировании магистральных трубопроводов программным комплексом Geo.Series, на территории Республики Казахстан.
Ключевые слова: магистральные трубопроводы, проектирование магистральных трубопроводов, программный комплекс Geo.Series

В последнее десятилетие в Республике Казахстан наблюдается бурное развитие нефтегазовой отрасли. В период с 2007 по 2015 года, были реализованы ряд крупных проектов, таких как строительство трех ниток газопровода «Казахстан-Китай» и строительство газопровода «Бейнеу-Бозой-Шымкент».

Поставка газа в Южные регионы нашей страны зависели от импорта узбекского газа. Для отказа импортных поставок и для повышения энергетической безопасности государства, было принято решение о строительстве магистрального газопровода «Бейнеу-Бозой-Шымкент».

Другим крупным проектом реализованным на территории Республики Казахстан, является строительство трех параллельных ниток магистрального газопровода «Казахстан-Китай». Магистральный газопровод «Казахстан-Китай» является составной частью газопровода «Туркменистан-Узбекистан-Казахстан-Китай» и был реализован соглашением между Правительством Республики Казахстан и Правительством Китайской Народной Республики от 18 августа 2007 года. Протяженность каждой нитки газопровода по территории Казахстана составляет 1,3 тыс. километров.

Все вышеуказанные проекты были спроектированы программным комплексом Geo.Series. Данный программный комплекс позволяет автоматизировать процесс проектирования и значительно сократить сроки разработки проектов. Многие крупные проектные институты нашей страны, проведя анализ современных программных комплексов по автоматизации в проектировании магистральных трубопроводов, внедрили в свое проектное производство программный комплекс Geo.Series.

Программный комплекс Geo.Series позволяет:

1. Производить расчет трубопровода на прочность и устойчивость согласно СНиП РК 3.05-01-2010, с выбором толщины стенки трубы и радиуса кривой упругого изгиба;
2. Построить продольный профиль магистрального трубопровода, с автоматической установкой вертикальных отводов на проектном профиле. Параметры кривых рассчитываются в зависимости от используемых труб и характеристик трубогибочного устройства;
3. Построение проектного профиля путем создания насыпей, засыпки углублений, устройства полок I, II и III типа на косогорных участках и срезки крутых склонов изыскательского профиля, на которых превышены максимально-допустимый продольный и поперечный уклоны рельефа;
4. Автоматическое формирование переходов через железные и автомобильные дороги, через подземные сети с учетом способа прокладки, через естественные и искусственные водные препятствия и.т.д.;
5. Расчет балластировки трубопровода на обводненных участках с выбором типа утяжелителей. Подводные переходы трубопроводов через реки, ручьи, протоки и т.д. в программном комплексе Geo.Series формируются автоматически с учетом данных гидрологических, инженерно-геологических и топографических изысканий. Один из распространенных методов проектирования подводных переходов прокладка трубопровода в подводной траншее или непосредственно по дну с закреплением против всплытия балластными грузами. При автоматическом формировании перехода участок балластировки определяется протяженностью горизонта высоких вод 1%ной обеспеченности;
6. Расчет напряженно-деформированного состояния трубопровода на различных его участках;
7. Автоматическое формирование спецификаций и объема земляных работ.

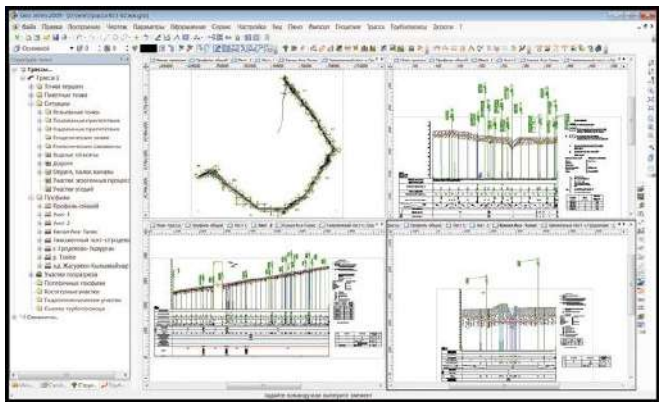


Рис. 1. Участок газопровода Казахстан — Китай в интерфейсе Geo.Series

В базе программы Geo.Series заложены основные параметры строительных норм и правил, которые позволяют автоматически производить расчеты. Автор данной статьи при разработке проектов по газоснабжению Южно-Казахстанской области столкнулся с рядом проблем. Так как программный комплекс был ориентирован на российский рынок, то в базе были заложены параметры российских строительных норм и правил. Однако, разработчики Geo.Series не только реализуют свой программный комплекс, но и занимаются последующим сопровождением. После составления технического задания, разработчики ПО Geo.Series внесли в базу все параметры СНиП РК 3.05-01-2010 «Магистральные трубопроводы».

Также в функционал Geo.Series включен расчет толщины стенки трубопровода с учетом сейсмичности, что для наших южных сейсмичных районов повышает безопасное эксплуатирование магистральных трубопроводов.

В программном комплексе Geo.Series для расчета толщины стенки магистрального трубопровода согласно СНиП РК 3.05-01-2010 Магистральные трубопроводы, достаточно знать следующие исходные данные: рабочее давление, диаметр трубопровода, коэффициент надежности по материалу, температурный перепад, коэффициент условий работы трубопровода, коэффициент надежности по нагрузке и коэффициент надежности по назначению трубопровода. Благодаря тому, что в базу данных Geo.Seies заложены основные марки сталей, такие параметры как нормативное сопротивление растяжению металла трубы и сварных соединений, а также нормативное сопротивление сжатию металла трубы и сварных соединений указываются автоматически. Расчет толщины стенки магистральных трубопроводов в Geo.Series позволяет существенно экономить время при проектировании.

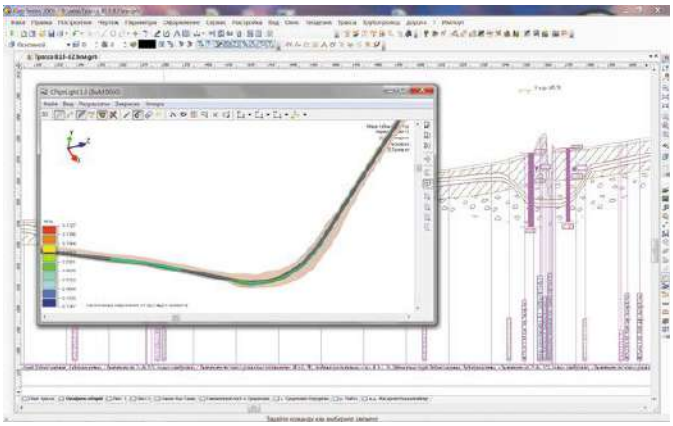


Рис. 2. Графическое изображение напряженно-деформированного состояния участка трубопровода в интерфейсе Geo.Series

Данный программный комплекс позволил многим проектным институтам нашей страны повысить скорость выполнения проектных работ, выпуская на привычно высоком уровне качество проектно-сметной документации. Разработчики программного комплекса Geo.Series продолжают раз-

вивать его функционал, постоянно пополняя новыми инструментами для решения более широкого круга проектных задач. Кроме того разработчики перевели ПО Geo.Series на новую платформу AutoCAD Civil, что повысило стабильность работы при обработке больших массивов данных, а также расширило список форматов исходных данных, которые можно будет использовать для создания геодезической и геологической моделей в Geo.Series.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Справочник по проектированию магистральных трубопроводов.: Дерцакян А.К. – Недра, 1977.

[2] Строительные нормы и правила СНиП РК 3.05-01-2010 Магистральные трубопроводы.: Агентство Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства. – Алматы, 2011.

[3] Сооружение магистральных трубопроводов.: Березин В.Л., Бородавкин П.П. – Недра, Москва, 1977 г.

Сагдеев М.Б

Geo.series бағдарламалық кешенімен магистралдық құбырларының жобаларын әзірлеу

Аңдатпа. Осы баптада Қазақстан Республикасының магистралдық құбырларын аумағында Geo.Series бағдарламалық кешенін жобалау автоматтандыру туралы материал берілген.

Түйінді сөздер: магистралдық құбырлар, магистралдық құбырларын жобалау, Geo.Seriers бағдарламалық кешені.

Sagdeev M.

Development of designs of main pipelines by Geo.series software system

Abstract. This article delivers material concerning automation in engineering of main pipelines Geo.Series software complex on the territory of the Republic of Kazakhstan.

Keywords: main pipelines, main pipelines engineering, Geo.Seriers software system

УДК 669.13:621.74

Е. В. Седачёва, Г. Г. Курапов, А. С. Дегтярева
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, kater_ina_@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ СОСТАВА НИЗКОЛЕГИРОВАННОГО ЧУГУНА МАРКИ ЖЧХН ПО УГЛЕРОДУ И ЛЕГИРУЮЩИМ ЭЛЕМЕНТАМ

Аннотация. Обнаружена временная (по годам и месяцам) зависимость содержания основных легирующих элементов – углерода, кремния, марганца, хрома, никеля в низколегированном чугуне марки ЖЧХН, используемом для изготовления роликов отводящих рольгангов. Установлено, что наибольший процент плавок, в которых содержание легирующих элементов не соответствует техническим условиям, приходится на кремний, марганец и хром. Для никеля и особенно вредных примесей этот процент в несколько раз ниже. Сформулированы рекомендации о возможности уменьшения концентрации дорогого никеля при сохранении в используемых пределах углерода, кремния и хрома, поскольку они влияют на ростоустойчивость и работоспособность жаростойких и жаропрочных чугунов.

Ключевые слова: низколегированный чугун марки ЖЧХН, ролики отводящих рольгангов, легирующие элементы, гистограммы распределения, ростоустойчивость.

Алматинский завод тяжелого машиностроения является единственным предприятием в СНГ, где изготавливаются отводящие рольганги широкополосных станов горячей прокатки стальных листов. Ролики рольгангов работают в тяжелых условиях знакопеременных нагрузок, действия высоких переменных температур, с постепенным истиранием чугунной бочки и уменьшением ее толщины от 30 мм до 3,5 мм. В целом работоспособность роликов сравнительно низкая и при выходе их из строя работа отводящего рольганга лимитирует производительность всего прокатного стана [1,2]. Одной из основных причин выхода роликов из строя является поломка (разрушение) бочки роликов.

Для получения минимального количества царапин на поверхности стального проката рабочая поверхность роликов отводящих рольгангов изготавливается из чугуна. Технологический цикл производства состоит из следующих операций:

1) литье чугунных бочек роликов;
2) термическая обработка отливок;
3) механическая обработка бочек;
4) литье, механическая обработка ступиц и цапф;
5) посадка ступиц в бочки;
6) сборка роликов;
7) статистическая и динамическая балансировка.

На Алматинском заводе тяжелого машиностроения бочки роликов отливают из специального низколегированного чугуна марки ЖЧХН согласно техническим условиям предприятия ТУ 24-1-09-318-79. В качестве легирующих элементов, кроме марганца и кремния, применяются хром и никель (таблица 1). Легирование этими элементами осуществляется в печи, а модифицирование ферросилицием ФС-75 - в ковше. Плавка производится в индукционных печах из шихты с использованием хромоникелевого или передельного чугуна. Температура выпуска готового металла из печи равна 1400-1420 °С. Отливку бочек рольганга осуществляют на центробежных литейных машинах при частоте вращения формы 650-700 об/мин, температура заливки форм 1300-1360 °С.

Таблица 1. **Химический состав чугуна ЖЧХН, % [ТУ 24-1-09-318-79]**

C	Si	Mn	Cr	Ni	P	S
3,1÷3,4	1,5÷1,7	0,65÷0,80	0,3÷0,4	0,6÷0,9	<0,2	<0,1

Многолетняя практика использования роликов из чугуна этой марки на действующем прокатном стане показала, что часть роликов по не совсем понятной причине выходит из строя при сравнительно малом износе бочки, а другая часть работают до минимально значения толщины бочки (3,5 мм). Не вызывает сомнения, что их работоспособность во многом определяется качеством изготовления бочек роликов, в особенности качеством чугуна.

Задача работы состоит в исследовании химического состава чугуна разных плавок по углероду, легирующим элементам (Mn, Si, Cr, Ni) и вредным примесям (S и P) для установления его соответствия техническим условиям предприятия ТУ 24-1-09-318-79.

Согласно техническим условиям, к отливкам из чугуна ЖЧХН предъявляются следующие требования:

- твердость должна быть в пределах НВ 170÷241, что соответствует чугунам с ферритной и феррито-перлитной основой;
- предел прочности на изгиб растяжением кольцевого образца – не менее 350 МПа.

В зависимости от величины твердости отливки бочек подвергают различным видам термической обработки для снятия внутренних напряжений, возникающих в процессе затвердевания, повышения механических свойств и улучшения обрабатываемости резанием. Механическая обработка бочек роликов проводится на токарных станках, после чего осуществляется их окончательная сборка.

Контроль химического состава, твердости и прочности на изгиб всех выпускаемых заводом роликов отводящих рольгангов проводит Центральная лаборатория АО «АЗТМ». По разным причинам количество заказов на ролики от года к году может изменяться в несколько раз, что сказывается на статистической обработке химического состава плавок. В таблице 2 приведены результаты определения химического состава чугуна ЖЧХН за те годы (2006-2013), когда в условиях предприятия были получены наиболее полные и достоверные данные по всем входящим в его состав элементам. В числителе (верхняя строчка – норм.) указано количество плавок, выраженное в процентах, в которых содержание данного элемента соответствует требованиям ТУ24-1-09-318-79, а в знаменателе (за пред.) – количество плавок (в %), выходящих за пределы ТУ.

Таблица 2. **Содержание элементов в чугуне ЖЧХН в пределах и за пределами требований ТУ24-1-09-318-79 (в %)**

Элементы		C	Mn	Si	Cr	Ni	P	S	Колич. замеров
2006	Норм.	72	54	39	49	68	98	100	264
	За пред.	28	46	61	51	32	2		
2007	Норм.	82	60	44	53	79	96	100	188
	За пред	18	40	56	47	21	4		
2008	Норм.	72	66	34	61	80	94	100	267
	За пред	28	34	66	39	20	6		
2012	Норм.	65	61	20	70	82	91	92	211
	За пред	35	39	80	30	16	9	8	
2013	Норм.	68	68	5	81	87	84	92	148
	За пред	32	32	95	19	13	16	8	

Из анализа таблицы 2 следует, что наиболее сильные отклонения по составу за период 2006-2013 г.г. устойчиво наблюдаются у кремния (61, 56, 66, 80, 95% плавок), марганца (46, 40, 34, 39, 32%) и хрома (51, 47, 39, 30, 19%). В среднем это составляет для кремния 72% всех плавок, марганца около 40%, хрома около 37%. Для углерода и никеля за пределами технических условий находятся примерно 28% и 20% всех плавок, соответственно. Значительно меньшие отклонения от нормы имеют вредные примеси – сера и фосфор, более строгий контроль по которым, по-видимому, проводится на этапе приготовления шихты.

Оценку результатов измерения химического состава чугуна, твердости и прочности проводили с применением стандартных статистических методов обработки [3].

1) Рассчитывается среднее арифметическое показаний прибора m, по формуле:

$$m = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i, \quad (1)$$

где n – количество измерений;

X_i – результаты отдельных измерений.

В результате вычислений получаем m= 62 мм.

2) Средняя квадратичная погрешность S среднего арифметического определяемой величины равна

$$S = \sqrt{\frac{1}{n\cdot(n-1)}\cdot\sum_{ii=1}^{n}(X_i - m)^2} \quad (2)$$

3) Относительная величина средней квадратичной ошибки S, выраженная в процентах, носит название коэффициента вариации W

$$W = \frac{S}{m}\cdot 100\%, \quad (3)$$

где m - среднее арифметическое значение.

Доверительный интервал, за пределы которого измеряемые показатели не выйдут с заданной вероятностью, определяется из следующего правила:

$$\Delta m = \pm kS$$

В таблице 3 приведены характеристики доверительных интервалов для разных величин доверительной вероятности.

Таблица 3. **Характеристики доверительного интервала**

Δm	S	2S	3S
α	0,68	0,95	0,997

Обычно принимается погрешность измерений не более 5%, т.е. для расчетов можно принять Δm = ±2S.На основании выборки результатов измерений для каждого элемента были построены гистограммы. Типичный вид гистограмм распределения содержания углерода в 2006 году по месяцам в

зависимости от повторяемости величины концентраций показан на рисунке 1. Химический состав чугуна для всех определяемых элементов, рассчитанный на основании анализа полученных данных, приведен в таблице 4.

Таблица 4. **Средние арифметические значения и границы доверительных интервалов легирующих элементов ЖЧХН и пределов их концентраций по ТУ 24-1-09-318-79**

Элемент	m	S	m-2S	m+2S	W,%	Пределы по ТУ
C	3,30	0,12	3,06	3,54	3.6	3,10-3,40
Mn	0,78	0,12	0,54	1,02	15,4	0,65-0,80
Si	1,74	0,13	1,48	2,00	7,5	1,60-1,75
Cr	0,40	0,1	0,20	0,60	25,0	0,30-0,40
Ni	0,80	0,16	0,48	1,12	20,0	0,60-0,90
P	0,15	0,02	0,11	0,19	13,3	<0,20
S	0,06	0,01	0,04	0,08	16,7	<0,10

Из таблицы 4 следует, что реальные пределы доверительного интервала для всех легирующих элементов находятся на верхнем пределе нормы и значительно превышают требования технических условий ТУ 24-1-09-318-79 для данной марки чугуна. Эти требования соблюдаются только по вредным примесям – сере и фосфору. Вместе с тем, измерение твердости показали, что только 7% бочек роликов от общего количества не укладываются в пределы НВ 170÷241, а по пределу прочности на изгиб растяжением кольцевого образца (>350 МПа) не пригодны только 3%. Фактически отбраковку роликов на предприятии производят только по одному параметру – прочности на изгиб. Справедливость такого подхода к готовым изделиям подтверждается отсутствием рекламаций со стороны заводов – потребителей.

Следовательно, регламентируемый техническими условиями химический состав чугуна ЖЧХН не играет решающей роли для работоспособности роликов на прокатных станах, и пределы допустимых концентраций основных компонентов могут быть расширены, как минимум, до пределов границ доверительных интервалов, указанных в таблице 4. Следовательно, значительные отклонения от регламентируемого состава по марганцу, хрому, кремнию и, вероятно, никелю слабо влияют на работоспособность роликов, а углерода, как основного графитообразующего элемента, – по-видимому, сильнее, но процент таких отклонений гораздо ниже.

Не исключено, что даже при меньшем содержании легирующих элементов, термообработка отливок, проводимая в зависимости от исходной твердости, вполне обеспечивает достаточное качество чугуна. На основании проделанного анализа можно рекомендовать заводу вводить в чугун минимально допустимые количества наиболее дорогого никеля, что может значительно снизить себестоимость роликов отводящих рольгангов. Более жесткие требования, по-видимому, должны выполняться для углерода и хрома, так как углерод контролирует содержание в чугунах ферритной основы и графита. Это обстоятельство является особенно важным для повышения работоспособности роликов, так как чугуны с преобладанием ферритной фазы менее склонны к росту, в этом же направлении действует хром. Не исключено, что одновременное отклонение этих элементов к нижней границе нормы в условиях циклического изменения температуры снижает их ростоустойчивость и приводит к имеющему место преждевременному разрушению части роликов отводящих рольгангов.

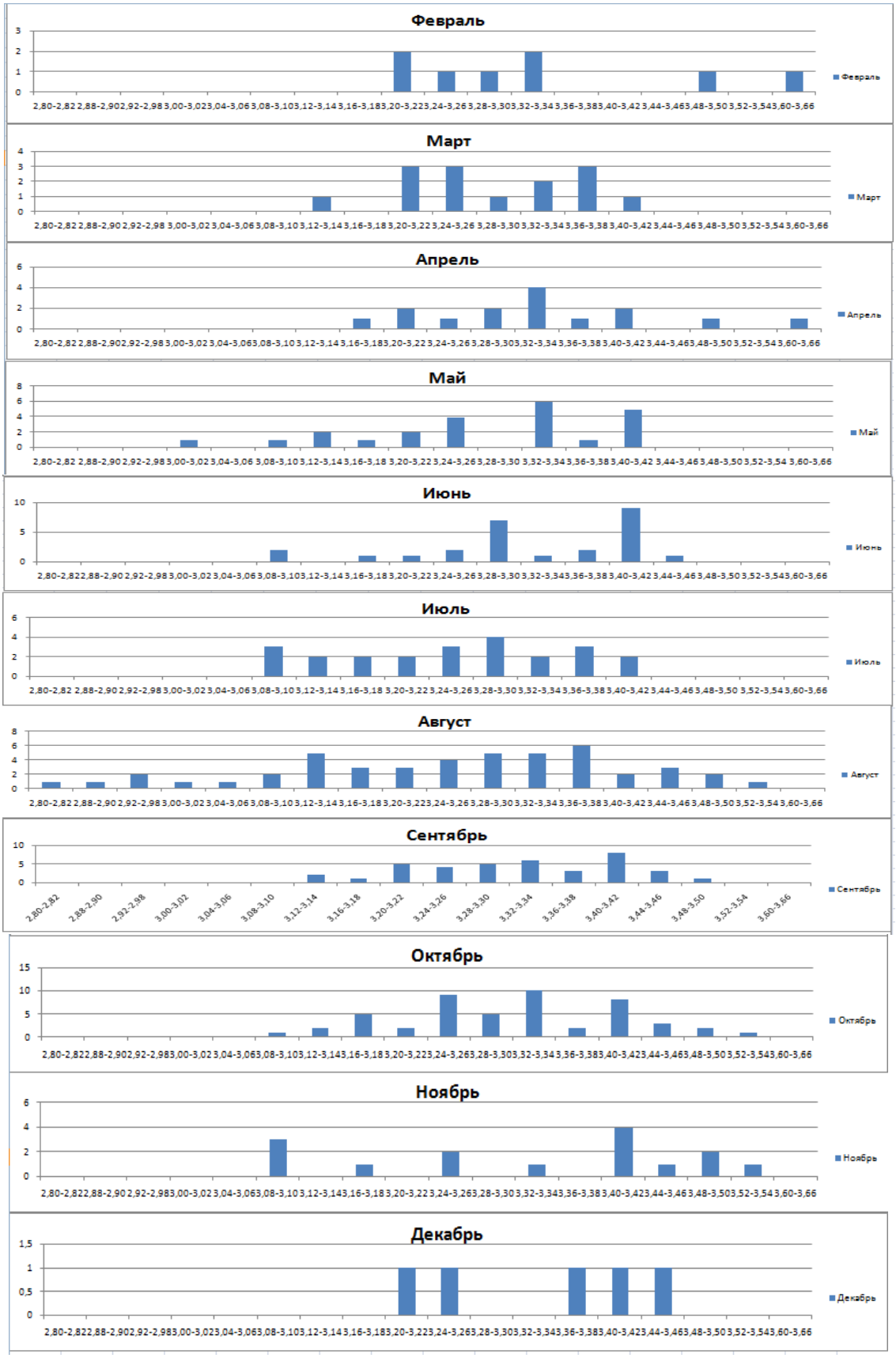


Рис. 1. Гистограмма распределения углерода в чугуне ЖЧХН плавок 2006 года

Резюме. Требования технических условий ТУ 24-1-09-318-79 по химическому составу чугуна ЖЧХН не выдерживаются по всем легирующим элементам, т.е. его состав имеет условный характер и не влияет на эксплуатационные свойства. Это подтверждается отсутствием рекламаций со стороны потребителей данной продукции. По данной причине можно рекомендовать заводу вводить в чугун этой марки, для снижения себестоимости роликов отводящих рольгангов, минимально допустимые количества дорогих легирующих элементов, при соблюдении регламентированных концентраций по углероду и хрому.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Давильбеков Н.Х., Курапов Г.Г., Ескулов С.С., Сагымбаев А.С. Состояние отводящего рольганга широкополосного стана 1700 горячей прокатки Карагандинского металлургического комбината. Вопросы исследования и эксплуатации металлургического оборудования. Алма-Ата: КазПТИ, 1990. - С. 33-37.

[2] Давильбеков Н.Х., Курапов Г.Г., Ескулов С.С. Исследование работы отводящего рольганга НШПС – 1700 Карметкомбината. Металлургические машины и оборудование. Алматы: КазНТУ, 1994. - С. 18-21.

[3] Зайдель А.Н. Ошибки измерений физических величин. Изд-во: Наука, 1974. - 108 с.

Седачёва Е.В., Курапов Г.Г., Дегтярева А.С.

Жчхн маркалы төмен қосындыланған шойын құрамының уақытша тәуелділігін көміртек және қосындыланған элементтер бойынша зерттеу

Түйіндеме. Бағыттаушы рольгангтердің роликтерін дайындау үшін пайдаланылатын ЖЧХН маркалы төмен қосындыланған шойындағы көміртек, кремний, марганец, хром, никель сияқты негізгі қосындыланған элементтер құрамының уақытша (жылдар және айлар бойынша) тәуелділігі анықталды. Сондай-ақ, қосындыланған элементтер құрамы техникалық шарттарға сай келмейтін балқытулардың ең көп пайызы кремний, марганец және хром боп табылатыны анықталды. Никель мен айырықша зиянды қоспалар үшін бұл көрсеткіш бірнеше есе аз. Көміртек, кремний және хромның пайдаланылатын мөлшерін сақтау барысында қымбат никельдің шоғырлануын азайту мүмкіндігі туралы ұсыныстар жасалды. Себебі, олар ыстыққа төзімді және қызуға берік шойындардың өсудегі тұрақтылығына және жұмысқа қабілеттілігіне әсер етеді.

Негізгі сөздер: ЖЧХН маркалы төмен қосындыланған шойын, бағыттаушы рольгангтер роликтері, қосындыланған элементтер құрамы,бөлу гистограммалары,өсудегі тұрақтылығы.

Sedachyova Y.V., Kurapov G.G., Degtyareva A.S.

Research of time dependecies of the composition of low-alloy cast iron, grade zhchkhnh (жчхн), as per carbon and alloying elements

Summary. The time dependency (by years and months) of the content of the basic alloying elements – carbon, silicon, manganese, chrome and nickel has been detected in the low-alloy cast iron, Grade ZHCHKHNH (ЖЧХН) used for the manufacture of runoff table rolls. It is found that the highest percentage of melting processes where the content of alloying elements does not correspond to the technical specifications falls at silicon, manganese and chrome. For nickel and especially harmful impurities, the said percentage is several times lower. Recommendations are stated on the possibility to reduce the concentration of the expensive nickel if carbon, silicon and chrome are maintained within the limits used as they have effect on the growth stability and the working efficiency of heat-resistant and heat-proof cast irons.

Key words: low-alloy cast iron, Grade ZHCHKHNH (ЖЧХН), runoff table rolls, content of alloying elements, distribution bar chart, growth stability.

УДК-31:167/168:32.973

Қ. С. Бекенаева, А. Р. Рысқан, Б. К. Жыланбаева
(С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық Медицина Университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, kymbat.bekenayeva@mail.ru)

MS EXCEL ДЕСТЕСІН СТАТИСТИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУДЕ ҚОЛДАНУ

Аннотация: Мақалада заманауи ғылымдағы статистиканың актуальдығы ашылып жазылған. Статистикалық талдауда қолданылатын негізгі түсініктер қарастырылады. Стьюденттің t-тестін қолдануға мысал келтіріліп, Excel кестелік редакторында өңделген сандық статистикалық сипаттамалар берілген.

Кілттік сөздер: статистикалық талдау, критерий, бақылау және тәжірибелік топтар, Стьдент t-тесті, қалыпты таралу.

Медицинадағы статистика эксперименталды деректер мен клиникалық бақылауларды талдауд құралдарының бірі, сонымен қатар алынған математикалық нәтижелер хабарланатын тіл болып табылады. Алайда бұл медицинадағы статистиканың жалғыз міндеті емес. Математикалық аппарат диагностикалық мақсатта, классификациялық есептерді шешуде және жаңа заңдылықтарды іздеуде, жаңа ғылыми жорамалдарды қалыптастыруда кеңінен қолданылады. Статистикалық программаларды қолдану негізгі әдістер мен статистикалық талдаудың сатыларын: олардың дәйектілігін, қажеттілігі мен жеткіліктілігін білуді шамалайды. Ұсынылған жұмыста статистикалық әдістерді құрайтын формулалардың жете берілгеніне емес, олардың мәні мен қолдау ережелеріне сүйенген. Медициналық зерттеулердің статистикалық өңделуі кездейсоқ таңдама жиынтық үшін ақиқат тұжырым осы таңдама алынған бас жиынтық (популяция) үшін де ақиқат деген қағидаға негізделеді. Алайда, бас жиынтықтан шынайы кездейсоқ таңдама жиынтықты алу немесе таңдап алу тәжірибе жүзінде өте күрделі. Сондықтан таңдама зерттеулі популяцияға қатысты репрезентативті болуын қадағалау қажет, яғни ол популяциядағы зерттелінді жағдайдың немесе аурудың барлық мүмкін аспектілерін барабар көрсетуі тиіс.

Статиктикалық деректердің түрлері. Статистикалық деректер сандық (сандық үзіліссіз немесе дискретті) және сапалық (категориальды реттелген немесе номинальды) айнымалылармен беріле алады. Сандық деректер айнымалының қандай да бір сандық мәнді қабылдайтынын шамалайды. Олардың ішінен қатаң нақты мән қабылдай алатын дискретті деректер ерекшеленеді, ал үздіксіз деректер болса, кез келген шама арқылы беріле алады. Сандық деректердің бірден-бір мысалы ретінде жас шамасының екі типте берілуі: үздіксіз айнымалы ретінде – науқастың дәл жасы, дискретті айнымалы ретінде – толық жас шамасы (50,3 жас және 50 жас; 50,9 жас және 51 жас). Категориальдылық сапалы айнымалылардың мәнді түсінігінің негізі болып табылады. Категориялық деректер объектінің жағдайын оның жататын категориясына сәйкес номер беру арқылы сипаттау үшін қолданылады. Категориялық деректерді қолданудың маңызды шарты зерттеудің бір объектісінің бір критерий үшін мүмкін болатын тек бір категорияға ғана жататындығы болып табылады. Сапалық номинальды деректер категориялар реттелмеген кезде ғана қолданылады. Бұл жағдайда сандар объект жағдайы үшін белгілеу ғана болып табылады да, оның жағдайын реттемейді. Мысалы, жынысы бойынша: 1 – ер, 2 – әйел. Сапалық реттелген (рангілік, жай) деректер – категориялар реттеле алатын деректер. Мәселен, нашар көңіл-күйден жақсы көңіл-күйге дейін: 1 – жақсы, 2 – қанағаттанарлық, 3 – нашар. Тәжірибе жүзінде сандық деректердің сапалық категориялық реттелген деректерге ауысуы әсіресе төменгі мәндерді есептеу (cut-off) кезінде қауіп-қатер сипаттамаларыны үшін кейінгі есептеулері немесе түйіндес кестенің қолданылуымен болжамалы мәнділігі кезінде жиі қолданылады. Мысалы, 1 – жалпы холестерин концентрациясы 5,2 ммоль/л кем немесе тең (ЖИА даму қаупінің қатынасы 61 кем, оң нәтиженің болжамалы құндылығы 80% жоғары), 2 – жалпы холестерин концентрациясы 5,2 ммоль/л жоғары (ЖИА даму қаупінің қатынасы 1 жоғары, оң нәтиженің болжамалы құндылығы 80% жоғары).

Деректерді статистикалық талдау типтері. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелерін өңдеу тәжірибесінде деректерді статистикалық талдаудың екі типі қолданылады – алғашықы (жоспарланған) және қосалқы (жоспарланбаған). Деректердің алғашықы талдауы – бар-жоқтығын зерттеуші болжайтын, және сәйкесінше зерттеу жорамалы болып табылатын заңдылықтардың сипаттамаларын зерттеу үшін қолданылады. Бұл жағдайда зерттеуді жоспарлау кезінде оқып-білуі есепке алынған белгілер талданып, алдын-ала тұжырымдалған жорамалдар тексеріледі. Деректердің қосалқы талдауы жүргізілген зерттеудің келешегін қалыптастыру, іздеу, әлеуетті заңдылықтар мен жорамалдарды барлау үшін қолданылады. Мұндай кезде нақты жұмыста жоспарланбаған деректер «електен өткізіліп» отырады, бұл деректермен танысудың бірінші сатысында жиі кездеседі.

Сипаттау статистикасы. Кез келген талдаудың негізгі құраушыларының бірі болып сипаттау статистикасы болып табылады (дескриптивті статистика). Оның басты міндеті – зерттелінді құбылыстың сығымдалған және концентрат сипаттамасын сандық және графикалық түрде шығару. Параметрдің популяциялық мәнін (орта мән, медиана, үлес және т.б.) алу мүмкін емес (популяцияның барлық мүшелерін ішіне алып жататын топтардан басқа кезде). Алайда параметрдің популяциялық мәнін таңдама бойынша бағалауға болады. Мұндай бағаның дәлдігі өлшеу әдісіне, таңдаманың көлемі мен репрезентативтілігіне және биологиялық вариациясына тәуелді. Сипаттау статистикасының көрсеткіштерін бірнеше топқа бөлуге болады: - сандық осьте эксперименталды деректердің орналасуын сипаттайтын жағдай көрсеткіштері. Мұндай деректердің мысалдары – таңдаманың минимальды және максимальды элементтері, орта мән, медиана, мода және т.б.; - деректердің орталық тенденция-

ға қатысты шашырау дәрежесін сипаттайтын шашырау көрсеткіштері. Оларға таңдама дисперсия, минимальды және максимальды эементтердің айырымы (құлаш, таңдама интервалы) және т.б. жатады; - ассиметрия көрсеткіштері: медиананың орта мәнге қатысты орналасуы және басқалар; - нәтижелердің графикалық түрі – гистограмма, жиілік диаграммасы және басқалар. Берілген көрсеткіштер бүкіл зерттелінді таңдаманың, тәжірибе және бақылау топтарының талдау нәтижелерін көрнекі түрде көрсету үшін қолданылады. Сипаттама статистикасын қолдану кезінде деректердің түрлері мен ассиметрия көрсеткіштері және таралу гистограммасымен сипатталатын таралу параметрлерін ескеру маңызды. Таралу заңы жөніндегі жорамалды тексерудің ең жиі қолданылатын критерийлері – Пирсон критерийі, $\chi 2$ және Колмогоров-Смирнов критерийі: зерттелінді таңдамада статистикалық мәнділік деңгейі 0,05-тен кем ($p<0,05$) болса таңдамадағы белгінің таралуы қалыпты емес деп саналады. Және керісінше, егер зерттелінді таңдамада статистикалық мәнділік деңгейі 0,05-тен жоғары ($p>0,05$) болса таңдамадағы белгінің таралуы қалыпты. Белгілердің таралуының негізгі типтері: дискретті (дискретті белгілер үшін – биномиальды, Пуассон таралуы, Бернулли таралуы) және үздіксіз (үздіксіз белгілер үшін – қалыпты(Гаусс таралуы), логқалыпты, тұрақты, экспоненциальды, хи-квадрат $\chi 2$). Таралу типіне сәйкес статистикалық өңдеудің екі түрлі критерийлері қолданылады: параметрлік және параметрлік емес. Параметрлік критерий қалыпты таралған сандық белгілерді талдаудың барлық әдістерін қарастырады. Параметрлік емес барлық қалған жағдайларда – таралу түрінен тәуелсіз сандық белгілер мен сапалық белгілерді талдау үшін қолданылады. Параметрлік емес әдістер параметрлік әдістерге қарағанда әлсіздеу, яғни, олар кей жағдайда параметрлік әдістер көмегімен айқындалатын статистикалық заңдылықтарды айқындай алмайды. Сонымен қатар параметрлік емес әдістер талдаулы белгінің қалыпты таралғаны жөнінде күдік болған жағдайда сенімдірек болып табылады. Қалыпты таралған белгілер үшін параметрлік және параметрлік емес әдістер жақын нәтижелер береді. Деректерді берген кезде орталық тенденция өлшемін (орта мән, медиана, мода) көрсету оқырманға автоматты түрде белгінің қалыпты таралғандығы жөнінде хабарлама береді. Қалыпты таралу кезінде барлық үш көрсеткіш аз да, кем де болса бір-біріне сәйкес келеді, ал ассиметриялы таралу кезінде – келмейді.

Мода (Mo) – бұл таңдамадағы ең жиі кездесетін мән, немесе ең үлкен жиілікке ие класстың орта мәні. Мода орталық тенденция ретінде таралу жөнінде жалпы мағлұмат беру үшін жиі қолданылады. Кейбір жағдайда таралуда екі мода болуы мүмкін, бұл бимодальды таралуды көрсетеді, ол болса өзара дербес екі топтың бар екенін білдіреді.

Медиана (Me, Md) барлық алынған мәндердің тізбектелген қатарындағы орталық мәнге немесе таңдаманың ең жиі кездесетін мәндерінің орта мәніне сәйкес келеді. Медиана квартильдермен қатар дискретті айнымалыларды немесе қалыпты таралмаған сандық үздіксіз айнымалыларды беру үшін қолданылады. Орта арифметикалық мән (M) – бұл деректердің барлық мәндерінің қосындысын осы деректердің санына бөлгеннен алынған орталық тенденция көрсеткіші. Орта арифметикалық мән қалыпты таралған сандық айнымалыларды беру үшін қолданылады. Орта мән, орталық тенденция өлшемі ретінде сандық деректердің сипаттама статистикасында екі түрдің біреуіне ие. Біріншісі «M±S» түрінде, немес шетел мәнерінде M (S), мұнда M – орта мән, ал S – стандартты ауытқу (Standard Deviation, дисперсиядан алнған квадрат түбірге тең). Стандартты ауытқу қалыпты таралған таңдамаларды сипаттау үшін жарамды, қалыптыдан өзгеше таралуға ие таңдама үшін жарамсыз. Қалыпты таралу кезінде M±S диапазонына белгінің барлық мәндерінің 70% кіреді. Нәтижелерді берудің екінші түрі – « M ± m », мұндағы m – орта мәннің стандартты қатесі (Standard Error of Mean). Алайда, медицинада деректерді бұлай беру формасы жеткіліксіз болып саналады. Орта мәннің стандартты қатесі физикада, бірдей объектілер параметрлерін өлшеу кезінде нәтижелердің өзгергіштігі тек кездейсоқ қателіктермен анықталатын кезде қолданылады. Медицинада бақылау объектілері ретінде өзінің қасиеттері бойынша ерекшеленетін күрделі жүйелер жүреді, ал бұл болса параметрдің нақты мәнінің тәжірибе жүзінде жоқ екендігін анықтайды. Шындығында, биологияда (сәйкесінше, медицинада да) дәл мән емес, зерттелінді белгінің басым мәндері жататын диапазон, яғни таралудың ені анықталады. Сондықтан қазіргі кезде медициналық зерттеулерде төменгі (5%) және жоғарғы (95%) шекараларымен сенім интервалының 95% түрі қабылданады. Сенім интервалы – қандай да бір ықтималдықпен (медицинада ең жиі $\alpha=0,05$ және 95%) ішіне нағыз популяция мәнін алып жататын мәндер диапазоны. Мысалы: ЖИА 30 науқастан тұратын зерттелінді таңдама көлемінде орта жас 56,3 жас құрады (стандартты ауытқу 4,26 жас) немесе 56,3 (95% сенім интервалы 54,7-тен 57,9-ға дейін). Таралу енінің еі барабар параметрлік емес сипаттамасы – бұл квантильдер. Квантильдер айнымалылардың қандай да бір интервалдарға түсу жиілігін береді. Ең жиі қолданылатын квантильдер 10%-дан

немесе 4 интервалға бөліну (25%, 50%, 75%). Төрт квантильге бөліну кезінде (квартильдерге) орталық тенденция, ені және нәтижелердің таралу ассиметриясының бағасын беру үшін үш сан жеткілікті: төменгі квартиль (25%), медианаға сәйкес келетін 50% квартиль және жоғарғы квартиль (75%). Деректерді бұлай беру әдісі ең ықшам және ыңғайлы әдістердің бірі болып табылады. Мысалы: ЖИА ауыратын 30 науқастан тұратын зерттелінді таңдаманың көлемінде медиана бойынша жас 56,3 (ішквартильді ен 55,2-ден 57,8-ге дейін) құрады. Сапалы деректер үшін жалғыз дұрыс сипаттама болып критерийдің белгілі бір мәнімен берілген объектілер саны табылады. Мұндай деректер гистограмма түрінде немесе объектілердің жалпы санына қатысты критерийдің белгілі бір мәнімен берілген объектілер саны арқылы беріледі. Пайыздар объектілердің 100-ге тең жалпы санынан объектілердің салыстырмалы үлестік өрнегі ретінде таңдама көлемі 20-дан үлкен болғанда көрсетіледі. Сонымен қатар, таңдама көлемі 20 мен 99 арасында болса, пайыздардың бүтін санын көресту қажет, 100-ден асатын таңдама көлемінде – үтірден кейін бір белгіден көп емес (мысалы: операция жасалған 10 науқастың тірі қалған 5-уі; операция жасалған 30 науқастың тірі қалған 16-сы (53%); операция жасалған 102 науқастың тірі қалған 59-ы (57,8%)). Соңғы кезде пайыз, үлес түрінде 95% сенім интервалы кеңінен қолданылады. Бұл жағдайда 95% сенім интервалын есептеу үшін ыңғайлы және қарапайым әдіс таңдаманың кез келген көлемінде қолданылатын Уилсон әдісі болып табылады.

Microsoft Excel электрондық кестесінде талдаудың статистикалық пакетін қолдану үлгісін көрсетейік.

Есептің қойылуы. Клиникада кешенді емделу кезінде миокардтың жедел инфарктымен ауыратын науқастарда асқазандық экстросистолия бойынша ырғақтың бұзылу динамикасы зерттелді.

Ырғақтың бұзылуын анықтау үшін ритмокардиоскоп көмегімен алынған экстрасистол Х (1/с) саны деген көрсеткіш бақыланды:

[1] бақылау тобында жүректің ишемиялық ауруымен (ЖИА) ауыратын 15 науқас бақыланды;

[2] тәжірибелік топта миокардтың жедел инфарктының даму басынан 1, 3-ші және 9-шы күндерде миокардтың жедел инфарктымен ауырған 10 науқас.

1-кесте. **Топтардағы Х(1/с) экстрасистолдар саны**

№	Бақылау тобы, Х1	Тәжірибелік топ		
		1-күн, Х2	3-күн, Х3	9-күн, Х4
1	2	28	15	5
2	5	35	13	3
3	3	40	19	8
4	0	25	5	3
5	1	33	18	7
6	5	42	18	8
7	3	19	5	4
8	2	21	10	5
9	8	28	16	2
10	1	31	15	2
11	0			
12	6			
13	4			
14	2			
15	7			

Қажет:

[1] Әрбір топта көрсеткіштің сандық сипаттамаларын анықтау;

[2] Көрсеткіштің тәуелсіз және тәуелді топтардағы айырмашылығының мәнділігін көрсету;

[3] Қорытынды жасау.

Шешімі Microsoft Excel электронды кестесін қолдану арқылы жеке компьютердің көмегімен берілген.

Х (1/с) көрсеткішінің төрт топтағы сандық сипаттамалары 2-кестеде берілген.

Бақылау және тәжірибе топтары арасындағы айырмашылықтың мәнділігін бағалау үшін t-критерийді есептеу нәтижелері – тәуелсіз топтар ретінде Х1 және Х2, Х3 және Х3, Х1 және Х4 үшін 3-кестеде, тәжірибелік топтарда – тәуелді топтар ретінде Х2 және Х3, Х2 және Х4, Х3 және Х4 үшін көрсеткіш айырмашылығының мәнділігін бағалау 5-кестеде берілген. Қорытынды нәтижелер 4 және 6 кестелерде берілген.

2-кесте. **Сипаттау статистикасы**

Сандық сипаттамалар	Айнымалылар			
	X1	X2	X3	X4
Орта мән	3,27	30,20	13,40	4,70
Стандартты қате	0,64	2,39	1,63	0,73
Медиана	3	29,5	15	4,5
Мода	2	28	15	5
Стандартты ауытқу	2,49	7,55	5,15	2,31
Таңдама дисперсия	6,21	57,07	26,49	5,34
Эксцесс	-0,75	-0,80	-0,60	-1,37
Ассиметриялық	0,48	0,12	-0,84	0,39
Интервал	8	23	14	6
Минимум	0	19	5	2
Максимум	8	42	19	8
Сан	15	10	10	10

3-кесте. **Тең дисперсиялы екітаңдамалы t-тест**

Сипаттамалар	X1	X2	X3	X4
Орта арифметикалық мән	3,3	30,2	13,4	4,7
Бақылаулар саны	15	10	10	10
df (еркіндік дәрежелер саны)		23	23	23
t-статистика		-12,91	-6,6	-1,449
P(T<=t) екіжақты		5E-12	1E-06	0,1608
t критикалық екіжақты		2,0687	2,0687	2,0687

Салыстыру кезінде бақылау және тәжірибелік топтардағы X көрсеткішінің t-критерий мәні мен p мәнділік деңгейі

4-кесте. **Бақылау және тәжірибелік топтардағы X көрсеткішінің t-критерийі мен p мәнділік деңгейінің мәндері**

Салыстырылатын топтар	t критерий	Мәнділік деңгей	Қорытындылар
X1 және X2	12,91	p<0,001	Айырмашылық мәнді
X1 және X3	6,6	p<0,001	Айырмашылық мәнді
X1 және X4	1,45	p>0,05	Айырмашылық мәнді емес

5-кесте. **Орта мәндер үшін екітаңдамалы жұптасқан t-тест**

Сипаттамалар	X2×X3		X2×X4		X3×X4	
Орта мән	30,2	13,4	30,2	4,7	13,4	4,7
Бақылаулар	10	10	10	10	10	10
df	9		9		9	
t-статистика	11,57		12,27		6,15	
Екіжақты P (T<=t)	1,0E-06		6,4E-07		1,7E-04	
Екіжақты критикалық t	2,262		2,2622		2,262	

6-кесте. **Тәжірибелік топтарда X көрсеткішін салыстырғандағы t-критерий мен p мәнділік деңгейінің мәндері**

Салыстырылатын топтар	t критерий	Мәнділік деңгей	Қорытындылар
X2 және X3	11,57	p<0,001	Айырмашылық мәнді
X2 және X4	12,27	p<0,001	Айырмашылық мәнді
X3 және X4	6,15	p<0,001	Айырмашылық мәнді

Қорытынды:

1. 1-кестеден асқазандық экстрасистолия жүректің ишемиялық ауруы мен миокардтың жедел инфарктының патогномоникалық белгісі болып табылатыны көрінуде.

2. Жүректің ишемиялық ауруы бар науқастарда экстрасистол санының орта арифметикалық мәні сағатына 3,27 құрайды. Бақылау кезінде экстрасистолдар пайда болмаған науқастар кездеседі, сонымен қатар кейбір науқастарда экстрасистолдар саны 8-ге жеткен. Вариациялық қатардың құлашы 8 экстрасистол құраған. Миокардтың жедел инфарктының дамуымен экстрасистолдардың орта саны сағатына 30,2 дейін ұлғаяды, минимальды саны кезінде сағатына 19, максимальды болған жағдайда – сағатына 42 және құлашпен алғанда 23 экстрасистол. Миокард инфаркты пайда болғаннан кейінгі үшінші күні стационар жағдайында кешенді емделу ықпалында экстрасистолдардың орташа саны 13,4-ке дейін азайды, олардың минимальды саны 5, максимальды саны 19, ал құлашы 14 құрады. Тоғызыншы күні осы топ науқастарында экстрасистол саны 4,7-ге дейін азайды, минимальды саны 2, максимальды – 8, ал құлашы 6-ға түсті.

3. Жүректің ишемиялық ауруы және миокардтың жедел инфаркты бар науқастарда емделудің үшінші және тоғызыншы күндерінде экстрасистолдардың шынайы орта мәні үшін 95 % сенім интервалдары:

M_1=3,27±2,14×0,64=1,9-4,64 1/с;

M_2=30,2±2,26×2,39=24,8-35,6 1/с;

M_3=13,4±2,26×1,63=9,7-17,1 1/с;

M_4=4,7±2,26×0,73=3,1-6,3 1/с.

4. 95 % ықтималдықпен жүректің ишемиялық ауруы бар науқастарда экстрасистолдардың саны 1/с 0-ден 8,6-ға дейінгі мәндерді қабылдауы мүмкін, жедел инфаркты бар науқастарда экстрасистолдардың саны 1-тәуләкте 1/с 13,1-ден 47,3-ке дейінгі мәндерді; үшінші тәулікте – 1,8-ден 25,0 дейінгі мәндерді; тоғызыншы тәулікте 1/с 0-ден 9,9-ға дейінгі мәндерді қабылдауы мүмкін

X_1=3,27±2,14×2,49=0 - 8,6 1/с;

X_2=30,2±2,26×7,55=13,1 - 47,3 1/с;

X_3=13,4±2,26×5,15=1,8 - 25,0 1/с;

X_4=4,7±2,26×2,31=0 - 9,9 1/с;

5. Барлық топтардағы Х көрсеткішінің таралуын қалыптыға жуық деп ұйғару қажет, себебі орта мәндер жуық шамамен тең (орта арифметикалық мән мен медиана), минимальды және максимальды мәндердің орта мәнге қатысты симметриялығы, ассиметрия және эксцесс коэффициенттері абсолют шамасы бойынша асып кетпейді. Сондықтан, топтардағы көрсеткіштердің айырмашылығының мәнділігін бағалау үшін параметрлік Стьюдент критерийін қолдануға болады.

6. Ырғақ бұзылуының көрсеткіші – миокардтың жедел инфарктымен ауыратын науқастардағы экстрасистол саны 1-ші және 3-ші күндерде жүректің ишемиялық ауруымен ауыратын науқастармен салыстырғанда едәуір ұлғайған ($p<0.001$). Науқастарды клиникада кешенді емдеу кезінде тоғызыншы күні экстрасистол саны едәуір төмендеген және ол ЖИА науқастарының бақылау тобының көрсеткішінен сәл ерекшеленеді. ($p>0,05$) .

7. Алынған нәтижелер науқастарды клиникада емдеудің миокардтың жедел инфаркты кезінде ырғақтың бұзылуына тиімді әсер етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Наследов, А. SPSS. Компьютерный анализ данных в психологии и социальных науках / А. Наследов. – СПб.: Питер, 2005.

[2] Новиков, Д.А. Статистические методы в медико-биологическом эксперименте (типовые случаи) / Д.А. Новиков, В.В. Новочадов. –Волгоград: ВолГМУ, 2005.

[3] Петри, А. Наглядная медицинская статистика / А. Петри, К. Сэбин. –Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2010.

[4] Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. – М. : Практика, 2007.

[5] Ланг, Т.А. Описание статистики в медицине. Руководство для авторов, редакторов и рецензентов / Т.А.Ланг, М.Сесик. - М. : Практическая медицина. – 2011.

[6] Юнкеров В.И., Григорьев С.Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. СПбю: ВмедА, 2006.

Бекенаева К.С., Рыскан А.Р., Жыланбаева Б.К.

Применение пакета MS Excel в статистических исследованиях

Резюме: В современном обществе к статистическим методам проявляется повышенный интерес как к одному из важнейших аналитических инструментариев в сфере поддержки процессов принятия решений, не зависимо от области - : политическая, финансовая, техническая, научно-исследовательская. Поэтому изучение прикладной статистики и методов анализа данных является неотъемлемым компонентом образования на всех уровнях, а компьютерные пакеты для аналитических исследований и прогнозирования являются настольным рабочим инструментом любого специалиста, так или иначе связанного с информационной сферой. Большим шагом вперёд к развитию статистической науки послужило применение математических методов и использование компьютерной техники в анализе социально-экономических явлений.

Всесторонний и глубокий анализ статистических данных предполагает использование различных специальных методов, важное место среди которых занимают возможности табличного процессора MS Excel. Усвоив технологию использования табличного процессора MS Excel, можно применять его по мере необходимости, получая знание о скрытых связях, улучшая аналитическую поддержку принятия решений и повышая их обоснованность. В данной работе показано, что табличный процессор MS Excel обладает огромными возможностями для решения задач медицинской статистики, облегчая работу специалистов, работающих в этой области.

Bekenayeva K.S., Ryskan A.R., Zhylanbaeva B.K.

Application of MS Excel package in statistical analysis

Summary: In modern society to statistical methods great interest as to one of the major analytical tools in the sphere of support of decision-making processes is shown, it isn't dependent on area-: political, financial, technical, research. Therefore studying of applied statistics and methods of the analysis of data is the integral component of education at all levels and computer packages for analytical researches and forecasting is the desktop working tool of any expert anyway connected with the information sphere. As a big step forward to development of statistical science application of mathematical methods and use of the computer equipment has served in the analysis of the social and economic phenomena.

The comprehensive and deep analysis of statistical data assumes use of various special methods among which important place is taken by possibilities of the tabular MS Excel processor. Having acquired technology of use of the tabular MS Excel processor, it is possible to apply it as required, receiving knowledge of the hidden communications, improving analytical support of decision-making and increasing their validity. In this work it is shown that the tabular MS Excel processor has huge potential for the solution of problems of medical statistics, facilitating work of the experts working in this area.

УДК: 006.015.5

Ж. Қуанышбай, Ө. Мухаметкаримова, Э. М. Зульбухарова, А. З. Нұрмұханова
(Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Алматы қаласы, Қазахстан Республикасы)

ӨНІМ ТҮРЛЕРІ МЕН СЫНАҚ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ

Түйіндеме. Бұл мақалада әр топта өткізілген сынақтардың түрлері мен олардың әр топта өткізілу реті көрсетілген.

Түйінді сөздер: сапаны бақылау, сынақтардың методикасы, үлгілері, вибротөзімділік, теңіз туманының әсері, суыққа төзімділік.

Бұл сынақ өнім қасиеттерін алу жолындағы қиын процесстердің бірі. МЕСТ 16504-81 «сынақ» терминіне мынадай түсінік беріледі: оған әсер ету нәтижесі ретінде сынақ объектісінің қасиеті, көлемі мен сапасының экспериментальдық анықтамасы болады. Сынақ процессіне бірнеше белгілер тиесілі. Жұмыскерлердің сынақ процессі кезінде кездестірген терминдерді дұрыс түсіну мақсатында бірнеше мысал келтірейік.

Сынақ мақсаты мынадан тұрады:

-Берілген талаптарға сәйкес объектінің қасиетін сәйкестендіру;

-Объекті қасиеттерінің сапалы және жоғары бағасын алу.

Сынақ жүргізіліп жатқан кезде, ол объектінің барлық қасиеттері мен белгілерін біліп түсіну керек. Сынақ жүргізбес бұрын, міндетті түрде сынақты жүргізу нұсқаулығымен танысу керек. Сынақ жүргізуді жоспарлаған соң ол объектінің функцияландыру режимдерін, оған әсер етуші факторлардың бір-бірімен қатынасын ескеру керек.

Ықпал етуші факторлардың жиынтығының жүзеге асырылуы сынақ құралдарымен қамтамасыз етіледі. Олар: техникалық құрал, сынақ өткізуге қажет заттар мен материалдар. Оған мыналар жатады: өлшеу құралы, сынақ жабдығы және көмекші техникалық құрылғылар. Сынақ өткізу кезінде объектінің қасиеттерін анықтау сипаттамасын жүргізу үшін келесі әдістерді қолданады: өлшеу, сараптау әдістер, органолептикалық, салыстырмалы әдіс (үлгімен, өлшеммен), диагностикаландыру әдісі. Сынақ жүргізу кезінде тіркелген объект қасиеттері мен жағдайын қалыптастырып сынақ нәтижесін анықтайтын сынақ мағлұматтарын қалыптастырады.

Өнімге жасаған сынақтың нәтижесі төмендегідей болуы мүмкін:

-объект қасиетінің сипаттарын бағалауы;

-сынақ кезінде объектінің жұмыс істеуінің сапасының нәтижесі.

Өнімді өндіру және шығару жалпы жағдайда бірнеше қатар жұмыстар өткізуін қарастырады. Олардың ішінде маңыздысы-МЕСТ 15.001-73. Өнімге жасалатын негізгі сынақ түрлері МЕСТ 16504-81-пен анықталған.

Госқабылдаудың әдістемелі және квалификацияландырылған сынақтарға қатысуы. Әдістемелік сынақтардың сапалы өнім үлгілері бар. Жеке-дара өндіріс үшін бұл модельдерді эксплуатацияға жіберу көзделеді.

МЕСТ 26964-86 сәйкес госқабылдаудың өкілі қазылар алқасының құрамына енгізіліп, төмендегідей сұрақтарды шешуге ат салысады:

-үлгінің техникалық тапсырмаға сәйкестігін тексеріп құжатардың растығын зерттейді;

-бағдарламалардың жетісуі мен сынақтардың әдістерін бағалайды;

-өнімді эксплуатациялауға конструкторлық және техникалық құжаттарды бағалайды;

-сынақтардың сынақтарға жарамдығын бағалайды;

-серияны бекітіп құрау қажеттілігін бағалайды.

Осы мәселелерді шешу барысында госқабылдау «бағдарлама» және «методика» терминдерінен туатын мазмұнды ескеру керек.

Орындалуға тиісті сынақ бағдарламасының құрылымдық-методикалық құжаты. Бағдарламада орнатылған түсініктердің мазмұнын қарастырайық. Бағдарламада ол объект туралы мынандай мағлумат болуы тиіс: жасап біту мерзімі, құжат номері, құрылымның конструкциясы мен ерекшелігі, объекттің параметрлері мен қасиеті, өзгеріске енгізуге болатын заттың мерзімі, сыртқы көрінісі мен электрлік параметрлеріне деген талаптар. Олардың атауларынан-ақ көрініп тұратын ведомствоаралық, мерзімді, стендтік сынақтардың мақсаты белгілі болуы керек.

Жүргізілетін сынақтардың методикасы, түрі, көлемі және реті. Бағдарламалар бөлімінде сынақ жүргізілетін заттардың саны мен жалпы факторлардың әсері бола тура сынақтың жүргізілу мерзімі, сынақ жүргізу кезеңділігі, құрамы және сынақтардың жүргізілу реті, сынақ режимдерінің параметрлері және т.б. кейбір сынақтардың түрлері, көлемі және реті мемлекеттік стандарттарға сәйкес белгіленуі мүмкін.

Сынақ жүргізіп жатқан кезде оны жүргізу реті өте маңызды рөл атқарады. Параллельді, жүйелі және жүйеленген-параллелді сынақ әдістері қолданылады. Мысалы, жүйелі әдісте тура сол объект біртіндеп бағдарлама белгілеген сынақтардың барлығынан өтеді. Ал параллелді әдіс жүргізген кезде объект бір кезеңде бірнеше әсер етуші факторлардың әсерінде болады. Мағлұматты өте қысқа мерзімде алуға да болады, алайда ол үшін сынақ жүргізілетін объект көп болуы керек. Жүйеленген-параллелді әдіс нақты жағдайда әсерлі түрде белгілі бір әдісті қолдануға негізделген. Сынақ жүргізу үшін таңдап алынған барлық заттар параллелді әдіс жүргізілетін топтарға бөлінеді. Осы секілді топқа бөліп сынақ жүргізілу әдісі төмендегі 1-кестеде көрсетілген [1].

1-кесте

Топ	Сынақ түрлері
I	1.Вибротөзімділік; 2.Ұзақ уақытылы әсер кезіндегі вибротөзімділік; 3. Мықты беріктігі; 4. Мықты төзімділігі; 5. Ортаға тартқыш үдеу әсеріне төзімділігі; 6. Жалғыз соққылардың үдетіле берілген соққылары; 7. Температураның циклдік әсері; 8. Биіктігі; 9. Күн радиациясының әсері; 10.Шаңның әсері.
II	1. Ұзақ уақытылы жылуға төзімділігі; 2. Теңіз туманының әсері.
III	1. Ұзақ уақытылы ылғалға төзімділігі; 2. Суыққа төзімділігі; 3.Қырау және шық әсері.
IV	1. Саңырауқұлақтарға төзімділігі.

Сынақ методикасының негізгі мазмұнын ашайық. Методика мынаны қамтуы керек:

-анықтама берілетін объект қасиеттері бар қолдану аясы мен мақсатын;

-сынақ нәтижесі бола алатын түйін;

-сынақ шарттары мен қасиеттерінің жиынтығы;

-бұл нұсқау анықталмаса да сынақ нәтижесіне әсер ететін тиесілі қасиеттер;

-сынау әдісінің сипаттамасы мен атауы;

-тоқтатылу критерийлары бар сынақтардың жоспары;

-сынақ деректерінің нақтылығы мен нормалары;

-сынақтардың дұрыс немесе бұрыс болуының нәтижесі;

-объектпен қарым қатынасты қамтамасыз ететін, белгіленген мақсатқа жетуді қамтамасыз ететін сынақ құралдарына талаптары;

-сынақ жүргізу үшін жұмсалған материалдардың нормасы;

-сынақ жасау үшін белгіленген үлгіні сақтау ережесі, таңдап алу әдісі мен процесстің жүргізілу ретін сипаттау.

-берілген сынақты өңдеу алгоритмі, мүмкін болған жағдайда деректерді ЭВМ арқылы бақылап деректерді өңдеу;

-мүмкін нәтижелердің барлығын қарастырып сынақ нәтижесін шығару;

-қоршаған ортаны қорғау және оның қауіпсіздік талаптары [2].

Сынақ методикасы әзірлеуші мекемемен жасалынып шығарылады. Сынақ методикасы аттестелуы тиіс және белгілі бір шарттарға негізделген аттестаты болуы керек. Оны сынақ мекемелері мен сынақ бөлімшелерінің қызметкерлері метрологиялық қызметкерлермен бірлесіп жүргізеді. Аттестация нәтижесі МЕСТ 7.32-81 техникалық есептермен ресімделеді.

Аттестат-аттестацияны жүргізген адамның қолымен расталуы керек.

Сынақтың әзірленген әдістемесі оны құраушы адамның қолымен расталады. Сынақ методикасының бағдарламасында жоқ болатын болса, ол жеке құжат ретінде бекітіледі. Бағдарламада осы құжатқа сілтеме берілуі керек. Сынақтың өту жағдайы, өтетін орны және мерзімі жайында шешім қабылдайтын кезде, жаңа бұйым жасап шығаруда зауыттың бірнеше бөлімшелері қатысатынын ескеру керек. Сондықтан, жеке орындаушылар мен бөлімшелердің мақсатты әрекеті келісімі осы тараумен ұсынылады. Тәжірибелік үлгі және бекіткіш серияның сынақ бағдарламасына механикалық және климаттық сынақтардың барлық түрлері кіруі керек, ал топтама болып өндірілетін үлгілер үшін тек стандарттарда және Техникалық шарттарда (ТШ-да) қарастырылған сынақтар өткізілуі тиіс.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Малинский В.Д. Контроль и испытания радиоаппаратуры.-М.:Энергия, 1970-336 с.

[2] Мировская Е.А. Проведение испытаний и приемка продукции машиностроения -М.: Изд-во стандартов, 1988-64 с.

Қуанышбай Ж., Мухаметкаримова Ө., Зульбухарова Э.М., Нурмуханова А.З.

Анализ видов и методов испытаний продукции

Аннотация: В данной статье изложены виды испытаний на группы и последовательность их проведения в каждой группе.

Ключевые слова: контроль качества, испытание, методика испытаний, образцы, виброустойчивость, вибропрочность, воздействие морского тумана, холодоустойчивость.

Kuanyshbay J., Muhametkarimova O., Zulbuharova E.M., Nurmukhanova A.Z.

Analysis of the types and methods of product testing

Summary. This article describes the types of test group and sequential order in each group.

Key words: quality control, testing, test method, samples, vibration, vibration, the effects of sea fog, cold resistance.

УДК: 004.65

Н. Б. Құрбанқожаев, А. К. Нурсейтова, А. З. Нұрмұханова
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы қаласы, Қазахстан Республикасы)

КӘСІПОРЫНДАРДА МӘЛІМЕТТЕР БАЗАСЫН ҚОЛДАНУДЫ ТАЛДАУ

Түйіндеме: Бұл мақалада негізінен кез-келген кәсіпорынның тиімділігі немесе мекеменің байланысты ақпаратты өңдеу жүйесінің маңызды категориясы баяндалған.

Түйін сөздер: бақылау, сапа, бағдарлама, аппараты, бағдарлама құралдары, деректер құрылымы.

Заманауи өмірді тиімді басқарусыз елестету мүмкін емес. Маңызды көрсеткіш кез келген кәсіпорынның немесе мекеменің тиімділігі тәуелді болатын ақпаратты өңдеу жүйесі болып табылады. Мұндай жүйе міндетті:

- жұмыс қорытындыслары бойынша жалпы және/немесе толық нақты есептерді қамтамасыз етуге;
- маңызды көрсеткіштердің өзгерістерінің беталысын оңай анықтауға мүмкіндік беруге;
- аз уақытта қандай да бір бөгелусіз ақпаратты алуды қамтамасыз етуге;
- мәліметтерді нақты және толық талдауды орындауға.

Заманауи ДББЖ негізінен Windows қосымшалары болып табылады, себебі бұл орта DOS ортасымен салыстырғанда дербес ЭЕМ мүмкіндіктерін толық қолдануға мүмкіндік береді. Өнімділігі жоғары ДК құнының төмендеуі бағдарламалық қамтамасыз етудің дайындаушысы ресурстардың таралуына көп алаңдамайтын Windows ортасына кең көлемде ауысуға негіз болады, сонымен қатар ДК және ЭЕМ аппараттық ресурстарына көп талап қоймайтын ДББЖ бағдарламалық қамтамасыз етуді жасады.

Деректер базасын басқару жүйесінің өкілдерінің ішінде «клиент-сервер» технологиясы бойынша құрылған қосымшаларда қолданылатын келесілерін ерекше көрсетуге болады: LotusApproach, MicrosoftAccess, BorlanddBase, BorlandParadox. Іс жүзінде кез келген заманауи ДББЖ қолдану саласы және мүмкіндіктері ұқсас басқа компания шығаратын аналогы болады, кез келген қосымша мәліметтердің берілуінің көптеген форматтарымен жұмыс істей алады, конвертерлердің көп болуының арқасында мәлімттердің экспортын және импортын жүзеге асыра алады. Сонымен қатар басқа қосымшалардың мүмкіндіктерін қолдануға мүмкіндік беретін технологиялар, мысалы мәтіндік процессорлардың, графиктерді тұрғызу пакеттерінің және т.б., және жоғары деңгейдегі тілдердің орнатылған нұсқалары (көбінесе SQL диалектілері және/немесе VBA) және дайындалып жатан қосымшалардың визуалды бағдарламалау құралдары жалпы қабылданған технологиялар болып табылады. Сондықтан

нақты қосымша қай тілде және қандай пакеттің негізінде жазылғандығы және онда қандай форматтағы деректер қолданылатынының маңызды емес. Сонымен қатар «қосымшаларды жылдам дайындау» немесе кең аралықта декларацияланатын әдебиетте «ашық тәсілге» негізделген RAD яғни әр түрлі қолданбалы қосымшаларды және технологияларды мәліметтерді өңдейтін қолайлы және қуатты жүйелерді дайындау үшін қолдану қажеттігі және мүмкіндігі «де-факто» стандартына айналды. Сондықтан «классикалық» ДББЖ бір қатарда қосымшаларға қажетті құраушыларын жұмыс жылдамдығы бойынша жылдам жасауға мүмкіндік беретін, «классикалық» ДББЖ құралдарымен қиын, кейде тіпті мүмкін болмайтын VisualBasic 4.0 және Visual C++ бағдарламалу тілдері жиі айтылады. Деректер базасын басқаруға заманауи тәсіл сонымен қатар «клиент-сервер» технологиясын кең қолдануға негізделген [1].

Осылайша, бүгінгі күні қандай да бір нақты пакеттің аясына қатысы жоқ дайындаушы қойылған тапсырмаға тәуелді әр түрлі қосымшаларды қолдана алады. Сондықтан қазіргі кезде ДББЖ және қосымшаларды дайындайтын басқа құралдардың дамуының жалпы бағыттары маңызды болып табылады.

Өнеркәсіптік кәсіпорында өндірісті техникалық дайындауды автоматтандыру туралы сөз болған кезде көптеген жағдайда бағдарламалық-аппараттық кешенді жаңадан құрастыру емес, жұмыс істеп жатқан зауытқа автоматтандырылған жүйенің құраушыларын енгізу туралы айтылады. Тапсырыс берушілердің барлығы жуық конструкторлық және технологиялық дайындықтың автоматтандырылған қандай да бір жүйесін қолданады, бірақ сонымен бірге жаңа технологияны қолдануды қажет етеді. Әркімнің бұл жөнінде өзінің себептері болуы мүмкін:

- қолданыстағы бағдарламалық құралдар жаңа талаптарға сай келмейді, кәсіпорынның алдында тұрған тапсырмаларды жылдам және сапалы шешуге мүмкіндік бермейді;
- қолданыстағы жүйе қызметі жағынан жарамды, бірақ оның өнімділігі жеткіліксіз, сондықтан заманауи және қуатты платформаға ауысу керек, бұл жаңа бағдарламаға ауысу немесе со бағдаралманы қайтадан жазу дегенді білдіреді;
- қолданыстағы жүйе жұмыс істейтін есептеуіш техника сапалық және физикалық ескірген және жұмыс жағдайына жарамсыз;
- нарықтағы жағдайдың өзгеруімен байланысты кәсіпорынның алдына принциптік жаңа тапсырмалар қойылады, оларды қолданыстағы құралдармен шешу мүмкін емес.

Жұмыс істеп жатқан технологиядан мүлде бас тартып жаңа бағдарламалық қамтамасыз етуді қолдану үнемі қатерлі, көбінесе – мүмкін емес болады: бұл жақсы деген жағдайда конструкторлық және технологиялық дайындық бойынша жұмысты қиындатады, ал тіпті нашар жағдайда – оларды белгісіз мерзімге мүлде тоқтатады.

Жүйенің құраушыларын бұрында құрылған деректер базасын – шығарылатын бұйымдар, материалдар, технологиялар, дайындауға еңбек нормативтері туралы электронды түрлегі ақпаратты қолдану мәселесін қатар шеше отырып бірнеше сатыда енгізген дұрыс. Жаңа бағдарламаларды қажетті парамтерлермен және кестелермен қолмен толықтыруға болады, бірақ жинақталған ақпараттың көлемін ескерсек, бұл процесс жылдарға созылуы мүмкін. Сатып алынатын БҚЕ негізгі құраушыларына енгізілген мәліметтермен шектелуге де болмайды – тапсырыс беруге қажетті ақпараттың біраз бөлігінің онда болмауы да мүмкін, себебі ол әрбір кәсіпорын үшін бірегей болады. Ең дұрыс шешім – қолданыстағы жүйенің ДБ автоматты түрде ауыстыру.

Автоматты түрде ауыстыруды сізде төмендегілер болған жағдайда жүзеге асыра аласыз:

- деректерді жаңа жүйеге импорттаудың принциптік мүмкіндігі;
- енгізілетін қосымшалармен қолданылатын және барлық қажетті ақпаратты жазуға мүмкіндік беретін деректер құрылымы.

Егер көрсетілген шарттар орындалса, онла осындай жұмыстың мүмкіндігі туралы емес, оның құны туралы айту керек.

Деректер базасын ауыстыру TechnologiCS - өндрісті конструкторлық-технологиялық дайындау үшін арналған жаңа бағдарламалық пакетті дайындау кезінде жақсы ойластырылған.

Пакет бұйымның құрамын жүргізуге, технологиялық процестерді жобалауға, конструкторлар және технологтар дайындаған ақпараттың негізінде әр түрлі салыстыру есептерін жүргізуге мүмкіндік береді. Сәйкесінше, оны тиімді қолдану үшін ерекшеліктердің, материалдардың, жабдықтардың, құрал-саймандардың, технологиялық процестердің деректер базасы қажет. TechnologiCS енгізі осын-

дай ақпаратты (электронды түрде бар) пакеттің бірыңғай деректер базасына ауыстырады. Ауыстыру рәсімін барынша оңайландыру және меңілдету үшін арнайы механизм дайындалған.

Жалпы жағдайда ауыстыру құрылымы жүйенің құжаттамасынжа сипатталған аралық DBF-файл арқылы жүргізіледі. Бұл файлға жүктелген ақпарат автоматты түрде TechnologiCS жүйесіне көшіріледі. Аралық файлсыз деректер базасын ауыстыруға да болады, бірақ бұл оңай болсын бағдарламалауды талап етеді. TechnologiCS деректердің құрылымы оған кәсіпорынның деректер базасында жинақталған кез келген конструкторлық-технологиялық ақпаратты ауыстыруға болатындай жасалған.

TechnologiCS жүйесін тестілеген кезде бірнеше машина жасау кәсіпорындарының ДБ ауыстыру жүргізілген. Осындай базаның біреуін ConsistentSoftware Новосібірлік бөлімшенің мамандары Рубцов машина жасау зауытынан қарапайым қатты дискте төрт файл түрінде алған. ЕС есептеуіш машинасында бұл зауыт өндірісті техникалық дайындаудың бірқатар тапсырмаларын шешу үшін бағдарламалық қамтамасыз етуді (өздері дайындаған) орнатқан. Ескі компьютер толық істен шыққанға дейін деректер базасын PC көшіріп жазған және DBF форматқа ауыстырған. Бірақ деректер қайтадан қажет болған жағдайда онымен жұмыс істеген бағдарламалар болмаған, ал өндірушілерден оны табу мүмкін болмады. Берілген файлдарда қандай ақпарат бар екендігін бірден түсіне алмады: кейбір мәліметтерді деректер базасындағы өрістің атауы бойынша қалпына келтірген, ал басқаларына ескі жүйеде тұтынушы ретінде жұмыс істеген зауыттың мамандары көмектескен.

Шамамен мыналар анықталған. Деректер базасында өнеркәсіп өндіретін өнімдердің номенклатурасының толық тізімі, сонымен қатар қолданылатын стандартты және сатып алынатын бұйымдардың тізімі болған. Бұйымның құрылымы туралы ақпарат бөлімдерге бөлінбеген ерекшеліктер түрінде көрсетілген. Сонымен қатар бұйымның құрамы туралы деректер базасында бұйымдардың цехтардан өту бағыты енгізілген, бұл жиі қолданылатын бағдарға қатысты ақпаратты көшіруде қиындық тудырды. Материалдар кодтарына сілтememен нормативтердің базасы болған, бірақ материалдардың анықтамалығы табылмады. Еңбек нормативтерінің базасында жабдық немесе операциялар туралы ешқандай ақпарат болған жоқ, бірақ мамандық коды, еңбек шарттары және тарифтік тор, яғни жүктелімді және басқа құжаттарды басыпшығару үшін қолданылған мәліметтер болған.

Барлық ақпаратты TechnologiCS жүйесіне ауыстырумен бір бағдарлама жасаушы айналысқан. Процесс e-mail бойынша жазуға және зауытта қажетті ақпаратты іздеуге кеткен уақытты қосқанда бір аптаға созылған.

Нәтижесінде TechnologiCS номенклатуралық анықтамлығы, стандартты және сатып алынатын тетіктердің, құрастырылған бірліктердің және материалдардың анықтамалықтары қалыптастырылған; автоматты түрде барлық ерекшеліктер енгізілген; бұйымдардың құрамымен технологиялық процестер толықтырылған және байланыстырылған (әлбетте тек өту бағдарыс, сонымен қатар еңбек және материалдық нормалар).

Осы ақпараттың негізінде TechnologiCS пакетін орнатқаннан кейін бірден мына тапсырмаларды шешуге кірісуге болатын еді:

- жиынтық еңбек сыйымдылықтың және материал сыйымдылықтың тетіктерге және түйіндерге, сонымен бірге тұтастай бұйымға есептелуі; тапсырыстарды қалыптастыру;
- цехтар бойынша ерекшеленген материалдардың қажеттіліктерін есептеу;
- разрядтар, цехтар және т.б. бойынша ерекшеленген жиынтық еңбек сиымдылығын есептеу; өндірістік кезеңді есептеу.

TechnologiCS жүйесімен қағаз құжаттарды ыңғайлы және қарапайым генерирлеу тұтынушыларға барлық қажетті тізімдемелерді және есептерді үйреншікті түрде алуға мүмкіндік береді.

Технологиялық процестер электронды түрде берілген кәсіпорындара ерекшеліктер, материалдардың, технологиялық операциялардың және ауысулардың, жабдықтардың, құралдардың анықтамалықтары, барлық осы деректер өзгеріссіз TechnologiCS көшіріледі, бұл жүйемен оны орнатып және тұтынушыны алғаш үйреткеннен кейін бірден жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Бағдарлама интерфейсінің қарапайымдылығын және қызметін ескере отырып, жаңа өнімді жылдам және қиындықсыз енгізу туралы айтуға болады [2].

Егер қағаз құжаттар және анықтамалықтар электронды түрге ауыстырылмаса жағдай басқаша болады. мұна автоматтандырылған жүйені қолмен енгізбесе болмайды. Тұтынушылардың өмірін барынша жеңілдету үшін TechnologiCS деректер базасын бағдарламамен жұмыс барысында өзгерту мүмкіндігі қарастырылған. Мысалы, технологиялық процесті жобалай отырып, бірден құралдардың

анықтамалығына жетпей тұрған бағдарды қосуға болады. Әрине көшірудің мұндай режимі тек бірінші сатыда деректер базасы аз кезінде орындалады, анықтамалықтарды жүргізу және оларды қолдану қызметін бөлген дұрыс. TechnologiCS бұл деректерге қол жетімділікті баптаудың көмегімен жүзеге асырылады.

Жаңа конструкторлық-технологиялық бағдаралмалық кешенді енгізгене туындайтын тағы бір мәселе бар. Ескі деректер базасын қолданудан толық бас тарту оларды жаңа жүйеге ауыстырғаннан кейін де қиынға соғады. Сондықтан, мысалы ескі базалардың құрылымымен өндірісті конструкторлық-технологиялық дайындауға қатысты қосымшалар ғана емес, сонымен қатар ары қарай толық көлемде қолдануға қажет болатын есептік және экономикалық тапсырмалар да жұмыс істейді. Бірін бірі қайталайтын базалардың бір мезгілде қолданылуы ерте ме кеш пе күрделі мәселеге алып келеді, себебі өзгерістерді толық синхрондау өте күрделі және оны басқару қиын, ал зауытта белгіленуі бірдей әр түрлі бекітілген құаттардың болуына рұқсат етілмейді. Ескі қосымшаларды жаңа ДБ жұмысқа бейімдеу де әрқашан мүмкін бола бермейді. Мұндай жағдайда жаңа жүйені өнеркәсіптік қолдануға ауысу сатысында онда ары қарай қолданылатын бағдарламаның қалыпты жұмыс істеуі үшін қажетті құрылымдарға деректерді периодты түре көшіру мүмкіндігін қарастыру қажет. Бұл процесс автоматты түрде немесе тапсырманың немесе тұтынушының талап етуі бойынша орындалуы мүмкін. Осы шешім техникалық тұрғыдан жеткілікті түрде оңай жүзеге асырылады.

ЛИТЕРАТУРА

[1] stud24.ru/information/.
[2] ru.wikipedia.org/wiki/TechnologiCS.

Құрбанкожаев Н.Б., Нурсейтова А.К., Нурмуханова А.З.

Анализ использования базы данных на предприятии

Аннотация: В данной статье рассматривается важная категория системы обработки информации, от которой во многом зависит эффективность работы любого предприятия или учреждения.

Ключевые слова: контроль, качество, программа, аппараты, программные средства, структура данных.

Kurbonkhojaev N. B., Nurseitova A. K., Nurmuhanova A.Z.

Analysis of the use of databases in the enterprise

Summary. This article discusses important category of information processing systems, which largely depends on the efficiency of any enterprise or institution.

Key words: control, quality, program, vehicles, software, data structure.

УДК: 531.391.2

Е. Абілмажім, М. Джуманова, Э. М. Зульбухарова, А. З. Нұрмұханова
(Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Алматы қаласы, Қазахстан Республикасы)

СҰЙЫҚ ЖӘНЕ ГАЗ ҚОСПАЛАРЫН БӨЛУ ПРОЦЕСТЕРІНДЕ МЕМБРАНАЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ, ТАЛДАУ

Түйіндеме. Бұл мақалада қос коагуляция ваннасы арқылы полиэфир сульфоны жасалған қуыс талшықтар түрінде асимметриялық мембраналар қарастырылады.

Түйінді сөздер: мембрана, сұйық және газ қоспасы, процесс, тығыздық, мембрана құрылымы, геометриялық сипаттамалары.

Қос коагуляция ваннасы полиэфирсульфон әдісін жасалған қуыс талшықтарды түрінде асимметриялық мембраналар құру. Пайдаланылатын мембранасының сипаттамалары, сондай-ақ, атап айтқанда мембрананың геометриялық сипаттамаларына байланысты мембраналық модулінің құрылымы, ғана емес арқасында сұйық және газ қоспаларын бөлу мембраналық технологияны қолданудың тиімділігі. Тегіс, прокат, құбырлы және қуыс талшықты: бүгін біз шамамен төрт тән геометриялық конфигурацияларды айтуға болады. 50% коэффициенті орау 1987 жағдай, қуыс талшықтар газ

көптеген жетекші өндірушілердің газ қоспаларын коммерциялық бөлу негізгі құралы болып отыр. Асимметриялық қуыс талшықтар сұйық қоспаларды бөлу үшін пайдаланылуы мүмкін: мысалы, компания «Монсанто» (АҚШ) органикалық сұйықтар дегидратация әдісі әзірленді. Кеуекті мембраналық газдар және сұйықтар өнеркәсіптік өндірістік процестерді көпшілік үшін жоғары селективті алуға мүмкіндік бермейді. Тері тесігі мөлшерін функциясы ретінде кеуекті мембрана арқылы газдардың өткізгіштігінің бірі Кнудсен ағымдары немесе Пуазейль болып табылады [1]. Бірінші жағдайда, молекулалық массалар қатынасы квадрат түбірінің селективтілігі, және құрамдастары сіңетін екінші мөлшері молекулалар. Газ тәріздес және сұйық қоспаларды бөлу үшін, тығыз пористі емес қабаты мембраналар. Онда тығыз құрылымы бар қуыс талшықты қалыптастыру екі негізгі жолы бар: сұйықтан және ерітіндіден балқыту.

Бірінші жағдайда, термопластикалық полимер осылайша талшықты қажетті пішінді қол жеткізу, бір бөлу арқылы экструзиядан кейін инертті атмосферада, 470 К жылытуға ұшырайды. Мембрананың құрылымы салқындату және қататын шарттарымен анықталады. Мұндай мембрананың қабырға қалыңдығын азайту мақсатында 50 мм және 5 мкм қабырға қалыңдығы бар диаметрі қуыс талшықтарды алуға мүмкіндік береді, ол созылуға ұшырайды.

Бұл әдістің кемшілігі бүкіл қабырғаның қалыңдығы арқылы анықталатын мембранасының орындалуы, салыстырмалы төмен болып табылады. Одан әрі механикалық мембранасының беріктігі мен, жалпы, олардың өндіріс мүмкіндігі бар проблемаларды қабырға қалыңдығын әрекеттерін азайтуға болады. Полимер ерітіндіден қуыс талшықтар жасау әдістері тығыз құрылымын құру әдісіне байланысты түрлерге бөлуге болады. Бірінші әдіс полимер жұқа қабаттың қоспасын бөлу қамтамасыз етіледі және кеуекті қабаты материяның тасымалдау және мембрана механикалық беріктігі үшін ғана жауапты кезде кеуек ұлтанды композитті мембрана құру негізделген.

Бұл әдістің кемшілігі көп сатылы процесс болып табылады: шын мәнінде, өндіру операция екі кезеңде жүзеге асырылады - кеуектілігі мембраналар өндіру, содан кейін композициялық. Сонымен қатар, қаптау процесі QA соңғы қабықты мүмкін болмаған күрделі техникалық мәселе болып табылады.

Екінші әдіс селективтілікті қамтамасыз етеді және кеуекті қолдау бірыңғай қадам процесінде мембрананың механикалық тұрақтылығын қамтамасыз ететін жұқа тығыз қабаты тұратын мембраналық болып аталатын асимметриялық қабықты жасау болып табылады. Полимерлік шешімнің өтініш боынша фаза процесінде ағынның қатайтылған жауын-ванна нәтижесінде, ішіне өлу арқылы Экструдировкаға ұшырайды. Онда тұнбаның тереңдігін сіңіп шешуінің екі беті бар. Жалпы алғанда, сыртқы және ішкі RH құрамы әр түрлі болуы мүмкін. Әдетте, бұл операция нәтижесінде, асимметриялық талшықтар мен асимметрия сипаты ретінде, селективті және кеуек қабаттар көптеген факторларға байланысты, сондай: полимерлі шешу, ішкі және сыртқы RH құрамы, температурасы және концентрациясын; фильеру және сыртқы RH арасындағы әуе соққылары болуы; пайдаланылатын ерітіштерді құбылмалылығы, және сүзгілері т.б. Мақсатты - өзгерту осы параметрлер қажетті қасиеттері бар мембрана алуға мүмкіндік береді. Осылайша, басқа тең жағдайларда, балқымасының жасалған мембрана салыстырғанда, теориялық сол сайлаудан бұл мембраналық 15 есеге жоғары қуаты болады. Композитті салыстырғанда, осы мембраналық арзан және одан өндірілген болады. Ең белгілі полимерлер жазық мембранасының олардың өндіру тұрғысынан зерттелді. Полимер «физикалық жайкүйі» тақырыбында қатты тәуелді емес кеуекті мембраналық өткізгіштігінің үшін. Аморфты полимерлер ең газдардың жоғары өткізгіштігінің қамтамасыз тізбектерінің жоғары қозғалғыштығын, бар. Тегіс полимерлер, керісінше, қатаң құрылымы бар және үлкен дәрежеде олар арқылы газдардың көлік полимер тізбегінің арасындағы еркін қашықтығына байланысты. Мәселе қуыс талшықты қалыптастыру үшін осы деректерді тікелей пайдалану салдарынан бірінші және соңғы іс қалыптастыру үрдісі жағдайында елеулі айырмашылықтар қиын болып табылады. Полимерлік таңдау мембраналардың өндіру үшін айрықша жарамдылығы негізделген. Полимер қасиеттерін бағалы комбинациясы бар: Тс= 230°С Tg, аморфты тегіс мемлекеттік, жылу тұрақтылық пен қарсылық тотығу, жоғары беріктігі мен серпімділік, тіпті жоғары температурада төтенше pH құндылықтар мен төмен аққыштық кезінде тұрақтылық. Қышқылы және полярлық еріткіштерде еритін. Салыстыру үшін, газ жүйесін бөлу мембраналар дайындауға арналған типтік полимер өз поли-4,4 селективті бар. PES 4 жасалған нақты мембраналық селективті кезде орындау азот 1,97 л/(м*сағ*атм) бар. Диафрагма жоғары және төмен, жоғары дифференциалдық қысым ұзақ әсерінен жоғары механикалық беріктігі және тұрақты

қасиеттері: коммерциялық газ бөлу процестерді пайдалану үшін жарамды мембраналар, мынадай сипаттарға ие болуы қажет талшықты ішкі/ сыртқы диаметрі оңтайлы қатынасы. Қуыс талшықты мембраналық орау тығыздығы сыртқы диаметрімен байланысты. Талшықты ішкі диаметрі мөлшері, сондай-ақ маңызды болып табылады. Талшықты ішіндегі қысым төмендейді жасаған кезде, талшықты ұзындығы бойымен вакуумдық деңгейін тамшы бар [2]. Газ бөлу жағдайда, вакуумдық тамшы қозғаушы күші елеулі болуы мүмкін процесінің қозғаушы күшіне өзгеруін, бірақ талшықты тамшы ішкі диаметрі шағын мәні әсер етпейді. Мембраналық осы талшықтардың коммерциялық пайдалану мүмкіндігін қамтамасыз ететін, бөлу сипаттамаларын болуы тиіс. Селективті және өткізгіштігінің: бөлу мембранасының үшін процесі екі параметрлері сипатталады. Өнімділік құрылғы арқылы қозғаушы күші бірлігіне уақыт бірлігіне жұмыс бетін өтетін материал сомасы болып табылады. Мембрана арқылы газ өткізгіштігінің үш факторлармен анықталады-мембрананың физикалық және химиялық құрылымы; газ қасиеттері; мембрананың және ену газ материал арасындағы өзара байланыс. Алғашқы екі факторлар осы мембрана арқылы ағындық газ диффузиялық сипаттамалары анықталады, және осылайша, диффузия коэффициентін сипаттауға болады. Үшінші фактор ерігіштік коэффициенті анықталады. Сондықтан өткізгіштікті мынандай формуламен жазуға болады:

$$P = D * S \qquad (1)$$

мұндағы P - өткізгіштік;
D - диффузиялық коэффициенті;
S - ерігіштік коэффициенті.

Қоспасы компоненттерінің ерігіштік айырмашылығы бөлінеді және мембрананың еріген компоненттерін диффузиялық жылдамдықта айыру болып табылады. Осылайша, мембрана селективті екі факторлармен анықталады. Пайдалану өнеркәсіптік жағдайларын ескере отырып, мембрана орындау уақыт бірлігінде заттың берілген шамаға мүмкіндік береді, аппараты өлшемін анықтайды. Жабдықтардың өнімділігі нақты, көлемі жоғары болып келеді. Өнімнің қажетті таңдаулы концентрациясын алу үшін және (бірлік) санын анықтау үшін әртүрлі қадамдар мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] http://reftrend.ru/298977.html.
[2] Дытнерский Ю.И. Мембраналық сұйық қоспалардың бөлу процестері М.:. Химия. 1975 - 232 б.

Абілмажім Е., Джуманова М., Зульбухарова Э.М., Нурмуханова А.З.

Анализ использования мембранной технологии в процессах разделения жидких и газовых смесей

Аннотация: В данной статье рассматривается асимметричная мембрана в виде полых волокон из полиэфирсульфона методом двойной коагуляционной ванны.

Ключевые слова: мембрана, жидкая и газовая смесь, плотность, процесс, структура мембраны, геометрические характеристики.

Abilmazhim E., Djumanova M., Zulbuharova E.M., Nurmukhanova A.Z.

Analysis of the use of membrane technology in processes of separation of liquid and gas mixtures

Summary. This article describes asymmetric membranes in the form of hollow fibers made of polyether sulfone by double coagulation bath.

Key words: membrane, liquid and gas mixture, density, process, structure of the membrane, the geometrical characteristics.

УДК: 657.6 (574)

Е. Ы. Құралбай, А. К. Нурсейтова, А. З. Нұрмұханова
(Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Алматы қаласы, Қазахстан Республикасы)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ КӘСІПОРЫНДАРДАҒЫ САПА АУДИТІН ТАЛДАУ

Түйіндеме:Берілген мақалада ұйымның СМЖ дамуының маңызды құралдарының бірі болып табылатын аудиттің түрлері және жіктелуі талданады.

Түйін сөздер: бақылау, сапа, аудит, тексеріс, аудиторлық тексерістер, сапа менеджмент жүйесі, құжат айналымы.

Өз тәжірибесінде табысты жұмыс істейтін ұйымдар қаржылық, технологиялық, экологиялық аудиттерді (тексерістерді) және сапа аудиттерін қолданады.

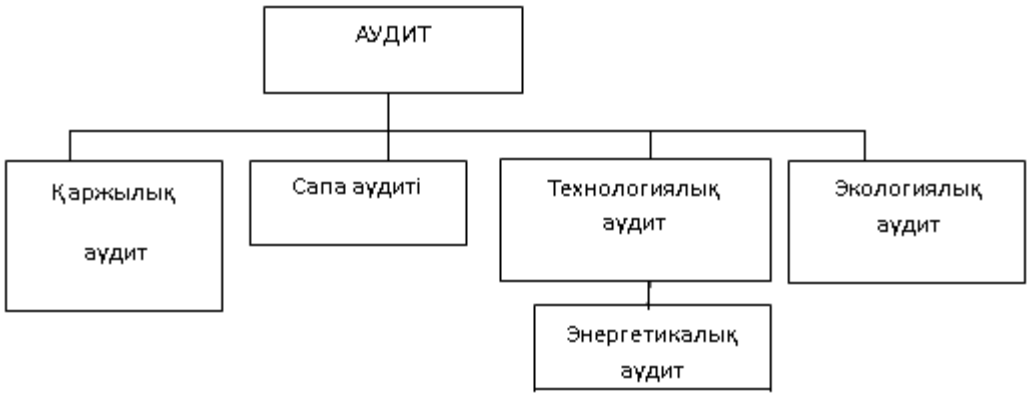
Жалпы жағдайда аудиттің келесі түрлері болады: қаржылық, экологиялық, технологиялық, энергетикалық және сапа аудиті (1- сурет) [1].

Аудиттер ұйымның СМЖ дамуының маңызды құралдарының бірі болып табылады. Аудитты зерттеуге қомақты үлесті Б. Робертсон енгізген. Оның аудит туралы жұмыстарында тексерістің мазмұны туралы сұрақтар қозғалады, бақылаудың әр тармағында не себепті, нені және қалай тексеру қажеттігін анықтайтын нұсқаулықтар болуы керектігі жөнінде айтылады. Таңдамалы бақылаудың принциптеріне бас назар аударылған. Робертсон сонымен қатар түзетуші әрекеттердің маңызын көрсетеді және олар тексеріс айналымының ең маңызды көрсеткіштерінің бірі екендігін айтады.

Аудиттің көмегімен компанияның жетекшілері және сапа қызметінің қызметкерлері СМЖ нақты немесе ресми түрде болуы туралы, оның қызмет етуінің тиімділігі туралы түсініктерді алады.

Аудиторлық тексерістер қазіргі таңда менеджменттің аса қуатты құралы болып саналады. Бүкіл әлемде сапаны жақсарту мәселесінің қарқынды дамуымен байланысты аудит сапа менеджментінің нәтижелігін арттыратын құрал ретінде өзіне басым назар аудартты.

Аудит, сапа менеджмент жүйесінің аясындағы басқа қызмет сияқты үрдіс ретінде қарастырылады. Аудитке үнемі бақылау, мониторинг, талдау және жақсарту жүргізуп тұру керектігі белгілі, яғни аудитті сәйкес құжаттарға сәкес белгілі бір талаптар қойылатын үрдіс ретінде басқару қажет.



1-сурет. Аудит түрлері

Үрдісті басқару әр түрлі құралдардың көмегімен жүзеге асырылады, және біріншіден жағдайды алдын ала бағалауға, екіншіден үрдістің қызметтік әрекеттерін басқаруға негізделеді.

Аудитті үрдіс ретінде басқару үздіксіз тұйықталған кезеңді орындауды талап етеді: аудитті жоспарлау сатысы - түзетуші әрекеттерді орындау сатысы - өзгерістерді басқару сатысы.

Кез келген үрдіс сияқты ішкі аудит нәтижелілік және тиімділік сияқты сипаттамаларың тобымен бағалануы мүмкін. Алайда нәтижелілікті өлшеу үшін көбінесе тек «әсер/шығын» типтегі үлгі, оларда экономикалық нәтижелерді анықтауға басымдылық беріледі, немесе негізінде бағалау әдістемесі мүлде болмайтын сипаттау тәсілдері қолданылады.

Аудиттің нысаны не екендігіне, ол кіммен және қандай әдіспен жүргізілетіндігіне байланысты аудиттің бірнеше түрлері болады.

Аудиттер түрі, жүргізу әдісі, таралу саласы, тексеріс нысаны бойынша жіктелуі мүмкін.

Аудит ішкі және сыртқы болуы мүмкін.

Бірінші жақтың аудиті (ішкі аудит) - бұл ұйым өзінде жүргізетін аудит, яғни ұйымнан оның өзінің жеке жүйелерін, рәсімдерін және жұмыстарын олардың дұрыстығын және сәйкестігіне көз жеткізу үшін тексеруді талап ететін ішкі тексеріс.

Ішкі аудит ұйымда «байланыс арналарын» қамтамасыз етуге және жақсарту мүмкіндіктерін анықтауға мүмкіндік береді. Ішкі аудит міндетті түрде бір алаңда жүргізілмейтіндігін айтып өтейік. Ішкі тексерістер мысалы бөлімшелерде жүргізілуі мүмкін.

Аудит әр түрлі ақпарат көздерінен жоспарлы түрде ақпарат жинау және ұйымда бәрі дұрыс орындалуын анықтау мақсатында оны талдау болып табылады.

Екінші жақ аудиті-бұл ұйымды тұтынушының немесе басқа қызығушылық танытқан жақтың тексерісі. Екінші жақтың аудитінің мақсаты-тұтынушының айрықша талаптары кепілді және тұрақты түрде орындалатындығына сенімділікті қамтамасыз ету үшін ұйымның сапа менеджмент жүйесі туралы жеткілікті ақпаратты алу.

Үшінші жақтың аудиті-бұл сыртқы тәуелсіз жақ жүргізетін тексеріс (мысалы сертификаттау бойынша орган). Көбінесе үшінші жақтың бағалауы сертификаттау мақсатында жүргізіледі.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Трофимов А.В. Аудит качества: учебное пособие/А.В. Трофимов. - Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009-96 с.

Куралбай Е.Ы., Нурсейтова А.К., Нурмуханова А.З.

Анализ аудита качества на предприятиях Республики Казахстан

Аннотация: В данной статье анализируются виды и классификация аудитов, которые являются одним из важнейших инструментов развития СМК организаций.

Ключевые слова: контроль, качество, аудит, проверка, аудиторские проверки, система менеджмента качества, документооборот.

Kuralbay E.Y., Nurseitova A.K., Nurmukhanova A.Z.

The analysis of audit quality in the Republic of Kazakhstan

Summary. This article analyzes the types and classification of audits, which are one of the most important tools for the development of the QMS organizations.

Key words: control, quality, auditing, validation, audits, quality management system, document management.

УДК: 006.015:665.7

М. М. Абдыкаримова, А. К. Нурсейтова, А. З. Нұрмұханова
(Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Алматы қаласы, Қазахстан Республикасы)

МҰНАЙ ӨНІМДЕРІН ӨЛШЕУГЕ АРНАЛҒАН ҚҰРАЛДАРДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫНЫҢ АНАЛИЗІ

Түйіндеме. Бұл мақалада қолдануға қолайлы және заманауи жинақы тығыздық өлшегіштер сұйықтықты соның ішінде агрессивті сұйықтық тығыздығын лабораториялық анықтауға және де мұнай және мұнай өнімдерінің тығыздығын өлшеуге тағайындалған.

Түйінді сөздер: техникалық сипаттамалар, мұнай өнімдерін өлшеуге арналған құрал, мұнай, бақылау анализдері, сынама, шығарылатын жанар-жағармай материалдарының сапа бақылауы.

Мұнай өңдеу зауытында мұнай базасы жүйесінде мұнай өнімдерінің сапасына жеткізуші жауап береді. Алайда мұнай базасының 80%-ында және барлық АЖҚС (Автожанармай құю станциялары)

өздерінің зертханалары жоқ және мұнай өнімдерінің сапа бақылауын өткізбейді. Сондықтан, мекемелер мен кәсіпорындар АЖҚС мұнай базасының мұнай қоймасы жүйесінде стандарт сапа көрсеткіштеріне сай емес мұнай өнімдері оңай түсіп кетуі мүмкін.

Техникалардың сенімді және берік жұмысын қамтамасыз ету үшін мұнай өнімдерінің сапасын тұрақты бақылау және келесідей бақылаулар жүргізіледі: мұнай өнімдерінің физика-химиялық қасиеттерінің техникалық шарттар және әрекеттегі стандарттар талаптарына сәйкестігін анықтау, сұрып орнату, кондицияға сай емес өнімдерді қолданыстан шығару, транспорттау, сақтау және қолдану кезіндегі қасиеттерінің нашарлауы,сапаның мерзімді түзелуі, техниканың техникалық қызмет көрсету кезіндегі өткізу мерзімімен және өнімнің белгілі маркаларының қолдануының негіздемесі, мұнай базаларына наразылық көрсету.

Көп және сериялық өндіріс мұнай өнімдерінің бақылау анализі және сынауы үш түрде тіркелген: қабылдау-өткізушілік, периодты бақылаулық және тексерулік сынаулар. Өндірістің үздіксіз процессі кезіндегі сынау реті технологиялық регламенттерде және қажет кезінде нормативті-техникалық құжаттамада көрсетілген. Қабылдау-өткізушілік және периодты сынаулардың көлемі мұнай өнімдерінің маркаларын мен арнайы түрлерінің техникалық шарттарында, стандарттарда сондай-ақ ведомстволық нұсқауларда регламенттелген [1].

Шығарылатын жанар-жағармай материалдарының сапа бақылауы бекітілген техникалық құжаттамамен сәйкес келетін кәсіпорын басқармасы бойынша орнатылған техникалық бақылау қызметі және кәсіпорын-дайындаушының зауыттық зертханалары жүзеге асырады. Қабылдау-өткізу тексерісінің нәтижесі сынаулардың (анализдердің) нақты нәтижелері және қабылдау ережесі көрсетілген тауар жөнелтпе құжаттамасында көрінеді. Периодты бақылау сынамасына және тексерісіне қабылдау-өткізу сынамасынан өткен өнім өтеді.

Бақылау сынамасы және тексерістер сақтау кезіндегі резервуарларға мұнай өнімдерін құюдан кейін және тұтынушының талаптарын есепке алумен өткізеді.

Толық анализді сапаның қайта қалпына келгеннен кейін, сақтау процесі кезінде, кейбір жағдайда қабылдауда, сондай –ақ мұнай өнімінің нақты сапасын орнату қажет болғанда ұзақ сақтау алдында жүргізеді. Бақылау және толық анализдер мұнай өнімдерінің сақтау кезіндегі сапасының нашарлауының бастауын орнатуға және оның мерзімді жаңару белгілеуге көмектеседі.

Мұнай өнімінің алу кезіндегі сапасын куәландыратын негізгі құжаты болып тұтынушы талаптары бойынша мұнай өнімінің мұнай базасында міндетті түрде берілетін оның паспорты болып табылады. Сапа паспорты сақталған мұнай өнімдерінің күйін бақылауға және машиналардың бұзылған жұмыстарының рекламациясының ауытқуы кезінде техниканың зауыт-дайындаушыларымен талаастарды шешуге мүмкіндік береді.

Сапа бақылауы сынамалардың көзбе-көз тексеру және анализдердің сұрыпталуында, сондай–ақ мұнай өнімдерін алуға арналған сапа паспорттарын зерттеуде жасалады. Бұл кезде негізгі назарды мұнай өнімдерінің сапасының нашарлауын туғызатын объекттерге арналады. Сонымен, жанар-жағармай материалдарын қабылдау кезінде тексереді: цистернаның техникалық күйін; бітеулікті қамтамасыз ететін төсемдермен орнатылған қақпақтардың, люктардың және жапқыштардың ұқыптылығы; алынатын сорт бойынша стандарт талаптарына сай екенін салыстыратын келген мұнай сапасын көрсеткіштері; бітеменің бар болуы және дұрыстығы; жүккұжатта көрсетілген нөмірге цистернаның номерінің сәйкес келуі; мұнай өнімдерінің сапасының зертханалық және визуалды бақылауы үшін сынамаларды іріктеу реті; келген өнімді қабылдауға дайындау немесе резервуарлар тазалауының сапасы;

Мұнай өнімдерін жіберу және қолдану кезінде келесі рет қолданылады: бірінші ретте алғашқы келген жанар-жағармай материалдарын жүзеге асыру; су және механикалық қосылыстардың құрамын, ыдыстың тазалығын, бактың ауызын және сапа паспортының бар болуын тексеру; мұнай өнімдеріне шаңның, кірдің және судың түсіп кетпеуін алдын алу үшін шара қолдану. Мұнай өнімдерінің кондицияға сай емес сұрыбын анықтаған кезде сәйкес келетін актпен олардын сапасының қайта қалпын келу әдістері мен жолдарын шешу қолданады.

Қолдануға ыңғайлы жинақты тығыздық өлшегіштер сұйықтықтың соның ішінде агрессивті сұйықтықтың тығыздығын өлшеуге арналған. ASTM D4052 және ASTM D5002 сәйкес мұнай өнімдері және мұнай тығыздығын өлшеуге сай келеді. Тығыздықты анықтауға ең тиімді тәсіл-зерттелетін сұйықтықпен толтырылған жұмысы U-түрді түтікше тәріздес өзінің тербеліс периодтарын өлшеуге

негізделген электронды тығыздық өлшегіш көмегі арқылы жасалатын тәсіл. Өлшенетін ұяшықтың жинақылығы осындай құралдарға термоэлекрлік элементтерде орнатылған термостаты бар болуына мүмкіндік береді. Тығыздықты вибрациялық тығыздық өлшегіш арқылы өлшеу минималды еңбек сыйымдылығы кезінде болмашы мерзімдік шығындардың нақты нәтижесін алуға мүмкіндік береді.

ВИП-2М және ВИП-2МР сұйықтық тығыздықтарын вибрациялық өлшегіштері – шетелдік өндірушілердің тығыздық өлшегішіне бюджеттік балама. Олардың жұмыстары сондай-ақ зерттелетін сұйықтықпен толтырылған түпнұсқалық түрлерінің түтікше тәріздес тербелісінің периодын өлшеуде және белгілі тығыздықты мысалға, су мен ауа бойынша алдын ала калибрлеу нәтижелерін қолданумен оның тығыздығының мәнін есептеуге негізделген. Құралдарда алынған нәтижелерді автоматты түрде концентрацияға, меншікті салмағына және басқа да тығыздықпен байланысты көрсеткіштерді түрлендіру жүргізіледі.

ВИП-2М және ВИП-2МР ерекшеліктері:

– Барлық дымқылданған бөлшектер тефлоннан және борсиликатты шыныдан жасалған;

– Орнатылған электронды термостат;

– Құрал жұмысының басқаруы қарапайым ұйымдастырылған және интуитивті түсінікті;

– Жарқын жарықты графикалық ЖК-индикатор;

– Өлшегіш ұяшықтың құрылымы сынаманы келтіру қателігін ықшамдайды және келтірілген сынамада газ көпіршіктерінің пайда болу мүмкіндігіне әкелмейді;

– Калибрлеу екі танымал тығыздықты заттар бойынша яғни құрғақ ауа мен дегаздалған суда жүргізіледі;

– Жұмыс үстелінде орын үнемдеуге мүмкіндік беретін жинақы өлшем;

– Сынаманы қосу үшін медициналық бір қолданатын арзан шприцтерді пайдалану.

– Ағында өлшеудің мүмкіндігі;

– Компьютермен байланысу үшін оптоизоляцияланған RS-232 интерфейсі.

Техникалық сипаттамалары [2]

1	Көрсетілген тығыздықтың диапазоны, г/см^3		0.0...3.0
2	Тығыздықтың өлшеу диапазоны, г/см^3		0.0...2.0
3	Тығыздықты өлшеудің рұқсате етілген абсолютті қателігінің шегі г/см^3	ВИП-2МВИП-2МР	±0.0003 ±0.0001
4	Өлшенетін шамалардың индикациясы		цифровая
5	Өлшенетін тығыздықтың кіші разряд бірлігінің бағасы, г/см^3	ВИП-2МВИП-2МР	0.0001 0.00001
6	Бақыланатын ортаның тұтқырлығы, мПа•с, не более		300
7	Өлшенетін ұяшықтың номиналды көлемі, мл		1.5
8	Өлшенетін ұяшықта орнатылған температурада бір өлшеудегі уақыты		20
9	Үлкен өлшемдер, мм		205x200x80
10	Орнатылған термосттаттың температуралық диапозоны °С		15...60
11	Орнатылған термостаттағы температураны ұстау тұрақтылығы, °С		±0.05
12	Орнатылған термостаттың температурасының орнату нақтылығы, °С		±0.1
13	Тығыздық өлшегіш массасы, кг		3
14	Тұтынылған қуат, Вт		12

ӘДЕБИЕТТЕР

1.ros-pipe.ru/clauses/kontrol_"РосПайп".

2.nvsi.ru/productions/tank/199-kip.Оборудование, КИПиА для АЗС и нефтебаз.

Абдыкаримова М.М., Нурсейтова А.К., Нурмуханова А.З.

Анализ технических характеристик приборов для измерения нефтепродуктов

Аннотация: В данной статье изложены современные и удобные в использовании компактные плотномеры предназначены для лабораторного определения плотности жидкостей, в том числе агрессивных, а также для измерения плотности нефти и нефтепродуктов.

Ключевые слова: технические характеристики, прибор для измерения нефтепродуктов, нефть, контрольные анализы, проба, контроль качества выпускаемых горюче-смазочных материалов.

Abdykarimova M., Nurseitova A. K., Nurmukhanova A. Z.

Performance analysis of instruments for the measurement of petroleum products

Summary. This article covers modern and convenient to use compact density meters are designed for laboratory determination of density of liquids, including aggressive, as well as for measuring the density of petroleum and petroleum products.

Key words: технические характеристики, прибор для измерения нефтепродуктов, нефть, контрольные анализы, проба, контроль качества выпускаемых горюче-смазочных материалов.

УДК 62- 82 (075.8)

[1] А. М. Дараев, [2]Ю. И. Шадхин, [3]Д. А. Нурпеисова
([1]Казнациональный технический университет им К.И. Сатпаева,
[2]АУЭС, [3]У. Туран.
Алматы, Республика Казахстан, majit_2006@mail.ru)

СИНТЕЗ ПАРАМЕТРОВ УПРАВЛЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДВУХДВИГАТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Аннотация:Рассматривается алгоритм синтеза параметров управляющего устройства асинхронного электропривода с системой преобразователь частоты - асинхронный двигатель на ЭВМ

Ключевые слова: Асинхронный электропривод, преобразователь частоты, среда MATLAB, управляющее устройство, энергосберегающий электропривод, система управления.

Пуск и торможение асинхронного электропривода переменного тока является одним из основных режимов работы асинхронного электропривода, в особенности для осуществления непрерывного технологического процесса многих производственных машин и установок. Плавный пуск и торможение асинхронного электропривода - одно из необходимых требований технологического процесса производственных машин [1,2,3]. При проектировании управляющего устройства возникает задача выбора его параметров, обеспечивающее плавный пуск движением электроприводом с системой преобразователь частоты – асинхронный двигатель (ПЧ – АД). Структурная схема двухдвигательного асинхронного электропривода с системой ПЧ – АД в среде MATLAB представлена на рисунке 1.

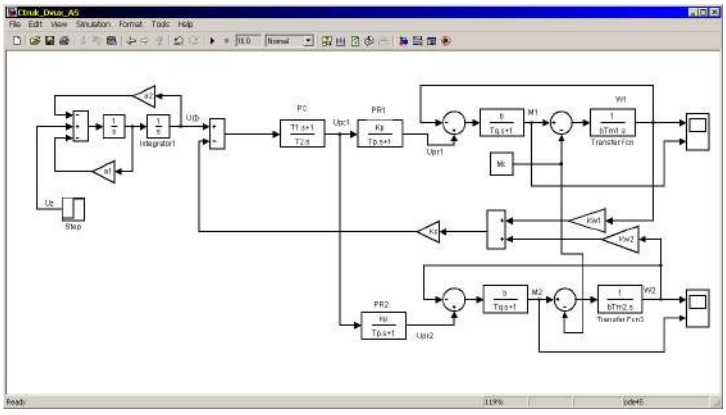


Рис. 1. Структурная схема двухдвигательного асинхронного электропривода с системой ПЧ – АД

Как видно из рисунка 1, структурная схема состоит из двух идентичных однодвигательных асинхронных электроприводов, напряжения с датчиков скорости каждого двигателя суммируются $(kw_1\omega_1 + kw_2\omega_2)$. В свою очередь сигнал с суммирующего звена подается вход звена с коэффициентом связи K_c, далее сигнал подается на вход суммирующего звена системы, где сравнивается с сиг-

налом управления $U(t)$. Управляющее устройство, на структурной схеме, представлено двумя интегрирующими звеньями с коэффициентами обратных связей a_1 и a_2. Структурная схема двухдвигательного асинхронного электропривода составлена на основе линеаризованной системы однодвигательного асинхронного электропривода [3]. Математическая модель управляющего устройства описывается следующими дифференциальными уравнениями:

$$\frac{du}{dt} - z,$$

$$\frac{dz}{dt} = u_z - a_1 z - a_2 u, \qquad (1)$$

где u_z - задающее воздействие на входе устройства управления, u – управление системы. Численные значения параметров асинхронных двигателей и преобразователей частоты известны. Поэтому определению подлежат параметры управляющего устройства a_1 и a_2, коэффициент связи K_c и постоянные времени регулятора скорости (РС) $T_{рс1}$ и $T_{рс2}$. Указанные параметры должны быть рассчитаны таким образом, чтобы переходные процессы скоростей асинхронных двигателей с системой ПЧ – АД получались без перерегулирования и без колебаний, т.е. близкие к оптимальному процессу. Для решения задачи синтеза параметров регулятора скорости, коэффициента связи и параметров управляющего устройства, динамику замкнутого частотно – регулируемого двухдвигательного асинхронного электропривода представим следующей системой дифференциальных уравнений при $M_c = 0$:

$$\frac{d\Delta\omega_1}{dt} = y_1;$$

$$\frac{dy_1}{dt} = \frac{1}{T_э T_м}\Delta\omega_{01} - \frac{1}{T_э} y_1 - \frac{1}{T_э T_м}\Delta\omega_1;$$

$$\frac{d\Delta\omega_{01}}{dt} = \frac{k_п}{T_п}\Delta U_{рс} - \frac{1}{T_п}\Delta\omega_{01};$$

$$\frac{d\Delta\omega_2}{dt} = y_2; \qquad (2)$$

$$\frac{dy_2}{dt} = \frac{1}{T_э T_м}\Delta\omega_{02} - \frac{1}{T_э} y_2 - \frac{1}{T_э T_м}\Delta\omega_2;$$

$$\frac{d\Delta\omega_{02}}{dt} = \frac{k_п}{T_п}\Delta U_{рс} - \frac{1}{T_п}\Delta\omega_{02};$$

$$\frac{d\Delta U_{рс}}{dt} = \frac{1}{T_{рс2}} U + \frac{T_{рс1}}{T_{рс2}} z - \frac{T_{рс1} K_c}{T_{рс2}}(c_1 y_1 + c_2 y_2) - \frac{K_c}{T_{рс2}}(c_{1\Delta\omega_1} + c_2\,\Delta\omega_2);$$

$$\frac{d\Delta U}{dt} = z;$$

$$\frac{dz}{dt} = U_{з.с} - b_1 z - b_2 \Delta U,$$

где $\Delta\omega_1$ – приращение скорости вращения двигателя;
$\Delta\omega_{01}$ – приращение угловой скорости электромагнитного поля;
$\Delta u_{рс1}$ –приращение напряжения на выходе регулятора скорости;
$К_{пч}$ – передаточный коэффициент преобразователя частоты (ПЧ);
$Т_{пч}$ – постоянная времени цепи управления ПЧ;
$Т_э$ – эквивалентная электромагнитная постоянная времени цепи статора и ротора АД;
$Т_м$ – электромеханическая постоянная времени двигателя;
$Т_{рс1}, Т_{рс2}$ – постоянные времени регулятора скорости;

С целью удобства решения поставленной задачи систему уравнений (2) запишем в следующем виде:

$$\frac{dx_1}{dt} = x_2;$$

$$\frac{dx_2}{dt} = a_1 x_3 - a_2 x_2 - a_3 x_1;$$

$$\frac{dx_3}{dt} = a_4 x_7 - a_5 x_3;$$

$$\frac{dx_4}{dt} = x_5;$$

$$\frac{dx_5}{dt} = a_6 x_6 - a_7 x_5 - a_8 x_4; \tag{3}$$

$$\frac{dx_6}{dt} = a_9 x_7 - a_{10} x_6;$$

$$\frac{dx_7}{dt} = \frac{1}{T_{рс2}} U + \frac{T_{рс2}}{T_{рс2}} Z - \frac{T_{рс2} K_c}{T_{рс2}} (c_1 x_2 + c_2 x_5) - \frac{K_c}{T_{рс2}} (c_1 x_1 + c_2 x_4);$$

$$\frac{dx_8}{dt} = x_9;$$

$$\frac{dx_9}{dt} = U_{з.с} - b_1 x_9 - b_2 x_8,$$

здесь $x_1 = \Delta\omega_1;\ x_2 = y_1;\ x_3 = \Delta\omega_{01};\ x_4 = \Delta\omega_2;$
$x_5 = y_2;\ x_6 = \Delta\omega_{02};\ x_7 = \Delta u_{рс}.$

Структурная схема алгоритма [4] синтеза параметров системы (3) приведена на рисунке 2.

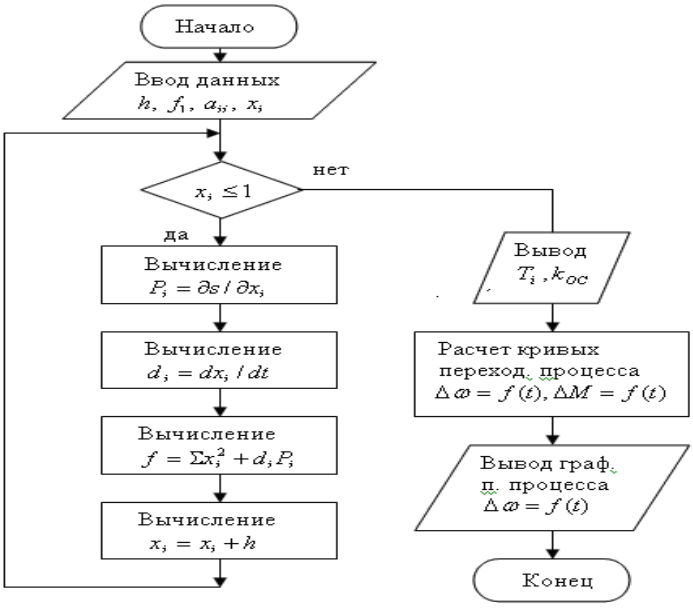


Рис. 2. Алгоритм синтеза параметров

Процедура вычислений заключается в следующем :

Вводятся исходные данные – величина шага $h = \Delta x_i$ по каждой переменной x_i, вводится начальное приближение функции многих переменных $f = 1e^{-9}$, задаются случайные значения (с

использованием датчика случайных величин) коэффициенты a_{ij} квадратичной формы функции $S = \Sigma\Sigma\, a_{ij} x_i x_j$;

Проверяется условие выполнения неравенства численного значения переменной x_i;

Вычисляются частные производные квадратичной функции S по каждой переменной x_i;

Вычисляются численные значения правой части системы дифференциальных уравнений (3) $d_i = dx_i / dt$;

Вычисляется минимум функции многих переменных f методом сканирования , представляющая собой сумму функции Ляпунова $V = \Sigma x_i^2$ и её полной производной $dV / dt = (\partial S / \partial x_i) d_i$;

Вычисляется новые численные значения переменных $x_i = x_i + h$ с передачей управления счета на проверку условия не превышения заданной верхней границы переменных x_i;

В случае невыполнения условия выводятся численные значения постоянных времени регулятора скорости $T_{рс1}$ и $T_{рс2}$, коэффициента связи k_C и коэффициентов устройства управления b_1 и b_2.

При полученных численных значений выше указанных параметров системы осуществляется расчет кривых переходного процесса скорости по дифференциальным уравнениям методом Рунге – Кутта;

Для визуального наблюдения за качеством переходных процессов графики переходных процессов выводятся на экран дисплея.

Результаты расчетов , полученные при решении задачи синтеза параметров управляющего устройства и системы управления, приведены в таблице 1.

Таблица 1.

k_p	$T_{рс1}$	$T_{рс2}$	b_1	b_2
5,93	0,11	0,54	5,6	5,4

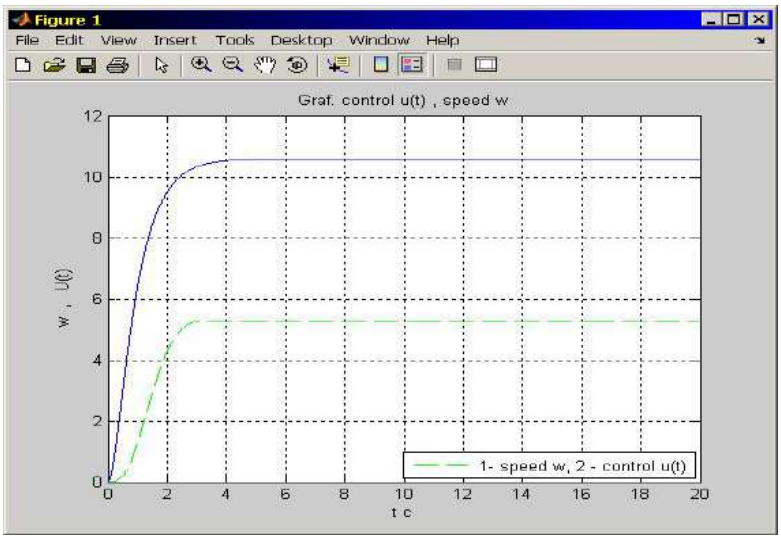


Рис. 3. Кривые переходных процессов управления U(t) и скорости асинхронного двигателя w

Выводы

1. Разработана система управления двухдвигательным асинхронным электроприводом с системой « преобразователь частоты – асинхронный двигатель».

2. Разработана методика расчета параметров управляющего устройства и системы управления двухдвигательным асинхронным электроприводом.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Браславский И.Я., Ишматов З.Ш., Поляков В.Н. Энергосберегающий асинхронный электропривод. – М.: Издательский центр «Академия», 2004, с. 134 – 136.

[2] Розанов Ю.К., Соколова Е.М. Электронные устройства электромеханических систем. – М.: Издательский центр «Академия», 2004, с. 179 – 180.

[3] Терехов В.Н., Осипов О.И. Системы управления электроприводов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008, с. 190 – 198.

[4] Сагитов П.И., Тергемес К.Т., Шадхин Ю.И. Параметрический синтез системы управления многодвигательного асинхронного электропривода //Вестник Алматинского университета энергетики и связи. – 2011. - №2(13). с. 63 – 66.

Дараев А.М. Шадхин Ю.И.Нурпеисова Д.А.

Ауыспалы токтың екіқозғалтқышты электржетегінің басқару құрылғыларының синтездеу параметрлері

Аңдатпа: Асинхронды басқару құрылғысының алгортим синтезінің параметрі мен жиіліктің түрлендіргіш жүйесін – ЭВМ-дағы асинхронды қозғалтқыш қарастырылған.

Түйінді сөздер: Асинхрондық электр жетегі, жиіліктің түрлендіргіші, MATLAB –тың ортасы, басқару құрылғысы,энергияны үнемдеу электр жетегі,басқару жүйесі.

Daraev A.M. Shadhin Y.I. Nurpeisova D. A.

The synthesis of parameters of the contr ol device twin-engine electric drive alternating current

Abstract: an algorithm of synthesis of parameters of the control device of asynchronous electric drive with frequency Converter - the asynchronous engine computer.

Key words: Asynchronous electric drive, frequency Converter, MATLAB, control device, energy-saving electric drive, control system.

УДК 681.518.5:004.81:159.953.52

А. Б. Сулейменов [1], Л. А. Сугурова [2], Б. А. Сулейменов [1]

([1]Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Казахстан, г. Алматы

[2]Таразский государственный университет имени М.Х.Дулати, г.Тараз)

СИНТЕЗ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ ОПЕРАТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ТУРБОАГРЕГАТОВ ТЭЦ

Аннотация. Предложена методика синтеза интеллектуальных алгоритмов оперативной диагностики технического состояния турбоагрегата ТЭЦ, основанная на анализе его диагностических признаков. Предложенная методика позволяет быстро и эффективно синтезировать интеллектуальные алгоритмы, используя знания, опыт и интуицию операторов турбин действующих ТЭЦ.

Ключевые слова: турбоагрегат, цилиндр высокого давления, диагностика, диагностический признак, интеллектуальная система, алгоритм, технологический объект.

1 Подсистемы оперативной диагностики в составе действующих АСУТП

Затраты на создание автоматизированной системы оперативной диагностики существенно снизятся, если она будет включена в структуру действующей автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУТП) в качестве ее подсистемы. В этом случае будет использоваться информационное обеспечение действующей АСУТП, что значительно снижает затраты на ее разработку и внедрение. При этом эффект от внедрения расширенной АСУТП значительно возрастет, так как помимо эффектов от оперативного и оптимального управления процессами будет достигаться и эффект от оперативной диагностики ТО. Кроме того, при этом возможно ожидать возникновения

так называемого *синергетического* эффекта – когда эффекты от АСУТП и подсистемы оперативной диагностики гораздо выше их простой суммы.

Ранее в [1] мы предложили концепцию создания подсистемы диагностики в составе действующей АСУТП, позволяющую синтезировать интеллектуальные алгоритмы диагностики на основе формирования матрицы планирования полного факторного эксперимента (ПФЭ). Причём матрица ПФЭ формируется с помощью «мысленных экспериментов», осуществляемых операторами турбоагрегов (ТА) ТЭЦ на основе их знаний, опыта и интуиции. Такой подход (исходя из нашего опыта [2]) позволяет значительно ускорить процесс синтеза алгоритмов оперативной диагностики. На основе предложенной концепции ниже приведён пример синтеза диагностики технического состояния наиболее ответственной части ТА – цилиндра высокого давления (ЦВД).

2 Выявление диагностических признаков оценки состояния оборудования турбинного цеха ТЭЦ

С целью реализации предложенной в [1] трёхэтапной процедуры создания подсистемы диагностики для случая турбоагрегатов нами был проведен опрос операторов-технологов и ИТР турбинного цеха Алматинской ТЭЦ-2, который показал, что основными переменными, характеризующими состояние турбоагрегата в целом, являются следующие:

X_1- вибрация упорного подшипника;
X_2 - вибрация опорного подшипника;
X_3 - температура баббита упорного подшипника;
X_4 - температура баббита опорного подшипника;
X_5 - осевой сдвиг в сторону генератора;
X_6 - осевой сдвиг в сторону стула;
X_7 - относительное расширение ротора высокого давления;
X_8 - относительное расширение ротора низкого давления;
X_9 - давление водорода в корпусе генератора;
X_{10} - температура водорода в корпусе генератора;
X_{11} - температура масла после маслоохладителя;
X_{12} - давление в разгрузочной камере цилиндра высокого давления;
X_{13} - температура острого пара;
X_{14} - давление острого пара;
X_{15} - падение вакуума в конденсаторе;
X_{16} - температура металла в цилиндре высокого давления;
X_{17} - температура металла в цилиндре низкого давления.

Все эти переменные контролируются приборами цеховой службы контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА), что дает возможность синтезировать автоматизированную систему оперативной диагностики технического состояния турбоагрегатов ТЭЦ.

В соответствии с предложенной нами методикой [1], необходимо составить матрицу планирования полного факторного эксперимента (ПФЭ) для синтеза интеллектуальной модели диагностики и прогнозирования. Однако, в этом случае, необходимо будет провести огромное количество «мысленных» экспериментов, например, для 3-х уровневой оценки количество экспериментальных точек составит $N=3^{17}$, что совершенно нереально осуществить [3,4].

В связи с чем, необходимо декомпозировать задачу формирования матрицы планирования ПФЭ. С этой целью мы предлагаем оценить влияние диагностических признаков (ДП): $X_1 – X_{17}$ на состояние не всего турбоагрегата в целом, а на его отдельные основные части, что позволит уменьшить влияние «проклятия размерности» на процесс формирования матрицы ПФЭ.

С учетом того, что паровая турбина ПТ-80 представляет собой одновальный двухцилиндровый агрегат, предназначенный для непосредственного привода генератора, мы предлагаем рассматривать турбоагрегат как совокупность следующих основных элементов расположенных на одном валу: опорный подшипник (ОП); цилиндр и ротор высокого давления (ЦВД); цилиндр и ротор низкого давления (ЦНД); генератор переменного тока (ГПТ); упорный подшипник (УП). Кроме того, ввиду особой опасности нами предложено рассмотреть систему подачи водорода (СПВ) в корпус генератора как отдельный элемент, не связанный с остальными единым валом (см. рисунок 1).

Из рисунка 1 видно, что на техническое состояние подшипников влияют вибрация, температура баббита и температура масла, при этом оценки технического состояния 10 подшипников ($Y_{оп}$ и $Y_{уп}$), в свою очередь, являются диагностическими признаками для оценки технического состояния ЦВД, ЦНД и ГПТ. Необходимо учитывать и тот факт, что на эти элементы турбины одинаково влияет состояние как опорных, так и упорных подшипников. В связи с чем, предлагается учитывать оценку технического состояние лишь одного из 10 подшипников, имеющего наихудшее значение оценки (обозначим величину этой оценки через $Y_{п}$).

Учет одной общей оценки технического состояния подшипников ($Y_{п}$) позволит сократить число ДП на единицу для каждого из трех основных элементов: ЦВД, ЦНД и ГПТ.

Оценка технического состояния наиболее опасной системы подачи водорода ($Y_{спв}$) зависит от значений давления и температуры водорода в корпусе генератора. В тоже время $Y_{спв}$ совместно с другими ДП ($X_{5,6}$, $Y_{п}$ и X_{11}) могут служить исходными данными для оценки технического состояния генератора в целом. При этом, осевой сдвиг в сторону генератора (X_5) и осевой сдвиг в сторону стула (X_6) являются взаимоисключающими факторами, т.е. сдвиг может осуществляться либо в одну, либо в другую сторону, поэтому мы объединили эти два фактора в один - $X_{5,6}$, что сократило число ДП на единицу для каждого из трех основных элементов: ЦВД, ЦНД и ГПТ.

Кроме того, переменные X_{16} (температура металла в цилиндре высокого давления) и X_{17} (температура металла в цилиндре низкого давления) являются ДП для оценки технического состояния ЦВД и ЦНД только в процессе подготовки их к пуску при прогреве. В процессе же нормальной эксплуатации турбоагрегата они даже не контролируются человеком, поэтому мы их исключили из числа ДП, тем самым еще больше снизив размерность решаемой нами задачи.

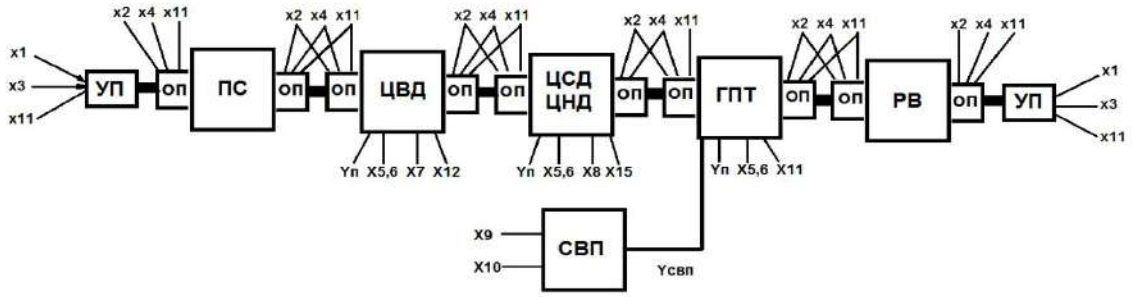


Рис. 1. Элементы турбоагрегата и влияние ДП на их техническое состояние

Переменные X_{13} (температура острого пара) и X_{14} (давление острого пара) являются чисто технологическими, зависящими от физического состояния пара, поступающего из котельного цеха. По этим переменным невозможно оценить техническое состояние ЦВД или ЦНД, поэтому мы их также исключили из числа ДП.

Таким образом, с учетом сокращений диагностических признаков, оценку каждого из основных элементов турбоагрегата (ТА) можно оценить лишь по четырем ДП (рисунок 4.1), тем самым количество «мысленных» экспериментов для каждой из частей ТА (ЦВД, ЦНД и ГТП) составит $N=3^4 = 81$, что достаточно просто осуществить.

Основу предлагаемой методики разработки алгоритмов диагностирования составляют матрицы планирования ПФЭ вместо традиционных правил продукций. Рассмотрим методику формирования матрицы планирования ПФЭ на примере диагностирования технического состояния ЦВД.

Формирование матрицы планирования ПФЭ является наиболее трудоёмкой и самой важной операцией при синтезе интеллектуальных моделей диагностики.

3 Синтез и исследование на адекватность моделей диагностики оценки состояния ЦВД

Следующим этапом построения нечеткой модели является формирование базы правил (базы знаний), посредством опроса опытных операторов-технологов долгое время работавших машинистами (операторами) турбоагрегатов (ТА) типа ПТ-80/100-140 Алматинской ТЭЦ-2. Опрос позволил составить правила в виде матрицы планирования ПФЭ с шагом интервала 0,5, фрагмент которой приве-

дён в таблице 1. От качества базы знаний, приведённой в таблице 1 будет зависеть качество и эффективность моделей (алгоритмов) диагностики технического состояния ЦВД. Количество мысленных экспериментов при этом составит $N = 3^4 = 81$ эксперимент, так как число входных переменных равно 4 при 3-х уровневых их значениях: 0.0, 0.5 и 1.0.

Синтез интеллектуальных моделей диагностики состояния ЦВД производили с использованием графических средств системы Matlab. При этом были синтезированы модели трёх типов: нечёткая, нейросетевая и нейронечёткая, а также модель, построенная методом планирования эксперимента. После чего с помощью этих четырёх моделей были просчитаны все 81 экспериментальные точки. Сравнительные результаты моделирования четырьмя различными алгоритмами приведены в таблице 2.

Анализ таблицы 2 показал, что использование метода планирования эксперимента невозможно из-за недопустимо высоких значений абсолютных ошибок. Интеллектуальные модели показали свое преимущество: от 0,88102 % до 1,15101 %, при этом наилучшим оказался метод нейронечёткие сети (0,88102 %).

Таблица 1. Матрица планирования ПФЭ

Входные данные					Выходные данные
№	$Y_п$	$X_{5,6}$	X_7	X_{12}	$Y_{ЦВД}$
1	0.0	0.5	0.0	0.5	0,76
2	0.5	0.5	0.0	0.5	0,7
3	1.0	0.5	0.0	0.5	1
4	0.0	0.0	0.0	0.5	0,24
…	…	…	…	…	…
79	0.0	1.0	1.0	1	1
80	0.5	1.0	1.0	1	1
81	1.0	1.0	1.0	1	1

Таблица 2. Сравнительная оценка адекватности алгоритмов

Метод моделирования	Величина абсолютной ошибки %
	Y
1. Нечеткие алгоритмы	1,15101 %
2. Нейросетевые алгоритмы	1,146136 %
3. Нейронечёткие сети	0,88102 %
4. Планирование эксперимента	6,75%

4 Анализ результатов моделирования оценки состояния ЦВД

Рассмотрим результаты моделирования оценки состояния ЦВД (Y) при различных значениях входных переменных: X_1, X_2, X_3 и X_4.

На рисунке 2 показаны результаты моделирования для оценки технического состояния ЦВД (Y) в зависимости от изменения общего состояния упорного и опорного подшипника (X_1) для различных значений давления разгрузочной камеры ЦВД (X_4), равных максимальному (X_4=1,0), среднему (X_4=0,5) и минимальному (X_4=0) значениям. Моделирование производилось при номинальных значениях осевого сдвига в строну генератора или переднего стула (X_2=0) относительного расширения ротора высокого давления (X_3=0).

Из рисунка 2 видно, что максимальное значение (Y=1) характеристики технического состояния ЦВД имеет при максимальных значениях общего состояния упорного подшипника (X_1=1) при любых значениях давления в разгрузочной камере ЦВД (X_4=0 0,5 1.0). Это вполне объяснимо – так как общее состояние упорного подшипника равное (X_1=1) является неприемлемой и неминуемо влечет остановку турбоагрегата, согласно инструкций по эксплуатации [1]. При штатном давлений в разгрузочной камере ЦВД (X_4=0) и при штатном состояний упорного подшипников (X_1=0) общее техниче-

ское состояние ЦВД наилучшее (Y=0), а при ухудшений общего технического состояния упорного подшипника до (X_1=0,5) общее техническое состояние ЦВД равна удовлетворительным (Y=0,559).

Из рисунка 2 также видно, что при умеренном значении давления в разгрузочной камере (X_4=0,5) характеризующей износ разгрузочной камеры ЦВД, и при наилучшем значений общего технического состояния подшипника (X_1=0) общая оценка технического состояния ЦВД удовлетворительное (Y=0,249) а по мере возрастания, то есть ухудшения значения общего технического состояния упорного подшипника X_1, общая оценка технического состояния ЦВД ухудшается, а уже при (X_1=0,5) общая оценка технического состояния ЦВД равна (Y=0,7), что означает что агрегат находиться уже не в штатном техническом состояний и требует повышенного внимания к себе со стороны оператора управляющего турбоагрегатом, и при необходимости детального осмотра агрегата без его остановки.

На рисунке 2 хорошо видно что при максимальном значений давления в разгрузочной камере (X_4=1), и при номинальном значений оценки технического состояния упорного подшипника (X_1=0), общее техническое состояние ЦВД имеет ярко выраженный внештатный режим (Y=0,69), что характеризуется плохим состоянием разгрузочной камеры ЦВД, при этом необходимо снизить давление в разгрузочной камере ЦВД, путем разгрузки то есть уменьшения подаваемого в турбину острого пара, дабы предотвратить дальнейшее разрушение разгрузочной камеры. А при общей оценке технического состояния упорного подшипника равной (X_1=0,5) общее техническое состояние ЦВД ровняется (Y=0,759) что является неприемлемой для долгой работы турбоагрегата в данных условиях.

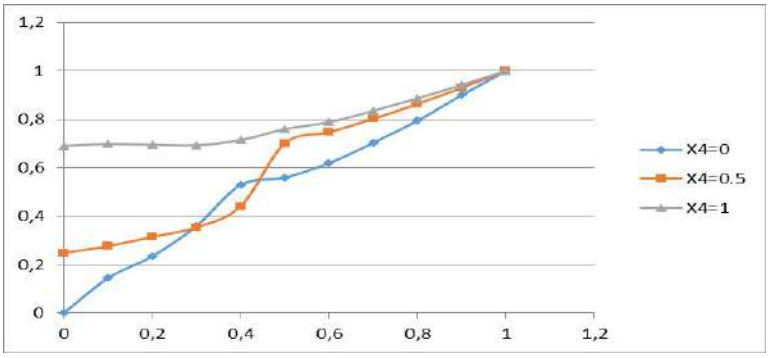


Рис. 2. Результаты моделирования для оценки технического состояния ЦВД зависимости от изменения давления разгрузочной камеры при X_2=0 и X_3=0,5

Из вышеперечисленного можно сделать вывод что значения давления, то есть технического состояния камеры высокого давления ЦВД (X_4) является не критическим, так как всегда можно разгрузить турбину и тем самым снизить этот показатель. При этом значение показателя общего технического состояния упорного подшипника является критическим для общего состояния турбоагрегата, в силу невозможности снижения этого показателя при работающей турбине.

На рисунке 3 показаны результаты моделирования для оценки технического состояния ЦВД (Y) в зависимости от изменения значений осевого сдвига в строну генератора или переднего стула (X_2), для различных значений давления разгрузочной камеры ЦВД (X_4), равных максимальному (X_4=1,0), среднему (X_4=0,5) и минимальному (X_4=0) значениям. При номинальных значениях относительного расширения ротора высокого давления (X_3=0) и общего состояния опорного подшипника (X_1)

На рисунке 3 видно, что при минимальном значений давления разгрузочной камеры ЦВД (X_4=0) оценка технического состояния ЦВД ухудшается по мере увеличения осевого сдвига в сторону генератора или переднего стула (X_2). При (X_2=0,5) X_4=0 Y=0,7 а при X_2=1 Y=1. Почти тоже самое можно увидеть и на двух других кривых значений оценки технического состояния ЦВД, которые имеют различные начальные данные в зависимости от значений давления в разгрузочной камере ЦВД. При (X_4=0,5) X_2=0 Y=0,249, при X_2=0,5 Y=0,729 при X_2=1, Y=1 и наконец, при (X_4=1) X_2=0 Y=0,69, при X_2=0,5 Y=0,769 и при X_2=1 Y=1.

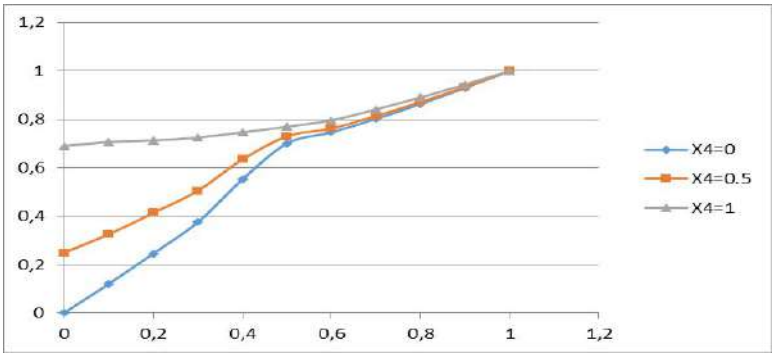


Рис. 3. Результаты моделирования для оценки технического состояния ЦВД (Y) в зависимости от изменения значений осевого сдвига в строну генератора или переднего стула (X_2), при $X_1=0$ и $X_3=0$

Из этого можно сделать вывод, что значение осевого сдвига в сторону генератора или переднего стула (X_2) более критично, нежели давление в разгрузочной камере X_4. Так как согласно инструкции по эксплуатации турбоагрегата [2] - при увеличений значения осевого сдвига в строну генератора или переднего стула и невозможности его нормализовать в течений кратчайшего времени происходит аварийное выключение турбоагрегата.

При нормальной работе турбоагрегата осевой сдвиг является довольно стабильным значением, однако при резких изменениях параметров острого пара, этот показатель выходит за рамки установленного.

На рисунке 4 можно видеть, как изменяется общая оценка технического состояния ЦВД (Y), в зависимости от изменения относительного расширения ротора высокого давления (X_3 от 0 до 1) и при номинальных значениях общего состояния упорного и опорного подшипника ($X_1=0$), осевого сдвига в строну генератора или переднего стула ($X_2=0$) и при значениях давление в разгрузочной камере равных $X_4=0$, $X_4=0,5$ и $X_4=1$.

На рисунке 4 видно, что при разных значениях давления в разгрузочной камере высокого давления $X_4=0$ $X_4=0,5$ и $X_4=1$ начальные точки кривых соответствуют значению общего технического состояния ЦВД Y=0, Y=0,249 и Y=0,6. А при увеличений значения относительного расширения ротора высокого давления X_3, и значениях давления в камере высокого давления ($X_4=0$ 0,5 и 1), значение общего технического состояния ЦВД (Y) стремиться к 1 то есть к аварийному состоянию при $X_4=0$ ($X_3=0,5$ Y=0,49), ($X_3=1$ Y=1), при $X_4=0,5$ ($X_3=0,5$ Y=0,54), ($X_3=1$ Y=1), при $X_4=1$ ($X_3=0,5$ Y=0,79), ($X_3=1$ Y=1).

Из чего можно сделать вывод - значение относительного расширения ротора высокого давления - X_3 также является критическим при оценке общего технического состояния как ЦВД, так и всей турбины в целом. Что соответствует требованиям инструкции по эксплуатации турбоагрегата [2]. Расширение ротора высокого давление сопровождается теми же угрозами что и осевой сдвиг в сторону генератора или переднего стула.

Далее можно принять, например, следующую градацию оценки степени близости текущего состояния ЦВД к аварийной ситуации:

а) если значение Y лежит в пределах от 0 до 0,25 – ЦВД находится в нормальном состояний;

б) если значение Y лежит в пределах от 0,26 до 0,5 – аварийная ситуация возможна, при этом требуется более тщательный контроль, и необходимые профилактические действия оперативного персонала, приведённые выше;

в) если значение Y лежит в пределах от 0,51 до 0,79 – это предаварийная ситуация;

г) если значение Y лежит в пределах от 0,8 до 1,0 – аварийная ситуация возникла

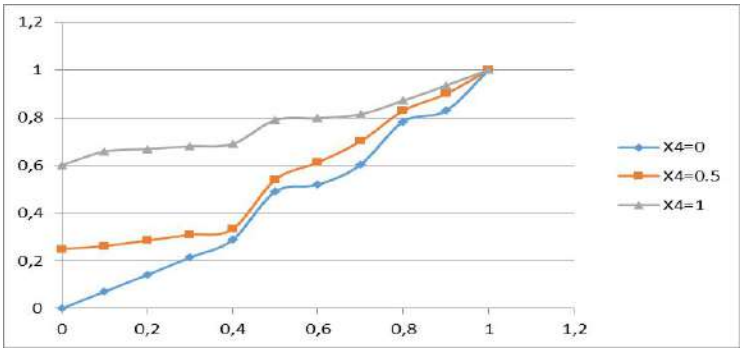


Рис. 5. Результаты моделирования для оценки технического состояния ЦВД (Y) в зависимости от изменения значений относительного расширения ротора высокого давления X_3 и при номинальных значениях X_1=0 и X_2=0.

В зависимости от величины оценки технического состояния ЦВД подсистема оперативной диагностики может принять одно из следующих решений:

- в случае (а) – ничего не предпринимать;
- в случае (б) – проанализировать возможные причины ухудшения технического состояния ЦВД: проверить температуру подшипников по месту и температуру охлаждающей воды; проверить циркуляцию смазки и работу маслонасосов; проверить давление в разгрузочной камере ЦВД и перед ней; проверить работу линий прогрева фланцев и шпилек; проверить по месту положение вала турбины по специальным отметкам;
- в случае (в) – в зависимости от результатов анализа произвести одно из следующих действий: выявить причину повышения температуры подшипников, и устранить ее согласно инструкций и приведённым выше мерам; при необходимости снизит расход пара на голову турбины до нормализаций давления в разгрузочной камере ЦВД; при необходимости отрегулировать работы линий прогрева фланцев и шпилек;
- в случае (г) - действовать по распоряжению технолога цеха, начальника смены или заместителя начальника цеха по эксплуатации или лица заменяющего его.

Таким образом, предложенная методика оценки технического состояния турбоагрегата позволяет уже на ранней стадии прогнозировать возникновение аварийных ситуаций.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Сулейменов А.Б., Сулейменов Б.А. Концепция создания интеллектуальных систем оптимального управления. // Инженерно-технический журнал «Вестник автоматизации», №1 (35), 2012, с. 54-56.

[2] Турбина ПТ-80. “ Инструкция по эксплуатации ” – Алматы: ТЭЦ-2, - 33 с.

[3] Сулейменов Б.А., Сугурова Л.А., Сулейменов Б.А. Метод создания автоматизированной системы оперативной диагностики состояния технологического оборудования (произведение науки). Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права в Комитете по правам интеллектуальной собственности МЮ РК. – Астана, 2015. - № 985 от 28 мая 2015 г. – 8 с.

[4] Suleimenov B.A., Sugurova L.A., Suleimenov A. B. Intelligent and Hybrid Systems of Process Control: Theory, Methods, Applications// Mediterranean Journal of Social Sciences. - 2015, january -Vol 6, № 2

Suleymenov A., Sugurova L., Suleymenov B.

Synthesis of intelligent algorithms to diagnose the state of turbine operational purposes

Summary. The method of synthesis of intelligent algorithms operative diagnostics of technical state of turbine CHP plant based on an analysis of its diagnostic features. The proposed method allows you to quickly and efficiently synthesized intelligent algorithms, using the knowledge, experience and intuition operators operating turbine CHP.

Key words: turbine, high pressure cylinder, diagnostics, diagnostic feature, intelligent system, algorithm, technological object.

Сулейменов А.Б. , Сугурова Л.А., Сулейменов Б.А.

ЖЭО турбоагрегаттарының күйін жедел диагностикалау интеллектуалды алгоритмдерін синтездеу

Түйіндеме. ЖЭО турбоагрегаттарының техникалық күйін жедел диагностикалау интеллектуалды алгоритмдерін синтездеу әдісі ұсынылған. Ұсынылған әдіс турбиналарда әрекет етуші ЖЭО да жұмыс істейтін

операторлардың біліміне, тәжірибесіне мен түйсігіне негізделіп, интеллектуалды алгоритмдерді тиімді және тез синтездеуге мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: турбоагрегат, жоғары қысымды цилиндр, диагностика, диагностикалық белгі, интеллектуалды жүйе, алгоритм, технологиялық нысан.

UDC 004.056

S. T. Amanzholova[1], K. T. Kopeyev [2], A. A. Shaikulova[3]
([1,3] Candidate of technical degree,
[2]Barchelor
[1,3] Kazakh National Research Technical University Names after K.Satpayev
[2] International University of Information Technologies
Almaty, Kazakhstan, kurmetkopeyev@mail.ru)

ANALYSIS OF THREATS FOR MOBILE DEVICES AND METHODS OF PROTECTION

Annotation. The questions arising from the threats of information security for mobile devices. Proposes recommendations to protect mobile devices from threats of information security for users, enterprises, government agencies, small and medium businesses, and for developers of applications for mobile platforms.

Keywords: information security, malicious software, mobile devices, the threat of mobile devices, data leakage, data integrity, safety model, phishing, Trojans.

Introduction

Smartphones and tablets have become a common way of access to information, applications and conducting business, at the same time creating new opportunities of threats. There are new directions of mobile cybercrime, new possibilities for abuse and misuse using of mobile devices and data.

Today it became necessary to make decisions for ensuring the safety of an integrated and integral part of work with mobile devices.

The purpose of the article - to identify and analyze existing threats to mobile devices and on the basis of analysis suggest possible solutions.

Threats

Among the main threats to mobile devices are:

1. Attacks through the web applications and network.

Usually, started by malicious or compromised websites, and also use vulnerability of browsers on devices. Such networks are trying to install malicious software or steal confidential data flowing through the browser.

2. Malicious software.

Analogues of classic viruses, worms and Trojans for mobile devices.

3. Attacks using social engineering.

In other words, phishing or targeted attacks are psychological tricks to deceive users. They force the user to disclose secret information or install malicious software.

4. Capture of IT resources.

Attempts to use the network, device and user credentials for malicious purposes - for example, sending spam from infected devices, and the use of captured devices for conducting attacks "denial of service".

5. Data leakage.

Earlier the threat of data leakage is used only for standard mobile phones, but with the development of mobile devices, the attack takes place on smartphones and tablets.

6. Threats to data integrity.

The purpose of such fraud is to disrupt work of organization or to extract financial gain. It is the attempt of attackers to change or damage personal data of owner's mobile device.

An analysis of threats shows that the main threat to mobile devices is a malicious software. A study conducted by the laboratory G Data SecurityLabs shows that at the beginning of 2016 the share of viruses for smartphones and tablets has increased by 140% in relating with the total number of malicious software [1].

Experts also note the particular activity from the cross-platform Trojans, which currently dominate against other threats. Most of them were created to spread spam and other illegal activities carried out by electronic fraudsters. Increasing the share of such crimes only shows that an illegal market of malicious software is just starting to develop.

In the first half of 2015 specialists of G Data SecurityLabs registered new record: the emergence of 1,245,403 new malicious software families. In comparison with the second half of 2014 it is more by 15.7%. By the end of the year G Data Software expects appearance of at least 2.5 million new families of viruses, and it will be the number of viruses, equal to the number of registered from 2012 to 2015.

Trojans will continue to dominate as a separate category. Their growth suggests that things of cyber-hawks are more than successful, because this group of malicious software helps doing most criminal services, among which the attack on the reloading of entire systems. Also there will be a significant increase in the advertising malicious software. The number of attacks made through unpatched vulnerabilities and associated loading increased by only fractions of a percent.

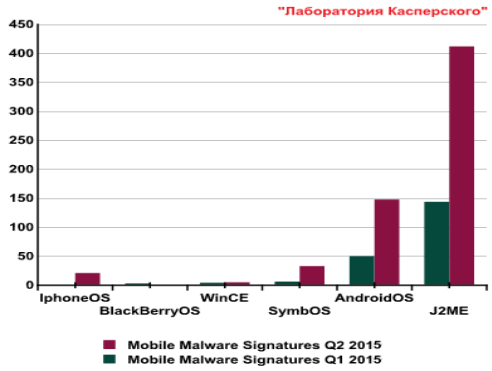
There is a serious risk of receiving a virus through online shop App Store: malware spreads mainly from downloaded applications. The vast majority of smartphone owners today do not use a mobile Antivirus to scan for infected programs.

In addition, increasingly begins to meet the threat of an attack through the existing wireless networks: mobile devices are becoming more susceptible to such attacks - there are mobile applications, using which an attacker can easily gain access to email and social networks. The main consequences of this threat is the interception of data via GPRS, 3G or WI-FI network. On the phone you may receive a message with the network settings, preserving and activating that, user will change the access point.

Now consider in more detail other threats to mobile devices. The current scheme of monetization of most mobile Trojans is currently associated with sending SMS-messages to short numbers. As a result of either from the user's account deducted money or phone owner without his consent is signed for a paid service. In the second case, more common in the Asian region, the user is received SMS-message from service with information about the subscription. Trojans delete a message about a paid subscription as soon as it comes. Thus, the Trojans can operate on a single device for a long time - and bring its owner a steady income.

According to Juniper GTC, 17 percent of all devices were affected by SMS Trojans [2]. Despite all the tricks of hackers, still more serious danger is theft or loss of the devices - according to statistics this faces every 20-th subscriber.

According to statistics from the Kaspersky Lab's growth in the number of mobile threats for different mobile platforms is gaining momentum.



Picture 1. The number of added signatures for new mobile malicious software for different platforms for the first and second quarter of 2015

The number of records, detecting malicious software for J2ME (malicious software for mobile phones and entry-level smartphones), for the quarter has doubled, and the number of detections of malicious programs for the Android OS has grown almost three times that received even own name - «Droid-disaster».

One aspect of the security of mobile devices is associated with the development of mobile payments. Experts point out that smartphones and communicators have drastically changed the attitude to the capabili-

ties of the cell phone. Now smartphones are used not only by businessmen, but also by ordinary users who prefer to buy digital content or monitor the status of their bank account from phone.

One of the most common types of attacks have been phishing using the URL-addresses, similar to the addresses of tax services websites, gift vouchers, bonus programs and accounts in social networks. According to the research by McAfee Labs was found that among 100 top search results for the most popular daily needs 51 percent led to malicious sites, and on each of these pages with garbled search results contained an average of more than five malicious links [3, 4].

In October 2010, commissioned by Juniper company KRC Research and Synovate agencies was conducted the international study, which surveyed 6,000 smartphone owners and tablets in 16 countries. The study showed that over 76% of consumers use mobile devices to access confidential business resources, or important personal information, including: 51% enter or modify passwords, 43% check bank accounts, 30% - utilities, 20% transmit financial information such as credit card, 1 % use mobile devices to access the information constituting a corporate secret of the employer, 17% - to medical information, 16% – for transferring of social insurance data.

Methods of protection

To protect the device from the growing number of mobile malicious software, users are advised to the following [5]:

1. install applications for protection from malicious software, spyware, infected SD-card, also hacker attacks on the device;
2. use a personal firewall to protect the device interfaces;
3. monitor the unavailability of password for other persons to access the device.

You can install anti-spam programs to prevent unwanted voice and SMS/MMS-messages. Parents are encouraged to use programs and devices for monitoring and control handling of children with mobile devices, and also for protection from intimidation, harassment, provocative or improper using and other threats.

For enterprises, government agencies, small and medium businesses we recommend the following: to install integrated application against malicious software, spyware, infected SD-card, also hacker attacks on the device. Use of the company's strategy allowing to minimize the impact of security threats to mobile devices. Among them necessary to mention the following approaches:

VPN (Virtual Private Network): is good enough and intuitive safety technology. Many enterprises have adopted it and came to the conclusion that VPN allows secure the use of mobile devices. SSL (Secure Sockets Layer), in particular, are also becoming increasingly popular - as a form of VPN that can be used with a standard web browser and does not require the establishment of specialized client software on users' computers.

NAC (Network Access Control): by restricting the availability of network resources to endpoint devices through NAC you can significantly increase network security. Access is granted or denied on the basis of pre-defined security policies that determine which users and devices can be admitted to the network and what they can do. Although a good NAC sometimes difficult to implement, especially when using multiple devices and users, the basic idea is that access control is carried out on a permanent basis.

Centralize local and remote lock, formatting, backup and data recovery for lost or stolen devices, in addition, to strictly observe the security policy and use strong PIN-codes and access codes. You can also maximize the use of recording devices and video to detect data leakage and misuse of devices, also centralize management of mobile devices for compliance and control of security policy requirements.

Consider ways to ensure the safety of the developers of mobile devices on the four most common platforms: IOS, Android, Windows Phone and J2ME. IOS security model offers significant protection against traditional malicious software, mainly due to the strict application certification and developers of the procedures used by Apple that allows to reliably identify the author of any program and to weed out intruders.

Google's Android has chosen a less rigorous certification model that allows any software developer to create and produce their apps anonymously, without further checks. Lightweight certification has led to the fact that today it is possible to observe a constant increase in the number of malicious programs for Android devices [6].

In Windows Phone security features are implemented as part of the operating system architecture. Security at the application level allows only indirect access to file resources and operating system functions through the API. Isolated storage offers for each application a separate storage area.

Windows Phone Application Platform uses various technologies designed to protect users from applications that have some undesirable behavior:

1. Structured presentation of the application and certification process application, which includes a set of certification tests for the detection of certain behavior (Windows Phone Marketplace).
2. The need to develop Windows applications using only .NET managed code helps to improve labor productivity and reliability of their applications.
3. Windows Phone applications run in isolated processes.
4. Windows Phone applications run under control of performance manager.
5. Isolated process in which a particular application is running has a customizable set of security features.

J2ME security model uses the following mechanisms [7-8]:

1. java byte-code pre-verification - this check run all application classes, before going on the formation of the application package (jar-file);
2. interpreted installation - this term refers to the fact that the application is not active in installation phase in OS device (also applies to removal);
3. security descriptor. Implements limiting actions of the application, if it attempts to perform actions that go beyond the established limits of the virtual machine;
4. subscription applications - provides additional rights to trusted applications.

CONCLUISON

Increasing of using mobile information technologies brought the issue of data security in mobile devices to a new level. And since the applications in smartphones are used not only in the consumer market, but also at the corporate, the security of applications on smartphones attracts more and more views. Problems of implementation of data storage and transfer can be considered among the most important in the application security issues on smartphones, because these two issues represent the highest risk for both individual users and businesses. Despite the fact that there are many attacks of injection type, which are conducted with a view to the API and shortcomings of the memory in organization, the depth of such an attack based on a compromised server or not fully secure data exchange, giving the hacker the ability to manipulate data exchange with smartphone. Security features in pre-operating system create more and more obstacles needed to overcome in order to attack ended successfully, and a hacker gained access to use of shortcomings in the organization of memory in the device. In practice, these flaws in third-party applications do not carry a huge risk for the whole platform, as long as they are not combined with vulnerabilities of operating system.

Аманжолова С.Т., Копеев. Қ.Т., Шайкулова А.А.

Мобильді құрылғыларға төнетін қауіптерді талдау және қорғау әдістері

Түйіндеме. Мобильді құрылғылардың ақпараттық қауіпсіздігіне төніп тұрған қатерлерге байланысты сұрақтар қарастырылуда. Пайдаланушыларға, кәсіпорындарға, мемлекеттік мекемелерге, кіші және орта бизнес, сондай ақ мобильді платформаларға қосымша жасаушыларға мобильді құрылғыларды ақпараттық қауіпсіздік қатерлерінен қорғау бойынша ұсыныстар ұсынылуда.

Кілттік сөздер: ақпараттық қауіпсіздік, зарарлы БЖ (бағдарламалық жасақтама), мобильді құрылғылар, мобильді құрылғылардың қатері, ақпараттың жайылып кетуі, ақпараттардың тұтастығы, қауіпсіздік үлгісі, фишинг, трояндық бағдарламалар.

Аманжолова С.Т., Копеев. Қ.Т., Шайкулова А.А.

Анализ угроз для мобильных устройств и способом их защиты

Аннотация. Рассматриваются вопросы, связанные с существующими угрозами информационной безопасности для мобильных устройств. Предлагаются рекомендации для защиты мобильных устройств от угроз информационной безопасности для пользователей, предприятий, государственных учреждений, малого и среднего бизнеса, а также для разработчиков приложений под мобильныt платформы.

Ключевые слова: информационная безопасность, вредоносное ПО, мобильные устройства, угрозы мобильных устройств, утечка данных, целостность данных, модель безопасности, фишинг, троянские программы.

УДК. 637.525

Я. М. Ұзақов, Д. А. Оспанова, С. Е. Шукешева, Н. С. Маудинова, М. Акуов
(Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, Алматы қ.
E-mail: uzakm@mail.ru)

АВТОЛИЗ КЕЗІНДЕГІ ЕТІНІҢ ФИЗИКО-ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОХИМИЯЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРІ

Аннотация: мақалада ет автолиз кезінде физико-химиялық және биохимиялық өзгерістерге ұшырайтыны жайында нәтиже берілген. Қой етіндегі автолитикалық процесстердің ерекшеліктері оның жетілдіру уақытына байланысты болатыны дәлелденген. Анықталған нәтижелер қой еті шикізатын тиімді мақсаттарда қолданып, осы қасиеттеріне байланысты өндірісте ет өнімдерін жасауға негізделеді.

Негізгі сөздер: автолиз, ақуыз, қой еті, биохимиялық өзгерістер, физикалық өзгерістер, бұлшық ет, фермент, биологиялық құндылық.

Кіріспе

Мал сойылғаннан кейінгі кезеңде ақуыздардың биохимиялық және физикалық өзгерістері клетка аралық ферменттер әсерімен жүреді [1]. Бастапқы кезеңде еттің құрылымдық компоненттерінің ауысуы, сондай-ақ ақуыз заттарының да, көмірсудың және онымен байланысты сутек ионының концентрациясының өзгеруімен сипатталады (1,2 кесте).

Көптеген зерттеулер көрсеткендей гликотипті процесстер еттегі сүт қышқылының жиналуына және pH –тың төмендеуіне әкеледі және де ол негізінен 4^0 С температурада 24 сағат сақтағаннан кейін аяқталады. pH мөлшерінің өзгерісі түзілген сүт қышқылының мөлшеріне байланысты болады және ол гликогенолиза процессінің сенімді көрсеткіші болып табылады [1,2].

Бұлшық етке сүт қышқылының жиналуы және гликогеннің ыдырауы автолиз кезінде 24 сағат аралығында жүреді. Сонан соң сүт қышқылының түзілуі тоқтайды.Сонан кейінгі гликогеннің өте жәй ыдырауы амилолиза әсерінен болады. Бұлшық еттегі амилаза мен глюкозидазаның бір-біріне әсері нәтижесінде глюкоза және редуцирлеуші полисахаридттер пайда болады. Қой ұшасының бұлшық ет ұлпасындағы зат алмасу процессі сиыр ұшасына ұқсас, бірақта қой бұлшық процесс жылдам жүреді және жоғары болады.

Әртүрлі малдың бұлшық етінде гликолизді зерттеу, гликогеннің ыдырауы фосфофруктокиназаның қатысуына байланысты болатыны дәлелденген, оның активтілігі ұлпадағы АТФ концентрациясымен анықталады. АТФ-тың ыдырауы кезінде бұл ферменттің активтілігі жоғарылайды. Зерттеулерге сүйенсек сутегі иондарының жиналуы тек сүт қышқылының түзілуіне байланысты емес. АТФ-тың ыдырау жылдамдығын жоғарылатқан сайын, гликолиздің жылдамдығы өседі және сүт қышқылының түзілуі жоғарылайды.

Жансызданғаннан кейін еттің pH мөлшерінің төмен болуы жануардың тірі күйіндегі зат алмасу процессіне байланысты, ол ұлпадағы гликогеннің тез ыдырауына септігін тигізеді.

Жансыздануды максимумдық дамуынан кейін еттің пісіп жетілу кезеңі пайда болады, бұл кезде нәзіктік пен ұлпаның ылғал байланыстырушылық қабілеті арта түседі. Еттің пісіп жетілуі кезінде ұлпалардағы құрылымдық элементтердің босауы пайда болады, бұл ылғал байланыстырушылық қабілетінің жоғарлауына әсер етеді .

Автолиз процессі кезіндегі еттің балғындығын актомиозин кешенінің диссоцациясымен түсіндіруге болмайды. Бұлшық ет ұлпасын жетілдіру кезінде z- түзуіне жақын маңайда миофибриллдің деструкциясы жүреді, ол еттің дәмінің жақсаруына септігін тигізеді.

Сойылғаннан кейінгі ет сөлінің жойылуы температураға байланысты. АТФ-тың тез ыдырауы мен pH-тың күрт төмендеуі біріңғай жоғары температурада миофибрин саркоплазма ақуызының шамамен 20-25% денатурациялануына алып келеді. Бұл еттің PFE түсінің сұрлануын реттейді. Температураның төмендеуі және жоғарылауы шығынның көбеюіне әкеліп соқтырады. Бұл температура диапазон бұлшық ет талшықтарының минималды қысқаруымен қатысты болады. Сойылғаннан кейінгі кезеңде миофибрилляр ақуыздарының конфармационды өзгеруі бұлшық ет ұлпасында су байланыстырғыш қабілетін анықтауда шешуші фактор болып табылады [3,4].

Натрий хлоридінің еттің биохимиялық өзгерісіне әсері тұздау алдындағы шикізаттың жағдайына тікелей байланысты. Булы бұлшық етке натрий хлоридінің әсері ферментативті автолитті процесстің бұзылуына алып келеді, гликоген фосфоролизі тоқтап, нәтижесінде гликогеннің амилолитикалық ыдырауы жүреді. Гликолитикалық ферменттердің инактивациясы сүт қышқылының жиналу процессін тоқтатады, бұл уақытта тұздалмаған шикізатта сутек иондарының концентрациясының жоғарлауы байқалады.

Натрий хлоридінің, толық жансыздану түскенше бұлшық ет талшықтарына өтуі 4-9 сағат шамасында гликогеннің сүт қышқылына дейін ыдырау процессін тез арада тоқтатады. Ал бұл арнайы уақыт өткеннен кейін сутек иондарының концентрациясын қалыптастыра отырып мүлдем тоқтайды. Мұнымен бірге авторлардың ойынша, редуцирленген заттардың жиналуы күшейеді, нәтижесінде активирленген амилаза натрий хлоридінің әсерінен гликоген амилолит жолымен ыдырауға түседі. Бұл белгілі фактормен беттеседі, амилазаның активтілігіне хлор ионының ықпалы өте күшті болады. Булы етті тұздау күйінде pH - шамасы екі тәулік өткен соң 6,2-ден 5,92-ге дейін төмендейді, бұл ұлпадағы автолитті өзгерістермен тікелей байланысты екенін көрсетеді. Ал 24-48 сағат суытылған етті тұздауға жіберген үлгілерде pH - шамасы біршама көтерілген. Мұндай көрсеткіш тәуелділігі бұлшық ет ақуыздарының гидратациалық қасиетімен расталған [5].

Он екі тәулік бойы тұздықта ұсталған булы еттің субайланыстырғыштық қасиеті барлық тұздау кезеңінде сақталып, /67-69/ шамасына тең келеді, салқындатылған етін тұздау кезіндегі субайланыстырғыш қасиеті 15 тәулік тұздау алдында ұсталған тұзды шошқа етінің мөлшеріне сәйкес.

Булы етті тұздау ақуыздың жоғары субайланыстырушылық қасиеті АТФ ыдырауының бәсеңдеуі есесінен бірнеше күн бойы тұрақтанады. Натрий хлоридінің толық жансызданууы түскенге дейін ұлпаға өтуі миозин және актиннің диссоцирленген жағдайын белгілейді. Осы мен толық жансыздануды бөгейді. Етті жұмсартуда хлор ионы қатысады. Мұның үстіне миофибрилл құрылымындағы әлсіз байланыс болып келген z- жолағының жоғалуы байқалады [6].

Натрий хлоридін қосуы есесінен еттің субайланыстырушылық қасиетінің жоғарлауы, электростатикалық итеру күшінің өсуінен миофибриллалардың арасындағы аралықтың ұлғаюы негізделген, маңызды қызметті хлор иондары атқарады, әрі ол миофибриллалармен араласып ұлпалардың ісінуінің ұлғаюына ықпал етеді. Сондай-ақ талшықтардың ісінуі структуралық байланыстардың бұзылуымен тұстас келеді. Натрий хлоридінің коцентрациясын азайтудан талшықтардың ісінуін натрий пирофосфатың қосылуымен көтеруге мүмкін, ал миофибриллалардағы А-жолы экстралирлеуге ықпал етеді.

Зерттеу объектісі

Зерттеу объектісі ретінде қой еті алынды. Автолиз процессінде еттегі ақуыздар өзгерістерге ұшырайды, олардың тереңдігі мен мінездемесі көптеген факторларға байланысты. Сонымен қатар әдебиеттерде дәстүрлі емес автолиз жолындағы еттегі ақуыз жағыдайы аз көрсетілген және де мал жансызданған кейін натрий хлоридінің ақуыз құрылымының өзгерістеріне әсерін байқатады.

Гликогеннің жойылуы нәтижесінде, суытылған етті тұздауда негізгі өзгерулер протелитикалық ферменттер комплексімен ақуыз макро молекулаларында жүреді, олар бұлшық ет талшықтарындағы өзгерістерді католиздейді.

Бұлшық ет ұлпасының тұздықты сіңіруі кезінде, иондардың адсорбциясы мен ақуыздардың ыдырауы белгіленген уақыт аралығында жүреді, еттің қасиеті тұздықта ұсталғаннан кейін ғана айқындалады [7].

Көп ретті зерттеулердің қорытындысы бойынша, тұздау ингридиенттерінің бұлшық ет ұлпасына ену жылдамдығы еттің күйін анықтайды. Кейбір мәліметтерге сүйенсек, майлы ет натрий хлоридінің аз мөлшерін сіңіреді.

Протеалитикалық процесстердің қарқындылығы етті тұздау кезінде маңызды қызмет атқарады және өсімінің қасиетіне айтарлықтай әсер етеді. Еттің пісіп жетілуіне натрий хлоридінің қатысы бар, ол оған қажетті технологиялық қасиет пен жоғары сапалы өнім алуға көмектеседі. Натрий хлориді актин мен миозин стабилизаторының есебінен еттің субайланыстырғыш қабілетін көтере отырып, бұлшық ет ұлпасының протеалитикалық ферменттердің активтілігіне әсерін тигізеді.

Нәтиже және талқылау

Қой етінің өндірістік өңдеуге жарамдығын бағалау кезінде pH көрсеткіші маңызды роль атқарады. Жаңа сойылған етте бұлшықет босаң, бірақ субайланыстырғыш қабілеті жоғары, pH кәдімгі тепе-тең көрсеткішке ие болады.

Қой және жылқы етіндегі pH көрсеткішінің өзгеруінде өзіндік ерекшелік бар. Қойдың бұлшық ет ұлпасында pH- мөлшерінің төмендеуі, сиыр мен шошқа етіндегідей жүреді, сөйтіп ең ұзақ уақыт 24-48 сағат сақтауға жарайды. Осы кезде сүт қышқылының түзілуінің әсерінен барлық гликоген гидролизделінеді. Жылқы етінің гликолиттік өзгеруі қой етіне қарағанда өте жәй жүреді. Яғни автолиздың бастапқы фазасында – жануардың тіршілігін тоқтатуы қойда 24 сағат болатынын байқатады, ал pH –тың өсуі 48 сағаттан кейін басталады.

Жануарлар тіршілігін тоқтатқаннан соң болатын түрлі өзгерулердің нәтижесінен ақуыз ортасындағы биохимиялық өзгерулер анық байқалады. Ақуыз макромолекула өзгерулерінің тереңдігін көрсететін көрсеткіштің бірі, оның ерігіштік қасиеті. Қой етіндегі саркоплазматикалық ақуыздың ерітінділері бойынша мәлімет 24 кестеде берілген.

1 кесте. **Автолиз процесінде саркоплазматикалық ақуыз ерітінділерінің өзгеруі (жалпы азотқа қатысты, %)**

Ет түрі	Автолиз ұзақтығы, сағ.					
	0	24	48	72	96	120
Қой еті	27,3±1,3	25,6±1,2	26,4±1,3	25,8 ±1,2	26,3±1,2	25,6±1,4

Алынған мәліметтерге қарағанда қой етіндегі саркоплазматикалық ақуыздың ерігіштігі автолиз тереңдігіне байланысты аздап өзгеріп отырады. Сонымен қатар салқындату мен сақтау процесінде миофибриллярлы ақуыздың ерігіштік айырмашылығы анықталды. Автолиз барысында қой етіндегі миофибриллиярлық ақуыздың ерігіштігі сойылған малда төмендейді, сонан соң бірте-бірте көбейе түседі. Автолиз процесінде миофибриллярлы ақуыз ертіндісінің өзгерісін 25 кестеден көре аламыз.

Автолиз барысында қой етінің су байланыстырғыш қабілеті төмендейді және 48 сағат арасында (53,25±0,47 %) көрсеткішіне ие болады, сонан соң малдың сойғаннан кейінгі күйінің тұрақтануының әсерінен су байланыстырғыш қабілеті жоғарылайды. Бұл миофибриллярлы ақуыздардың еруі көрсеткіштерімен түсіндіріледі. Етті жетілдіру кезіндегі ақуыз жүйесіндегі биохимиялық өзгеріс оның құрылымды-механикалық көрсеткішінің өзгерісіне әкеледі.

2 кесте. **Автолиз процесінде миофибриллярлы ақуыз ерітіндісінің өзгеруі (жалпы азотқа қатысы, %)**

Ет түрі	Автолиз ұзақтығы, сағ.					
	0	24	48	72	96	120
Қой еті	15,6±1,3	11,8±1,4	13,4±1,2	14,1±1,4	14,3±1,6	13,9±1,3

3 кесте. **Автолиз барысында қойдың бұлшық ет ұлпасының су байланыстырғыш қабілеті мен құрылымды-механикалық қасиетінің өзгеруі**

№	Автолиз ұзақтығы, сағат	Су байланыстырғыш қасиеті және құрылымды-механикалық қасиетінің өзгеруі		
		Су байланыстырғыш қасиеті, %	Кесу әсері, Н/м^2	Қозғалу күшінің көрсеткіші, кПа
1	0	64,89 ±0,54	17,2 ±0,2	24,6 ±0,3
2	24	51,56 ±0,48	18,3 ±0,4	27,0 ±0,4
3	48	54,35 ±0,37	19,4 ±0,3	27,8 ±0,3
4	72	54,68 ±0,35	16,7 ±0,4	26,9 ±0,4
5	96	55,78 ±0,44	15,9 ±0,3	25,5 ±0,3
6	120	56,57 ±0,55	16,1 ±0,4	24,7 ±0,3

Жоғарыда келтірілген зерттеулерге сүйене отырып қой бұлшық ет ұлпасының мықтылығы автолитикалық процесстердің тереңділігімен анықталатынын байқаймыз және ол ұлпаның құрылымына байланысты болады. Автолиз ұзақтығы 72 сағат аралығында қой етінің кесу әсері 16,6 ±0,4 Н/м^2 көрсеткішінен 18,5±0,6 Н/м^2 көрсеткішіне дейін жоғарылайды, сонан соң кесу әсері төмендейді.

Қорытынды

Еттің негізгі компоненттері-су, май және ақуыз бір-бірінен сандық тәуелділікте болады, әрбір жағдайда ұша бөліктерінің майлы жерлерінде су мен ақуыз аз болады.Бұл әсіресе сүбе мен жамбасты майы мол (12,8±0,6%), ал ылғалы (68,2±0,5%) көп болады. Осы түрде, жоғарыда келтірілген бөліктердің барлығы биологиялық құндылығы жоғары болып, көп ақуыз мөлшерімен және майы бірқалыпты орналасуымен ерекшеленеді, бұл олардан жоғары сапалы деликатес өнімдерін алуға жағдай жасайды.

Яғни, қой етіндегі автолитикалық процесстердің ерекшеліктері оның жетілдіру уақытына байланысты мықтылық көрсеткішіне әсер ететіні дәлелденген. Қорыта келе айтқанда, қой етін осы қасиеттеріне байланысты өндірісте пайдалануға ұсынылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] А.Б.Лисицын., Н.Н.Липатов., Л.С.Кудряшов. и др.Производство мясной продукции на основе биотехнологии.-М-2005-369 с.

[2] А.Б.Лисицын., Н.Н.Липатов., Л.С.Кудряшов. и др. Теория и практика переработки мяса.-М-2008-308 с.

[3] А.Б.Лисицин., Е.И.Сизенко., И.М.Чернука. и др.Мясо и здоровое питание.-М-2007-289 с.

[4] Я.М.Узаков. Биотехнологические аспекты создания продуктов из баранины нового поколения.-Алматы,2005-193 с.

[5] Лисицын А.Б., Чернуха Т.Г., Кузнецова О.Н. и др. Химический состав мяса.-М. ВНИИМП.-2011-160 с.

[6] Я.М. Узаков. Убой скота и производство мясных продуктов по технологии «Халяль». Издательство «Эверо»– Алматы.: 2014.

[7] Uzakov Y.M. D.A.Ospanova. Study of the Morphological Structure and Nutritional Value of Lamb. World Applied Sciences Journal 2013, 27 (4): 479-482c.

Я.М. Узаков, Д.А. Оспанова, С.Е. Шукешева, Н.С. Маудинова, М. Акуов

Физико-химические и биохимические изменения мяса в процессе автолиза

В статье приведены результаты физико-химических и биохимических исследований мяса в процессе автолиза. Доказано, что особенность автолитических процессов баранины зависит от времени ее совершенствования. Полученные данные дают основание для целенаправленного использования мясного сырья - баранины в производстве и обоснования рецептуры мясных изделий.

Ключевые слова: автолиз, белок, баранина, биохимические изменения, физические изменения, мышцы, фермент, биологическая ценность.

Ya.M. Uzakov, D. A. Ospanova, S.E. Shukesheva, N. S. Maudinova, M. Akuov

Physical and chemical and biochemical changes of meat in the course of avtoliz

In article results of physical and chemical and biochemical researches of meat in the course of an avtoliz are given. It is proved that feature of autolytic processes of mutton depends on time of her improvement. The obtained data give the grounds for purposeful use of meat raw materials - mutton in production and justifications of a compounding of meat products.

Keywords: avtoliz, protein, mutton, biochemical changes, physical changes, muscles, enzyme, biological value.

УДК. 637.525

Я. М. Ұзақов, Д. А. Оспанова, С. Е. Шукешева, Н. С. Маудинова, М. Акуов

ҚОЙ ЕТІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫ

Аннотация. Мақалада қой етінің химиялық құрамы жайлы нәтиже берілген. Қой етінің химиялық құрамы малдың жасына, тұқымына, қоңдылығына, оларды азықтандыру жағдайына байланысты болатыны дәлелденген. Қой етінің биологиялық құндылығы оның құрамындағы ақуыздың мөлшерімен және аминқышқылдардың болуымен анықталады. Анықталған нәтижелер қой етті шикізатын тиімді мақсаттарда қолданып, осы қасиеттеріне байланысты өндірісте ет өнімдерін жасауға негізделеді.

Негізгі сөздер. қой еті, химиялық құрам, биологиялық құндылық, тағамдық құндылық, ақуыз, аминқышқылы, селекция, сапа.

Кіріспе

Еттің ақуыз көзінің өнімі болып табылуы оның құрамындағы ақуыз және аминқышқылдарының болуында. Еттің сапасы химиялық құрамы – ақуыз, май, дәрумендер мен минералдық заттар арқылы анықталады. Су, май және ақуыз еттің негізгі компоненттері, олардың мөлшерлі арақатынасы үлкен рөлді атқарады. Еттің химиялық құрамын біле отырып, оның сапасын дәл анықтауға болады [1]. Қой етінің химиялық құрамы малдың жасына, тұқымына, қоңдылығына, оларды азықтандыру жағдайына байланысты.

Еттің химиялық құрамы малдың қондылығын дәлелдейді және ұша категориясын анықтаудың критериі қызметін атқарады. 4,5 және 7,5-8 айлық пішпелер мен 1,5 және 2,5 жасар ісектер етінің химиялық құрамы ең жоғары шегіне жақын.

Әр түрлі тұқымының пішпелері етінің химиялық құрамын салыстырған кезде барлық құйрықты қой тұқымы мен тұқымдық топтары қозыларының етінде етті-жүнді бағыттағы биязы және биязылау жүнді қой тұқымы қозыларының етіне қарағанда ылғал мен ақуызы аз, майы едәуір көп, құндылығы анағұрлым жоғары болды [2,3]. Еділбай тұқымы ісектерінің еті де майлы. Бұл жергілікті қазақ халқының ет пен майды көп беретін жоғары өнімді қой тұқымын дұрыс іріктеп отырғанын көрсетеді. Бәрінен де құйрықты, ірі қойларға көбірек мән берілді. Малды бұлай селекциялау көшпелі халық үшін құйрық майының ең негізгі тағамдық азық-түлік болып табылғандығынан келіп туды. Екінші жағынан майдың құйрықта көп жиналуы малды шөл және шөлейт жерлердің қатаң ауа райында жыл бойы жайылымда бағуға қолайлы мүмкіндік туғызады [4].

Биязылау және биязы жүнді тұқым мен тұқымдық топтың ішінде ұшалары бірінші категорияға жатқызылса да, қазақтың биязы жүнді қойының етінде ылғал мен ақуыз көп те, май аз болады.

Тағамдық құндылығы аса жоғары келетін ақуыздың негізгі бөлігі бұлшық етте болады. Бұлшық еттің ең құнды бөлігі – саркоплазмалық және миофибриллярлық ақуыздарда таптырмайтын аминқышқылдарының болуы оны аса құнды ақуыздар күрт өсіп, 68,88% -77,18% жетеді. Одан кейін бір деңгейде сақталады да, бір жарым жасынан бастап аздап төмендейді [4,5].

Еттің биологиялық, тағамдық құндылығының ең жоғары объективті көрсеткіші – ақуыздардың құндылық және құнсыздық арақатынасымен анықталатын сапалы ақуыздық көрсеткіш болып табылады. Қозы етінің сапасы ақуыздық көрсеткіші жағынан сақа қойға қарағанда жоғары. Ол қозының тоғыз айлығына дейін күрт өседі де, содан соң төмендейді.

Зерттеу объектісі

Еттегі ақуыздың биологиялық құндылығы бұлшық еттің құрылысы мен функционалдық мақсатына байланысты. Басым көпшілігі жұмыр формалы динамикалық және динамостатикалық функционалды маңызы бар бұлшық еттен тұратын бірінші сортты етте толық құнды ақуыздар мол және олардың сапалы ақуыздық көрсеткіші жоғары болады. Екінші сортты етке қатпарлы және көп таралуы бұлшық ет, шандыр мен қалақ сіңірі кіреді. Құнды ақуызы аз да, құнсыз ақуызы көп.

Сапалы ақуыздық көрсеткіші ең төменгі және құрамында дәнекер ұлпа ақуыздары аса мол үшінші сортты ет болып табылады. Оған негізінен статодинамикалық және статикалық функционалды көп көпіршікті бұлшық ет, шандыр және сіңір жатады.

Сақа қой етінің қозы етіне қарағанда құрамындағы ақуызы аз және сапасы нашар әрі биологиялық және тағамдық құндылығы төмен болады [5,6].

Қозы етінің аспаздық құрамы да өте жақсы. Олардың етінен әзірленген сорпада сақа қой етінен әзірленген сорпаға қарағанда ақуыз бен азотты экстрактивті заттар бір жарым есе көп.

Экстрактивті заттар сорпаға хош иіс және өзіндік дәм беріп, ас қорыту бездерін қатты қоздырады. Мұның өзі қарын сөлінің жақсы және толық сіңуіне мүмкіндік береді.

Майдың құндылығы оның ұшадағы орнына, малдың жасына, оларды азықтандыру, күтіп бағу жағдайларына байланысты. Тағамдық құндылығы жоғары, қанықпаған, таптырмайтын май қышқылы көп, еру температурасының төмендігімен, қату температурасының жоғарылығымен ерекшеленетін, рефракциясы мен йод саны көп май жатады. Ол майларға құйрық, тері асты және төс майын жатқызуға болады. Олардың еру температурасы төмен, құрамында йоды мен қанықпаған май қышқылы өте көп.

Сақа мал майының тағамдық құндылығы едәуір төмен, өйткені онда көміртегі басым келеді. Олардың майы баяу ериді, құрамында қаныққан май қышқылы көп болады. Енелерін еміп жүрген қозылардың майы негізінен енелерінің сүтімен келетін сүт майының есебінен жиналады.

Нәтиже және талқылау

Жүргізілген зерттеулер нәтижесі бойынша ұшаның әр бөлігінің салмағының бірдей болғанына қарамастан, әр бөлігінде әртүрлі мөлшерде май жиналады, соның салдарынан ұшаның ең жақсы бөліктері (жамбасы, құйымшақ және арқа) протеиндер мөлшерінің көптігімен және майдың жиналуының қалыптылығымен ерекшеленеді.

Қой ұшасында арқа бөлігіндегі (18,8 %) және жамбаста (18,9 %) (1 кесте) бөліктерінде азотты заттардың көп болуы ұлпаның құрамының өзгешелігімен түсіндіріледі. Мысалы, арқа және құйымшақ бөліктері бұлшық ет ұлпаларынан, ал төс жағы – май ұлпаларынан тұрады.

1 кесте. **Қой ұшасының бөліктеріндегі тұзда еритін ақуыз гидролдизатындағы аминқышқылдардың мөлшері (%, ақуызды азотқа қатысты)**

Аминқышқылдардың аталуы	Ұша бөліктерінің атауы					
	мойын	төс	жауырын	арқа	құйымшақ	жамбас
Лизин	7,0	7,1	7,7	7,8	7,8	8,0
Гистидин	4,4	4,8	4,1	3,5	3,1	3,8
Аргинин	6,9	7,1	7,3	6,7	6,8	6,5
Валин	4,3	3,8	4,0	4,4	4,8	4,8
Треонин	4,1	4,0	4,4	4,8	4,0	4,4
Метионин	1,5	1,08	1,8	2,0	2,0	2,5
Фенилаланин	4,5	4,5	4,8	5,4	4,9	4,6
Триптофан	1,5	1,1	1,5	1,3	1,4	1,6
Лейцин	13,8	14,5	15,7	15,8	16,2	16,8
Аланин	6,0	6,0	5,5	5,1	5,0	5,4
Глицин	7,6	7,2	6,4	6,8	6,9	7,0
Аспарагин	10,7	11,6	11,9	11,4	10,5	10,7
Глутамин	7,4	7,0	7,5	7,6	7,2	7,8
Серин	3,4	3,6	3,8	3,2	3,2	3,5
Тирозин	2,8	2,7	2,9	3,0	3,0	3,1

Азотты экстрактивті заттар еттің дәміне және ароматына әсер етеді және де ақуыз ауысуындағы соңғы өнімі болып табылады. Қой ұшасының әрбір бөлігінде олардың мөлшері әртүрлі: арқа бөлігінде – 13,7% бүкіл азотқа қатысты, мойында – 10,3 %. Зерттеулер нәтижесі азотты экстрактивті заттар толық құнды ақуыздарға қатысты жүретінін және еттің дәмдік қасиеттерін жақсартатынын дәлелдеді.

Мойын бөлігіне суда және тұзда еритін ақуыздардың 13,9 %, арқа және жамбаста – 17,5- 17,7 % келеді, сонда 3,5 -3,7 % артық. Толық құнды ақуыздардың көп бөлігін азотты экстрактивті заттарға бай сілтіде еритін ақуыздар құрайды: олар – арқа бөлігінде 55,1 %, жамбаста 54,9 %. Тұзда және сілтіде еритін ақуыздардың негізгі суммарлы құрамы тамақтанудағы маңызды роль алатын және тамақ өнімі ретіндегі еттің биологиялық құндылығын анықтайтын толық құнды ақуыздар комплексін құрайды. Толық құнды ақуыздардың көп мөлшері арқа және жамбас жағында – 72,5 % және 73,3 % болады. Мойын және төс бөлігінде олардың мөлшері азаяды – 67,8 % және 68,7 % дейін.

Қой ұшасының жұмсақ бөлігі толық емес құнды ақуыздардың коллаген түріндегі көп бөлігін құрайды, олар көбіне мойын, төс және жауырын бөліктерінде кездеседі. Толық құнды емес ақуыздардың ет ұшасының бөліктерінде кездейсоқ таралуы анық байқалынады. Мысалы, мойын және төс бөліктерінде олардың мөлшері 20,6 % -дан 19,1 % дейін болса, онда арқа, жамбас және құйымшақ бөліктерінде – 11,7 % -15,3 % болады.

Еттің биологиялық құндылығын және ақуыздың сапалық көрсеткішін көрсететін көрсеткіш толық құнды ақуыздардың толық құнды емес ақуыздарға арақатынасы болып табылады. Арқа бөлігі үшін ақуыздың сапалық көрсеткіші 7,17% тен, құйымшақ және жамбас бөлігі үшін – 4,55% және 5,39%, мойын және төс – 3,21-3,51% сәйкесінше. Осыған байланысты еттің жоғары биологиялық құнды жері ұшаның жамбас бөлігі болып табылады. Аминқышқылдарын зерттеу кез-келген тамақ өнімдерінің, сонымен қатар еттің тағамдық және биологиялық құндылығын анықтауға мүмкіндік береді. Зерттеулер барысында табылған су, тұз және сілті фракцияларында еритін ақуыздардың гидролизатын құрайтын аминқышқылдарының мөлшері 1 және 2 кестеде берілген.

Алынған мәліметтер бойынша қой ұшасының барлық бөліктерінде тұз және сілті ақуыз фракцияларының құрамындағы лизин, гистидин және аргинин сияқты аминқышқылдарының мөлшері жоғары екенін дәлелдейді. Мысалы, тауық ақуызында лизин мөлшері 6,4 %, қой етінің ұша бөлігіне байланысты тұзда еритін фракциясында – 7,0-8,0 %, сілтіде еритін фракциясында – 7,3-8,8%. Анықталған аминқышқылдарының мөлшері ет ақуызының ФАО/ВОЗ стандарттары бойынша сәйкес келеді. Ақуыздың тұзда еритін фракциясында осы аминқышқылдарының мөлшері 13,7-ден – 16,6 %, сілтіде еритін – 14,5-16,3 %. Ұша бөліктерінің ұлпа құрамына байланысты құйымшақ және жамбас жағында валиннің, метиониннің және фенилаланиннің мөлшері 14-16% артық, мойын мен төс бөліктеріне қарағанда.

2 кестеден көріп тұрғанымыздай қой етінің биологиялық құндылығы жоғары болып келеді. Толық құнды ақуыздар мөлшері бойынша тағамдық жағынан қой ұшасының арқа, құйымшақ және жамбас бөлігі құнды болып табылады.

Ұшаның бөліктерінен алынған қой майының йод саны мөлшерінің айырмашылығы онша емес 80,6-82,1% құрайды (3 кесте). Қой майын сиыр және шошқа майымен салыстырып қарағанда қанықпаған линол, линолен және арахидон қышқылдарымен бай. Ондағы йод саны сиыр майындағыдан (2-57%) 2,5 есе жоғары.

Қанықпаған май қышқылдары мөлшерінің жоғары болуы қой майының (29,7-30,3^0 С) сиыр майымен салыстырғанда (42-52^0 С) балқу температурасының төмендігімен ерекшеленеді. Қой етінің қату температурасы төмен (23,2-24,0^0 С).

2 кесте. **Қой ұшасының бөліктеріндегі сілтіде еритін ақуыз гидролдизатындағы аминқышқылдардың мөлшері (%, ақуызды азотқа қатысты)**

Аминқышқылдардың аталуы	Ұша бөліктері					
	мойын	төс	жауырын	арқа	құйымшақ	жамбас
Лизин	7,5	7,2	7,9	8,0	8,4	8,8
Гистидин	2,5	2,2	2,5	2,3	1,9	2,3
Аргинин	8,0	7,9	7,5	7,6	7,2	7,0
Валин	3,9	3,7	3,9	4,0	4,3	4,6
Треонин	4,1	3,3	4,0	4,3	4,7	4,7
Метионин	1,8	2,0	2,2	2,8	2,5	2,7
Фенилаланин	4,4	4,5	4,9	5,4	5,8	5,5
Триптофан	0,5	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7
Лейцин	14,4	14,9	15,0	15,9	16,2	15,5
Аланин	6,0	5,9	58,5	5,4	5,9	5,7
Глицин	4,9	5,4	4,4	4,6	4,7	4,8
Аспарагиновая	12,1	12,5	11,7	11,9	12,3	12,6
Глутаминовая	8,2	8,5	9,2	8,5	8,8	9,7
Серин	2,5	2,9	3,1	3,0	2,7	2,8
Тирозин	3,2	3,5	2,8	3,0	3,2	3,5

3 кесте. **Қой майының физикалық константасы**

Ұша бөліктері	Йод саны	Температура, ^{0}С	
		балқу	қату
Мойын	81,3	47,2	37,6
Төс	82,1	47,7	38,2
Жауырын	81,5	46,2	38,5
Арқа	80,6	46,3	37,1
Құйымшақ	80,7	47,4	37,3
Жамбас	81,8	47,7	38,8

Қой еті санитарлық жағынан жоғары дәрежеде тұрады, себебі қой кейбір қауіпті инфекциялық ауруларға төтеп береді. Қой етінің диеталық және шипалы қасиеттері өте жақсы белгілі. Оны қолдану қан тамырлардың қабырғасына холестериннің жиналуына бөгет болады, ақуыздардың тез қалыптасуына әсер етеді. Әлсіздік сезінгенде, бойдың өсуі баяулағанда және де анемия мен құрт ауруы кезінде өте пайдалы. Қой етіндегі майдың құрамындағы холестериннің (28 мг%) мөлшері сиыр етіндегі (75 мг%) және шошқанікімен (74,5-126 мг%) салыстырғанда аздығымен ерекшеленеді. Қой етінде (120 мкг) сиырдікіне қарағанда фтор 2 есе көп (100 г піскен өнімге 63 мкг). Қой етін пайдалану тіс эмалінің кариеске төзімділігін және көмірсу ауысуының бұзылуын алдын алады. Қой ұшасының әрбір бөлігінің химиялық құрамын 4 кестеден көруге болады.

Еттің негізгі компаненттері – су, май және ақуыз бір-бірімен мөлшерлік арақатынаста болады. Құрамында майы көп ұшаларда су мен ақуыз мөлшері аз болады. Әсіресе бұл кезде сүбе мен жауырын және жамбасты салыстырғанда анық байқауға болады. Жауырында майдың көп мөлшері 12,8±0,6 %, ылғалдың аз мөлшері 68,2±0,5 % кездеседі. Ақуыздың мөлшері 18,6±0,5 % жамбаста көп болады. Осыған байланысты ұшалардың осы бөліктері ақуыздың көптігімен, майлылықпен ерекшеленіп, биологиялық жағынан құнды болғандықтан, олардан жоғары сапалы деликатес өнімдерін өндіруге болады.

Еттің ақуыз көзі болып табылуы оның құрамындағы ақуыздың мөлшерімен және аминқышқылдардың болуымен анықталады.

4 кесте. **Қой ұшасының жұмсақ бөліктерінің химиялық құрамы**

Ұша бөліктері	Құрамы, %				Триптофан/ оксипролин
	ылғал	май	ақуыз	күлі	
Бірінші категориялы					
Жамбас	68,5±0,6	11,5±0,4	18,6±0,5	0,72±0,04	4,42±0,11
Жауырын	68,2±0,5	12,8±0,6	17,5±0,5	0,70±0,07	3,29±0,12
Сүбе	70,6±0,3	8,8±0,3	19,1±0,4	0,74±0,02	4,39±0,10
Екінші категориялы					
Жамбас	70,4±0,3	9,4±0,4	18,7±0,4	0,76±0,02	4,40±0,10
Жауырын	69,6±0,5	11,8±0,3	17,2±0,3	0,69±0,03	3,20±0,12
Сүбе	70,8±0,4	9,5±0,2	18,5±0,4	0,72±0,04	4,21±0,14

Берілген анализ мәліметтері бойынша 4-кестеде ұшаның жамбас, жауырын және сүбе бөліктерінде аминқышқылдары құрамы бойынша ерекшеленбейді, осыған қарамастан қой етінің ақуыздарында ФАО/ВОЗ-дың ақуыз аминограммасына сәйкес ауыстырылмайтын аминқышқылдарының қоры болады. Бұл қордың көлемі әртүрлі аминқышқылдар үшін бірдей емес және де бөлек топ құруға мүмкіндік береді, оқшауландыратын аминқышқылдарын, мысалы күкірті бар. Олардың жетіспеушілігін шикізат құрамына әртүрлі өсімдік ақуыз компазициясын қосу арқылы байытуға болады.

5 кесте. **Қой ұшасының әртүрлі бөліктеріндегі аминқышқылдарының құрамы**

Аминқышқылдардың атауы	Мөлшері, %		
	Жамбас	Жауырын	Сүбе
Лизин	1,64	1,66	1,65
Гистидин	0,84	0,86	0,88
Аргинин	1,14	1,12	1,12
Аспарагин	1,87	1,87	1,85
Треонин	0,96	0,92	0,95
Серин	0,64	0,67	0,66
Глутамин	3,12	3,10	3,17
Пролин	0,69	0,64	0,69
Глицин	0,81	0,81	0,80
Аланин	0,96	0,92	1,01
Цистин	0,54	0,50	0,56

5-кестенің жалғасы

Валин	1,10	1,12	1,10
Метионин	0,61	0,64	0,60
Изолейцин	1,29	1,29	1,28
Лейцин	1,64	1,66	1,65
Тирозин	0,70	0,74	0,71
Фенилаланин	0,91	0,94	0,96
Триптофан	0,30	0,31	0,30
Оксипролин	0,07	0,08	0,07

Ет сапасының құнды көрсеткіші оның құндылығы болып табылады. Ол ақуыздың, майдың және көміртегінің жылу бергіштік қабілетін есептеу жолымен анықталады. Ағзаға 1 г май ыдырағанда 9,3 килокалория, 1 грамм ақуыз ыдырағанда 4,1; 1 г көміртегі ыдырағанда 4,2 килокалория жоғалатыны анықталды. Еттің калориялығы негізінен оның май құрамына, яғни малдың қоңдылығына байланысты болады. Малдың жасы өскен сайын оның етінің калориялығы арта түседі.

6 кесте. **1 категориялы қоңдылықтағы қой етінің химиялық құрамы**

Атауы	Сорт	Мөлшері, %			
		Ылғал	Май	Ақуыз	Күлі
Тәжірибе	с/сорт	75,30	3,65	19,70	1,01
	1 сорт	74,58	4,95	19,17	1,00
	2 сорт	65,74	14,48	18,37	1,01
Бақылау	с/сорт	75,50	3,75	19,62	1,01
	1 сорт	75,01	4,60	19,15	1,00
	2 сорт	66,10	14,27	18,30	0,97

Еттегі минералды заттар тұрақты түрде не аз, не көп мөлшерде болады. Олар май ұлпаларында аз, ал бұлшық етте, әсіресе сүйекте көп.

7 кесте. **2 категориялы қоңдылықтағы қой етінің химиялық құрамы**

Атауы	Сорт	Мөлшері, %			
		Ылғал	Май	Ақуыз	Күлі
Тәжірибе	с/сорт	75,30	3,93	20,55	1,00
	1 сорт	74,54	4,93	19,18	1,01
	2 сорт	68,46	11,99	18,22	1,01
Бақылау	с/сорт	75,28	3,98	19,40	1,01
	1 сорт	74,61	4,80	19,29	1,01
	2 сорт	68,54	4,80	18,39	1,01

Қорытынды

Осы мәселелерді бақылап, қозыны туған жылы етке өткізу қой шаруашылығын интенсивтендірудің, тауарлылығы мен рентабельділігін көтерудің ең негізгі шараларының бірі деуге болады. Өсірудің дұрыс ұйымдастыру және осы жылы туған, әсіресе енелерін еміп жүрген қозыларды етке өткізу жоғары өнімді қозы етін мол алуға жағдай жасайды.

Осы маңызды шараны күнделікті өмірде іске асыруға сойылатын қозының қоңдылығын, олардың етінің биологиялық құндылығы мен сапасына сай сатылып алынатын және өткізілетін қозының бағасын арттыру жөніндегі мемлекеттік стандарттың енгізілуі зор ықпал етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] А.Б.Лисицын., Н.Н.Липатов., Л.С.Кудряшов. и др.Производство мясной продукции на основе биотехнологии.-М-2005-369 с.

[2] А.Б.Лисицын., Н.Н.Липатов., Л.С.Кудряшов. и др. Теория и практика переработки мяса.-М-2008-308 с.

[3] Я.М.Узаков. Биотехнологические аспекты создания продуктов из баранины нового поколения.-Алматы,2005-193 с.

[4] Лисицын А.Б., Чернуха Т.Г., Кузнецова О.Н. и др. Химический состав мяса.-М. ВНИИМП.-2011-160 с.

[5] Я.М. Узаков. Убой скота и производство мясных продуктов по технологии «Халяль». Издательство «Эверо»– Алматы.: 2014.

[6] Uzakov Y.M. D.A.Ospanova. Study of the Morphological Structure and Nutritional Value of Lamb. World Applied Sciences Journal 2013, 27 (4): 479-482c.

Узаков Я.М., Оспанова Д.А., Шукешева С.Е., Маудинова Н.С., Акуов М.

Химический состав и биологическая ценность баранины

В статье приведены результаты химического состава баранины. Доказано, что химический состав баранины зависит от возраста, породы, упитанности животных. Биологическая ценность баранины определяется количеством белков и содержанием аминокислот в мясе. Полученные данные дают основание для целенаправленного использования мясного сырья - баранины в производстве и обоснования рецептуры мясных изделий в производстве.

Ключевые слова: баранина, химический состав, биохимическая ценность, пищевая ценность, белок, аминокислоты, селекция, качество.

Ya.M. Uzakov, D. A. Ospanova, S.E. Shukesheva, N. S. Maudinova, M. Akuov

Chemical composition and biological value of mutton

In article results of chemical composition of mutton are driven. It is well-proven that chemical composition of mutton depends on age, breed, fatness of animals. The biological value of mutton is determined by the amount of proteins and maintenance of amino acids in meat. The obtained data ground for the purposeful use of meat raw material - mutton in a production and ground of compounding of the manufactured meats in a production.

Keywords: mutton, chemical composition, biochemical value, food value, albumen, amino acids, selection, quality.

УДК 622.276.66

Г. А. Баймаханов, О. П. Помашев, Р. Слиханов, Н. Амирханов
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И Сатпаева, Казахстан, Алматы, Galymbek01@rambler.ru)

О ПРОЧНОСТИ ХРУПКИХ МАТЕРИАЛОВ НА РАСТЯЖЕНИЕ

Аннотация: Авторы статьи произвели анализ результатов работ по прочности хрупких материалов на рсвтяжение. Применение методов линейной механики разрушения (ЛМР), удобно использовать для описание бетонов или горных пород, а в горных породах всесторонне-сжатых не возможны при гидроразрыве нефтяного пласта (ГРП) в условиях масива. Приведенный подход к определению длины зоны предразрушения базируется на эксперементальных данных по наиболшей ширене раскрытия трещины. Подобные различия в длине зоне

предразрушения, несомненно, связаны с существенными различиями в микроструктуре названных материалов и различной степенью влияний масштабных факторов при проведении экспериментов.

Ключевые слова: Линейная механика разрушения, ЛМР, гидравлический разрыв пласта, ГРП, бетон, горная порода.

При расчете на прочность материалов с трещинами учитываются размеры трещины и напряжения. Применение методов линейной механики разрушения (ЛМР) к описанию поведения бетонов различной структуры и горных пород является полезным при подборе состава и структуры бетонов, отвечающих заранее заданным требованиям, применительно к креплению горных выработок глубокого заложения и отрицанию оброзований горизонтальных и вертикальных трещин при гидроразрыве нефтяного пласта (ГРП) в условиях масива [1].

Попытки применить аппарат ЛМР для описания поведения бетона в целом (в предположении его однородности) оправдывает себя при весьма больших размерах поперечного сечения рассматриваемой конструкции (порядка нескольких квадратных метров); такие размеры поперечных сечений характерны для крупных структурных блоков породной толщи массива, гидротехнических (плотины) и некоторых специальных сооружений (корпуса высокого давления для атомных ректоров, плавучие и гравитационные платформы для нефтедобычи в зоне морского шельфа и т.п.).

Железобетонные конструкции широко применяемые в горном деле (тюбинги и др.), в промышленном, гражданском и сельскохозяйственном строительстве, размеры поперечного сечения имеют до долей метра квадратного, а подземные слои горных пород - десятки метров квадратных, и методы ЛМР, предполагающие однородность бетона и горных пород, приводят в этом случае к правильным результатам.

Рассматривая развивающуюся в бетоне или в горной породе трещину (нормального разрыва, см. рис 1 а), видим, что по длине трещина может быть разделена на два участка: участок длинной l_a, где берега трещины не контактируют между собой, и участок длиной l_p, где между берегами действуют силы ослабленных связей между частицами, распределенных по некоторому закону, рис 1, б. При это фактически трещина может быть представлена в виде с некоторой условной (эффективной длиной $l_{eff.} = l_a + l_p$.

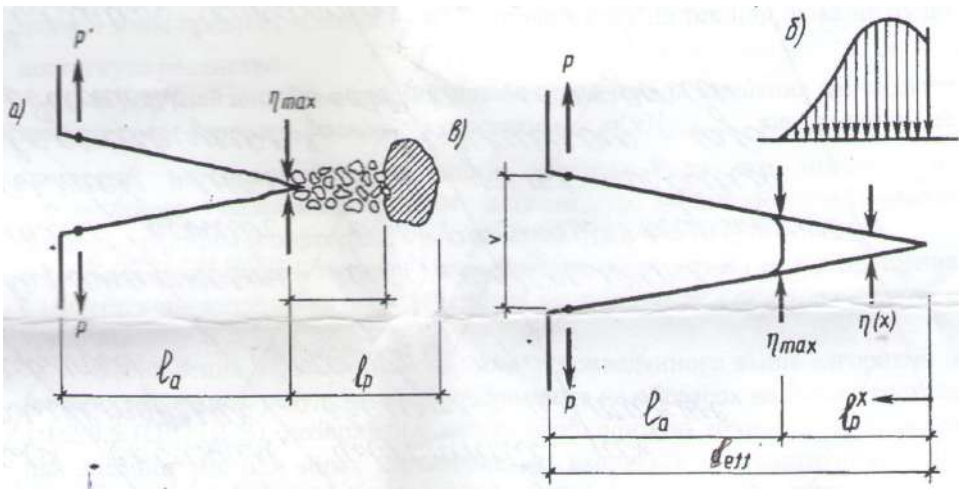


Рис. 1. Идеализированная модель трещины зоны предразрушения

При таких допущениях напряжение и деформации в теле, содержащем рассматриваемую трещину, могут быть найдены методами ЛМР. При заданной нагрузке трещина перейдет в состояние предельного (подвижного) равновесия и начнет развиваться, если раскрытие трещины на границе между зонами l_a и l_p достигнет некоторого критического значения η_{max} (рис. 1, в). В подобной постановке данная задача применительно к материалам и другим квазиоднородным материалам рассматривалась в известных работах Дж.Ирвина, Д. Дагдейла, Г.И. Баренблатта, В.В. Панасюка и других исследователей.

При переходе к хрупким горным породам и бетону возникает вопрос: Как оценить критическое раскрытие трещины η_{max}, раскрытие трещины $\eta(x)$ в зоне предразрушения и распределение сил сцепления б(х) между частицами ? Для этого имеются различные предложения, некоторые из которых приведены ниже.

В работах США из Северо-Западного университета (г. Эвонсон, США) предлагается, чтобы величину критического раскрытия трещины η_{max} и зависимости $\sigma[\eta(x)]$ устанавливать экспериментально испытанием на осевое растяжение.

Так как требуемое для нахождения величины σ_x распределение смещений $\eta(x)$ зависит, в свою очередь, от приложений нагрузки, геометрии образца, длины зоны предразрушения и от самой величины силы сцепления $\sigma(x)$ между частицами, то для решения задачи предлагается использовать итерационный метод.

При этом алгаритм решения задачи следующий:

1. Рассматривается трещины длиной l в состоянии предельного (подвижного) равновесия.

2. Задаются длиной зоной предразрушения l_pи профилем эффективной трещины.

3. Зная l_pи профиль трещины в зоне предразрушения, вычисляют межчастичные силы сцепления на основе диаграммы $\sigma - \varepsilon$ для осевого растяжения. Таким образом, форма и эпюры $\sigma(x)$ зависит от принятого профиля трещины и характера диаграммы $\sigma - \varepsilon$.

4. По геометрии образца велечине внешной нагрузки и эпюре силы сцепления $\sigma(x)$ между частицами, на основе методов теории упругости вычесляют взаимные перемещения берегов для условной (эффективной) трещины длиной l_{eff}.

5. Если ширина раскрытия реальной трещины в устье $\eta(x)|_{x=}l_p$ равна критическому раскрытию n_{max}, то принятая длина зоны предразрушения найдена корректно. В противном случае задаются другой длиной зоны предразрушения l_p и повтроряют счет до тех пор, пока не будет достигнуто равенство.

6. Для найденного значения длины зоны предразрушения вычисляют наибольшую ширину раскрытия трещины $l\,\eta(x) = l_a + l_p$, т.е. ширину ее раскрытия на внешней поверхностей образца. Если это значение не соответсвует экспериментальным данным, то изменяют задаваемый профиль трещины и повторяют счет, начиная с пункта 2.

Приведенный подход к определению длины зоны предразрушения базируется на эксперементальных данных по наиболшей ширене раскрытия трещины.

Вычисления, выполненные на основе приведенного выше алгоритма и их сапостовление с результатами эксперемента на образцах из бетона состава 1:1:2:0,5 (Ц:П:Щ:В), позволили оценить необходимую точность, требуемую при задании тех или иных характеристик, входящих в расчетную модель. Было установлено, что удовлетворительные результаты дает предположение о линейном (треугольном) профиле раскрывшейся трещины. Далее использование кроволинейной эпюры силы сцепления $\sigma(x)$ между частицами и равновеликой прямоугольной эпюры с интенсивностьюσ_0 дали приктически идентичные результаты.

Измениения инетенсивности межчастичных сил сцепления σ_0 (оно осуществлялось в пределах от 0,115 до 0,6 σ_0, где σ_0 - прочность бетона на растяжение) также не повлияло на расчетную длину зоны предразрушения, не смотря на варьирования σ_0 , полученные расчетам значения раскрытия трещины на внешней поверхности образца совпадали с измерениями в опыте. Было установлено, что длина зоны предразрушения в процессе роста трещины остается практически постоянной, равной около 75 мм (при максимальной крупности заполнителя d=6.35 мм).

Таким образом, отношение длины зоны предразрушения к максимальному размеру зерна заполнителя составило l_p / d=75 / 6,35= 12, на образцах типа «двойное кручение» из бетона того же состава дали значения l_p=25 мм, чему соответствует l_p/ d = 4. Авторы исследования объясняют подобное расхождение различиями в геометрий фронта трещины для образцов названных типов. Заслуживает внимания так же тот факт, что значения длины зоны предразрушения, найденные в работе Лота, Каслера и Науса прямыми измерениями на бетонных образцах с надрезами при помощи системы тензодатчиков, дали значения длины зоны нелинейных деформаций перед кончиком развивающейся трещины, равной так же 75 мм.

Значения длины зоны предразрушения, найденные экспериментально (методами акустической эмиссии, микроскопической интерферометриии) для других материалов, также не зависят от длины развивающейся трещины и равны примерно 3 мм для асбестоцемента 0,04 мм для стеклопластика.

Подобные различия в длине зоне предразрушения, несомненно, связаны с существенными различиями в микроструктуре названных материалов и различной степенью влияний масштабных факторов при проведении экспериментов.

Необходим отметить, что рассмотренное выше модель оказалось чрезвычайно чувствительной к величине критического раскрытия трещины η_{max} : увеличений значении η_{max} требует увеличения расчетной длины зоны предразрушения. Совпадение расчетного и опытного значений максимальной ширины раскрытия трещины (на наружной поверхности образца) достигалось только при единственном значении η_{max}= 0,025 мм.

Для практических целей авторы рассматриваемой модели предлагают принимать величину η_{max} по результатам испытаний бетонного образца на растяжение с записью полной диаграммы $\sigma - \varepsilon$. При этом значение η_{max} равно ширине раскрытия трещины, соответствующей к самому концу нисходящей ветви диаграммы $\sigma - \varepsilon$, при $\sigma \to 0$.

Естественно, состоятельность изложенных экспериментальных результатов можно более дополнить и усилить, проведя испытания бетонных образцов различного размера с выявлением влияний масштабных факторов [2].

Эти же экспериментальные результаты, полученные испытанием бетонных образцов, показывают, что в условиях массива они не характерны горным породам, последние не разрываются от действия жидкости, то есть «гидроразрывы горных пород нефтяных пластов невозможны» [3-5].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Зайцев Ю.В. Механика разрушения для строителей. -М., Выс. шк. 1991, 288 с.

[2] Помашев О.П. О прочности горных пород на разрыв и влияющих на нее масштабных факторов. Новости науки Казахстана (научно-техн. сборник), №1 (104), типография НЦ НТИ. С.64-70, Алматы - 2010 .

[3] Помашев О.П., Сарыбаев М.А. Татишев «О невозможности гидроразрыва нефтяного пласта». Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Стратегия развития науки-2012», часть 31, 112 стр.

[4] Казбулатов И.Г., Рубцова А.В., Юнусов Р.Р. и др. Многостадийный гидроразрыв пласта в горизонтальных скважинах в комплексе с микросейсмическим мониторингом и кросс-дипольным акустическим каротажем. // Нефтяное хозяйство, 2014, № 9, 93-95 с.

[5] Саттаров Р.З. Исследование прироста коэффициента охвата пласта при проведении гидроразрыва на основе геостохастического моделирования. // Нефтяное хозяйство, 2014, № 9, 104-107 с.

Баймаханов Г.А., Помашев О.П., Слиханов Р., Амирханов Н.

Созылу кезінде сынғыш материалдардың беріктігі туралы

Мақаланың авторлары шиеленісті сынғыш материалдар кедергісі жөніндегі жұмыстың нәтижелеріне байланысты талдау жасады. Сызықты жару механикасымен (LRM), бетонның немесе тау жыныстарының сипаттау үшін қолалйлы, ал тау жыныстарының жан-жақты қысу кезінде қабатты гидрожару (ҚГЖ) жүргізу мүмкін емес.

Жарықшақтар ашу ең үлкен ені бойынша эксперименттік деректер негізінде сыну аймағының ұзындығын анықтау үшін жоғарыда тәсіл қолайлы. Алдын-ала сыну аймағының ұзындығы материалдарды микрокұрылымын айырмашылықтар мен өлшемі масштабты факторларға эксперимент түрінде сөзсіз байланысты.

Кілтті сөздер: Сызықты жару механикасы, СЖМ, қабатты гидравликалық жару, ҚГЖ, бетон, горная жыныс.

Baimakhanov G.A., Pomashev O.P., Slihanov R., Amirhanov N..

On the strength of brittle materials in tension

The authors have made an analysis of the results of work on the strength of brittle materials rsvtyazhenie. Application of linear fracture mechanics (LRM), useful for the description of concrete or rocks, and rocks thoroughly compression is not possible with an oil hydraulic fracturing (HF) under an array.

The above approach to determining the length of the zone is based on the pre-destruction of experimental data naibolshey expansion crack opening. Such differences in the length of pre-fracture zone is undoubtedly related to the significant differences in the microstructure of these materials and the varying degrees of size effect in experiments.

Keywords: linear fracture mechanics, LRM, hydraulic fracturing, HF, concrete, rock.

УДК 681.518.5:51

А. Б. Закиржан, Г. С. Набиева, К. Н. Сагалова
(Қ.И.Сатпаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, email:Zakirjan_aidana@mail.ru)

КОМПЬЮТЕРЛІК ЖҮЙЕЛЕР ЖИНАҒЫ МЕН ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ СИГНАЛДАРДЫ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ӨҢДЕУ ӘДІСТЕРІ МЕН ҮЛГІСІН ЖАСАУ

Түйіндеме. Осы жұмыста ақпараттық үлгілер негізінде тіркеудің компьютерлік биомедициналық жүйелері мен электрофизиологиялық ақпаратты математикалық өңдеу туралы қарастырылады. Осы диссертациялық жұмыстың зерттеу обьектісіне медициналық зерттеу кешеніндегі кардиограмма тіркеуінің сигналдары жатады. Зерттеу пәндеріне ЭКГ сигналдарын өңдеу мен демонстрациялау қондырғысы жатады.

Түйін сөздер: биомедициналық жүйе, ЭКГ, электрофизиологиялық ақпарат, фильтрлеу, электрокардиографтар, электроэнцефалографтар, эхокардиографтар, ангиографиялық кешендер, томографиялық.

Адмның физиологиялық ақпаратын жинақтау, өңдеу және автоматтандырылған талдауы заманауи медицинаның көптеген диагностикалық әдістерінің құрамдас бөлігі болып табылады. Электрофизиологиялық сигналдардың компьютерлік жүйелер жинағы мен математикалық өңдеуі биомедициналық ақпаратты тіркеудің, оның талдауын және диагностикасы қызметтерін атқаратын көптеген бағдарламалық компоненттерден тұратын күрделі аппараттық-бағдарламалық кешендері болып табылад [1].

Заманауи диагностикадағы электрофизиологиялық сигналдар рөлін қайта бағалау қиынға соғады. Алайда клиникадағы бар аппараттық жазу кешендері мен электрофизиологиялық сигналдарды талдау түзілісі әр түрлі қателіктер қатарынан тұрады. Бұл электрокардиографтардың, электроэнцефалографтардың, эхокардиографтардың, ангиографиялық кешендердің, томографиялық аппараттың тоқтардың шамаларының аз болуымен және кернеулердің милливольт және микроампер деңгейінде жұмыс істеуіне байланысты болып отыр. Бұл жағдайда аппатураның жетілмегендігі мен кедергілердің болуы жалпыға белгілі түрлі приборлармен жүргізілетін сол бір физиологиялық процестің бақылауы бақыланатын параметрлердің түрлі мәндерін береді [2].

Кез келген бағдарламалық жүйесіне жобалау өнімнің сапасын арттыруға бағдарланған жобалау әдістемелігін таңдаумен, бағдарламалық архитектураны жасау мен бағдарламалық платформаны таңдаумен, бағдарламалық қосымшалар сапасын бағалау әдістерін қолданумен, функционалды құрамның өткізілу икемділігі мен тестілеуімен, ұсныстық сипаттағы талаптардың қалыптасуымен тығыз байланысты толық сауалдар кешені кіреді. Жобалаудың маңызды кезеңіне бірыңғай талаптарды шығаруды іске асыратын құрылымның жалпы элементтерін айқындау мақсатында ұқсас жүйелер класының құрылысын зерттеу жатады. Бұл жүйелердің толық класын құруға арналған бірыңғай әдістерді пайдалануға мүмкіндік беретін әмбебап ыңғайдың көзқарастарын жасауға мүмкіндік береді. Мәселелерді шешуден тұратын бірінші кезеңді қоса алғандағы зерттеудің кезең бойынша құрылысы зерттеудің мақсаттары мен мәселелерін қалыптастырады.

Осы зерттеудегі құрылымданудың негізгі әдісіне жүйелік талдаудың негізгі теориясы болып табылатын жүйелік әдіс болып табылған болатын. Жүйелеу-құрылымдық әдісте ішкі жүйелер құрылымын зерттеуге, ішкі байланысты зерттеуде өзінің артықшылықтары бар. Мұның астарында сонымен қатар жүйе тап болатын жағдай шығу-тегінен, байланыстардың сыртқы ортаға тәуелділік элементтерін және жүйенің тәртібін зерттеуге негізделген. Құрылымы ұғымында белгілі өзара байланыстардың бейнелену мәні, жүйенің құрамдас бөліктерінің өзара орналасуы, оның жайластырылу мәні жатыр. Жүйелік-құрылымдық әдістің маңызды белгісіне оның құрылымдық байланыстарды қарастырумен қатар, жүйенің құрылымдық қызметін қарастыруда жатыр (құрылымдық-функционалдық әдістер аспектілері).

Жүйелік талдау әдісі техникалық жүйелерді, оның ішінде бағдарламалық қамсыздандыруды жасаудың Рационалды сәйкестендірілген процесінің негізі болып табылады. РСП ПО жоспарлау процестерін жүйелер үлгілерін құру мен сүйемелдеу кезеңіне басталып тестілеу мен енгізу фазасына дейін регламенттейді.

Тұжырымдамалық үлгілердің негізгі параметрлеріне жүйе элементтері, ақпарат көздері, сыртқы орта саналады, олардың әрқайсысы өзіндік қасиеттерімен сипатталады, ал жүйе – өзіндік тұтасытығымен сипатталады. Бұл қасиеттер жүйенің тәртібіне әсер ететін факторлар жиынтығын қалыптастырады. Зерттеудің маңызды кезеңіне жүйе туралы жасақталған құрылымдық түсініктерден бағдарламалық архитектураға ауысуына және оның одан әрі қарай орындалуы жатады. Архитектуралық шешімдер жүйенің толық құрылымы белгілі болғанда, яғни жүйеге қойылатын талаптар толығымен қалыптасқанда қабылданады.

Қойылған мәселелрді шешу үшін шешімдерді қабылдаудың негізгі жиынтығын білу қажет, оның ішінде пайдаланылатын аппараттық құралдардың топологиясын бейнелейтін параллелизм мен синхронданудың механизмдерін қалыптастыратын процестердің үлгілері нәтижелі болып отыр. Орындау үлгісі жүйенің покомпонентті конфигурациясын шығаратын қорытынды түсінік болып табылады.

Үлгілеу мен нақты мәліметтер кезінде алынған нәтижелердің салыстыру жолымен үлгілік сипаттамалардың қолданылу дәрежесі жалпылай бағаланып, содан кейін олардың зерттеу мақсаттары мен қозғалған талаптарына сәйкестігі анықталады, яғни, нәтижелерді шығару тәсілдері мен бағыттарын дәлелдеуге мүмкіндік беретін зерттеудің синтез мәселесі шешіледі.

Зерттеу әдістемесінің қорытынды кезеңіне тақырып бойынша қалыптастыруға алып келетін зерттеу мақсаттарына толық жетуді дәлелдеу болып табылады.

Қорытынды

Талдау биофизикалық сигналдардың физикалық табиғатына сәйкес биофизикалық сигналдардың типтеріне жасалды, адамның негізгі физиологиялық сигналдарының динамикалық сипаттамалары жүйелендірілген.

Бағдарламалық жүйелерді жобалау кезіндегі зерттеулерді жүргізудің кезеңдері мәселені зерттеу кезеңі мен зерттеудің базисті әдісін таңдаудан басталып бағдарламалық архитектураны қалыптастыру мен шығаруға дейінгі кезеңдері қарастырылған. Биомедициналық ақпараттың тіркелуі мен талдауының полиморфиялық жүйесінің тұжырымдамалық үлгісі берілген, осындай жүйелердің архитектурасын оңтайландыру кезіндегі сапа көрсеткіштері берілген.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Е.В. Аксенов және бсақалары. Ұқсас-цифрлық түрлендірудің сигма-дельта негізінде электрофизиологиялық ақпаратты жинау мен өңдеу жүйелері. //Биомедициналық технологиялар мен радиоэлектроника. - №12-2001. - стр. 56-65.

[2] Файнзильберг Л.С. Физиологиялық сигналдарды ақпараттық технологиялық өңдеудегі шулардың бейімділдірілген деңгейлестірілуі. - Математикалық машины мен жүйелер.-2002, № 3.- С. 96-104.

[3] http://ru.wikipedia.org/wiki/Электрокардиография (Электрокардиография)

[4] http://www.biosignal.ru (ООО Биосигнал – бағдарламалық қамтамасыз етуді жасау)

[5] http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/5757.html (SciTecLibrary -Мақалалар мен басылымдар)

Закиржан А.Б., Набиева Г.С., Сагалова К.Н.

Разработка модели и методов распределенных компьютерных систем сбора и математической обработки электрофизиологических сигналов

Аннотация. В работе рассматривается о компьютерной биомедицинской системе регистрации и математической обработки электрофизиологических информации на основе информационных моделей. Объектом исследования в данной диссертационной работе являются сигналы регистрации кардиограмм в медицинских исследовательских комплексах. Предметами являются устройство обработки и демонстрации ЭКГ сигналов.

Ключевые слова: биомедицинская система, ЭКГ, электрофизиологическая информация, фильтрация, электрокардиографы, электроэнцефалографы, эхокардиографы, ангиографические комплексы, томографическая.

Zakirzhan A.B., Nabiyeva G.S., Sagalova K.N.

Development of models and methods of distributed computing systems of collection and mathematical processing of electrophysiological signals

Summary. In this paper we consider a biomedical computer registration system and mathematical processing of electrophysiological data on the basis of information models. The object of study in this thesis are signals registering cardiograms in medical research complexes. The subjects were processing device and display ECG signals.

Key words: biomedical system, ECG, electrophysiological information, filtration, electrocardiographs, EEG, echocardiography, angiographic complexes, Tomographic**.**

УДК 303.091.7:665.637.048.5

[1]С. Т. Танашев, [2]У. У. Умбетов, [1]Г. Ж. Пусурманова, [1]Б. М. Усентаев, [2]Ж. К. Шуханова, [1]У. Б. Тилеубердиев

([1]М.О. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті)
Шымкент, Қазақстан Республикасы,.
[2]Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті,
tanashev56@mail.ru)

ҚҰМКӨЛ МҰНАЙЫН АТМОСФЕРАЛЫҚ-ВАКУУМДЫҚ ӨҢДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДА TRACE MODE®G БАҒДАРЛАМАСЫН ВИЗУАЛДЫ-ИМИТАЦИЯЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ ҚОЛДАНУ

Түйіндеме. Бұл мақалада Құмкөл мұнайына әсер етудің жаңа әдістерін іздеу, мұнай мен мұнай өнімдерін фракциялау көрсеткіштерін жақсарту үшін аппараттардың конструкциялық ерекшеліктерін өзгертуге, буландыру үшін әр түрлі орталарды қолданылуы көрсетілген. Мұнай мен мұнай өнімдерін оңтайлы араластыру мақсаттарына бағытталған арнайы құрастырылған мұнайды бір реттік буландыру қондырғысында зерттеулер жүргізілген. Сондай-ақ мұнайды бір реттік буландыру қондырғысында атмосфералы-вакуумдық жүйеде айдау, қондырғының материалдық тепе-теңдігін құрастыруға мүмкіндік береді.

Кілттік сөздер: мұнай, вакуумдық қондырғы, көмірсутек, шикізат, сутек, бензин, дизель, фракция, гудрон, белсенді қоспа.

Мұнай мен газды өндіруді ұлғайту энергия мен отынды өндіруді едәуір қамтамасыз ету қажеттілігімен ғана емес, жоғары сапалы мотор отыны мен дамып келе жатқан мұнай химиясы өнеркәсібі үшін шикізат базасын құру мақсатына да байланысты.

Мұнай және ауыр мұнай қалдықтарын ұтымды пайдаланудың жолы отын дистилляттарының шығымын ұлғайту атмосфералық-вакуумдық (АҚ және АВҚ) қондырғыларда өңдеу болып табылады.350^{0}С-қа дейін қайнайтын мөлдір фракциялардың мүмкін шығымы мен АВҚ қондырғыларындағы мөлдір мұнай өнімдерін бөліп алудың арасындағы айырмашылық өңделетін мұнайлардың сапасына, алынатын өнімдердің ассортименті және олардың ара қатынасына байланысты мұнайға шаққанда 5-7% мас. құрайды.Мұнай және мұнай қалдықтарын атмосфералық-вакуумдық айдау мұнай өңдеу зауыттарының бастапқы үрдісі болып табылады, оның тиімділігі өндірістің экономикалық көрсеткіштерін анықтайды, ал оны жетілдіру мұнай өңдеудің өзекті міндеті [1-3].

Қазіргі кезде мұнай өндіру кәсіпорнын автоматтандыру көкейтесті мәселе болып табылады. Бәсекелестіктің қатаң жағдайларында мұнай өндірісінің күйі жөніндегі ақпараттың толықтығына және жеделдігіне қойылатын талаптар күшейеді. Мұнай өндірісінің автоматтандыру жүйелері өзара әрекеттесуі; жүйелерді дамыту бірқалыпты, өз автоматтандыру бөлімінің күшімен жүргізілуі; автоматандыру қызмет сатысындағылардың барлығына – қызмет көрсетуші жұмысшыдан өндіріс директорына дейін қатысты болуы; бүкіл ақпарат мәліметтердің біртұтас базасына жинақталуын және оның негізінде кез келген құжаттар, мәліметтер, есеп берулер және т.б. құрастырылуы; автоматтандырудың қолда бар құралдарының барынша қолданылуы үшін не істеу керек?

Бұл міндеттердің барлығын мұнай өндірісін басқарудың біртұтас интеграцияланған жүйесі аясында шешуге болады.

Өндірісті басқаруға арналған TRACE MODE®G жаңа буындағы жобалу технологиясы аумақтар бойынш таратылған кәсіпорындарда қолдануға бағытталған. Мысалы, бұл жүйе әр түрлі қалаларда орналасқан бірнеше мұнай-газ өндіру кәсіпорындарынан тұратын бірлестікте қолданылуы мүмкін. Беріліс арналары ретінде Ethernet тораптары, өнеркәсіптік шиналар, кезектесіп жалғасқан интерфейстер, радиотораптары және коммутацияланатын сымтетік желлері қолданылуы мүмкін. Офистен тыс жерде жұмысістейтін мобильді қызметкерлердің (мысалы, сервис қызметі қызметкерлері) жұмысорнын қолдау іске асырылып. Қолданылуда. Олар GSM бойынша мәліметтермен операторлармен қалта

компьютерлері, ноутбуктер, Web немесе тіпті кәдімгі ұялы сымтетік арқылы алмасуы мүмкін. Басқа жағынан, TRACE MODE®G GSM-тораптарын телемеханика үшін де, мұнай өндірісінің аумақтар бойынша таратылған нысандардың мәліметтерін жинауға мүмкіндік береді, мысалы GSM-модемдер көмегімен кеніштің алыста орналасқан нысандарын қамтуға болады. [1-3].

TRACE MODE®G қолданғанда кез келген өндіріс үрдісін автоматтандыру үшін тек қана бір құрал - TRACE MODE®G дайындаудың интеграцияланған ортасы қажет болады. Барлық деңгейдегі АСУТП және АСУП жобалары біртұтас аспаптық жүйеде және бір жоба аясында құрылады. АСУТП-ны жобалаудың бұл технологиясы алдыңғы буындағы бағдарламалық өнімдерге тән PLC мәліметтер жиынтығының OPC-серверлердің, операторлық жұмыс орындарының, өндірістік құрал-жабдықтардың, қызметкерлердің және т.б. қажетсіз қосарлануын болдырмайды.

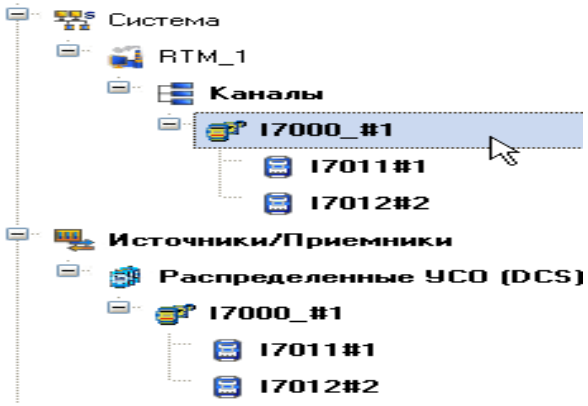
TRACE MODE®G дайындаудың интеграцияланған ортасына жобаның қайсыбір құрағышын шақырған кезде автоматты түрде ашылатын оннан астам редактор енгізілген.

Жұмыстың мақсаты шикізатқа әсер етудің жаңа әдістерін іздеу, мұнай мен мұнай өнімдерін фракциялау көрсеткіштерін жақсарту үшін аппараттардың конструкциялық ерекшеліктерін өзгертуге, буландыру үшін әр түрлі орталарды қолдану, мұнай мен мұнай өнімдерін оңтайлы араластыруға бағытталған көптеген зерттеулер жүргізілуде.

Мұнай немесе мұнай қалдығына әр түрлі қоспаларды ендірумен шикзаттың белсенді (экстремальды) күйіне қол жеткізіледі, бұл оны айдаған кезде мөлдір мұнай өнімдері мен вакуум дистиллят-тарының шығымын ұлғайтуға мүмкіндік береді. АРН-2 аппаратында айдауға арналған шик зат ретінде Шымкент мұнай өңдеу зауытына түсетін Құмкөл мұнайының қоспасы алынған.

Қойылған мақсатқа сәйкес имитациялық модельді жасау құралы ретінде SCADA/HMI сыныбындағы жүйе және TRACE MODE®G бағдарламалық өнімі таңдап алынды. Бұл АСУТП және АСУП жобасының оннан астам редакторларын біріктіретін біртұтас интеграцияланған жүйе. TRACE MODE®6 ішіндегі SCADA HMI функциялары экономикалық модельдеу есептерін шешуге бағытталған SOF FLOGIC-контроллерлерді бағдарламалау жүйесімен және I-FACTORY (MES-EAM-HRM) модельдерімен үйлескен [1].

TRACE MODE®G жүйесіндегі жобаны SCADA-да жасау құралы автоқұрастыру технологиясы болып табылады. Ол басқарудың таратылған жүйесінің тораптары, SCADA мәліметтер көздері және арналары арасында байланыс жасауға, контроллердің белгілі конфигурациясы бойынша мәліметтер көздерін жасауға және т.б. мүмкіндіктер береді. Жүйенің құрамына 2197 контроллерге арналған драйверлер және УСО кіреді (1 сурет).



1- сурет. Басқарудың таратылған жүйесі арасындағы SCADA мәліметтер көздері мен арналары арасындағы байланыстарды ұйымдастыру құралдары.

«TRACE MODE» бағдарламасын қолдана отырып жасалған мұнайды ректификаттаумен айдау өндірісінің моделі виртуалды өндіріс болып табылады [2], ол АРН-2 аппаратының функцияларын технологиялық және электр блоктары көмегімен қайталайды, мұның өзі эксперименттерді реттеу және үрдісті бақы-лау арқылы жүргізуге мүмкіндік береді. Виртуалды өндірісті қосып және басқару түймелері, потенциометр реттегіштері және автотрансформаторлар көмегі-мен айдау үрдісі параметрлерін тапсыра отырып, бензин, лигроин және керо-синнің қайнауының температуралық шектерін

бұл фракциялардың қайнау соңы температурасының немесе бензиндердің октан сандарының қажетті мәндеріне байланысты өзгертуге болады.

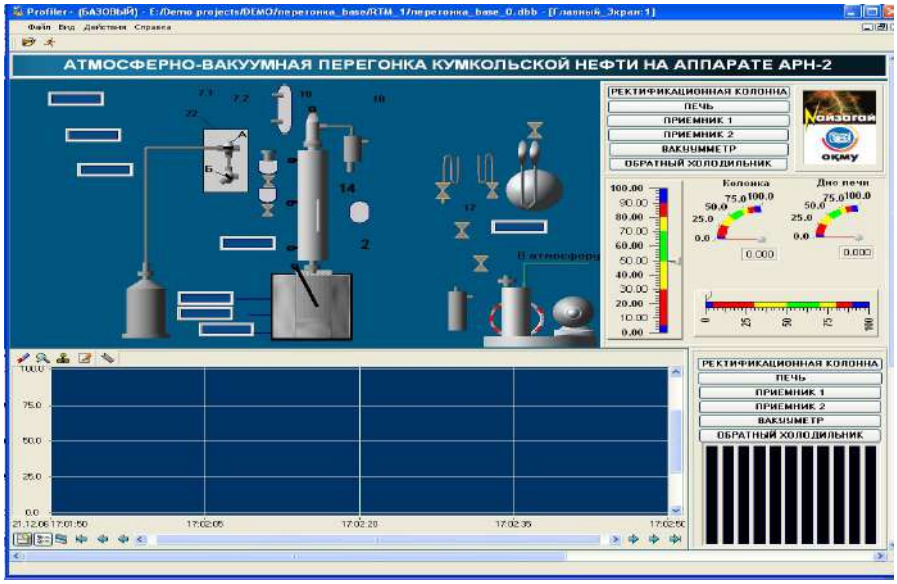
«TRACE MODE» бағдарламасы сонымен қатар мұның алдында берілген технологиялық параметрлерді ескере отырып осы виртуалды өндірістің материалдық тепе-теңдігін құрастыруға мүмкіндік береді. Төменде белсендіруші қоспа ретінде дизель отынын сутегімен тазалау блогының қума бензині қолданлатын виртуалды өндіріс үлгісі берілген.

Модельдік есептеулерде 1 кестеде келтірілген шикі зат пен белсендіргіш қоспаның физика-химиялық сипаттамалары қолданылды.

Көрсеткіштер	Құмкөл мұнайының қоспасы	Сутегімен гидротазалау қума бензині
Тығыздығы, 20^0С-та, кг/м^3	814,9	728,0
Қату температурасы, ^{0}С	+9	-
Кинематикалық тұтқырлығы, 20^0С-та, мм^2/с	20,5	-
Көкстенуі, % мас.	1,61	-
Мөлшері, % мас.:		
асфальтендер	0,30	-
шайырлар	6,50	-
парафин	13,9	-
балқу температурасы, ^{0}С	51	-
күкірт	0,10	0,04

Экстремалды күйдегі мұнайды атмосфералық-вакуумдық айдау үшін МЕСТ 11011-85 бойынша стандартты АРН-2 аппараты қолданылды.

АРН-2 виртуалды аппаратын жасаған кезде ақпаратты қолданудың және басқарудың негізгі функциялары қосарланып отырды.



2 -сурет. АРН-2 аппаратында Құмкөл мұнайын атмосфералық-вакуумдық айдаудың принциптік технологиялық схемасы.

1 – буфер сыйымдылығы; 2 – пеш; 3 – куб; 4 – куб терможұбы; 5, 6, 9 – колоннаның терможұптары; 7 – қабылдағыш ыдыс; 8 – манифольд; 10 – кері тоңазытқыш; 11 – конденсатор терможұбы; 12 – конденсатор басы; 13, 20 – бұрандалар; 14 – рктификаттау колоннасы; 12, 22 – ұстағыштар; 16 – дифференциалдық манометр; 17, 18 – вакуумметрлер; 19 – тор; 21 – ашық түтік; 23 – вакуум сорабы.

Кубқа 1500 г шикі зат құйылды, ол куб көлемінің шамамен 60%. айдауға арналған құрамында белгілі мөлшердегі қоспасы бар шикі зат тәжірибе алдында дайындалады. Алдын-ала таразыға тар-

тылған шикі затқа араластыру кезінде белсендіргіш қоспа ендіріледі. Айдаудың бастапқы кезеңінде (30 мин бойы) қыздыру жылдамдығы минутына 3^0С-ты құрады. Шикі затқа байланысты қыздыру уақытының ұзақтығы 60-90 минут. Айдаудың жалпы ұзақтығы 2-3 сағ.

Айдаудың соңы ретінде кубтағы температураның 350-500^{0}С-қа жеткен сәті есептелініп, бұдан соң қыздыру толық тоқтатылды. Айдаудың соңғы температурасы одан жоғарырақ температурада қалдықтың термиялық ыдырауы ықтималдылығының ұлғаюы түйсігі бойынша таңдап алынды.Айдау өнімі алдын ала таразыға тартылған қабылдағыш ыдыстарға құйып алынады. Бөліп алынған фракцияның салмағы толтырылған және бос қабылдағыштың салмақтары айырмасы бойынша анықталды.Фракцияның қайнау температурасын атмосфералық қысымға қайта есептеу қабылданған стандартты номограмма бойынша жүргізілді.Мұнайды белсендіру жолымен вакуумдық айдау шикі затты қарқынды қыздыру, айдаудың барлық параметрлерін мұқият бақылау және тіркеу арқылы жүргізілді, өйткені әдіс температура, вакуум тереңдігі, қыздыру жылдамдығына өте сезімтал, ал бұл нәтижелердің дәл қайталануына әсерін тигізеді.

Атмосфералық-вакуумдық айдау барысында жоғары температуралр жағдайында үздіксіз газ түзілу жүріп, критикалық өлшемдегі газ фазасының көпіршіктері пайда болады, олардың ұлғаюына қарай түзілуінің жиілігі және қалқып шығу жылдамдығы басқа шарттары бірдей болғанда газ бөлінудің қарқындылығына байланысты.

2 кестеде Құмкөл мұнайын АРН-2 аппаратында атмосфералық-вакуумдық айдау өнімдері шығымының қосылатын қума-бензин мөлшріне тәуелділігі келтірілген.

2 кесте. **Құмкөл мұнайын АРН-2 аппаратында белсенді қоспа -сутегімен тазалаудың қума бензинінің қатынасуында атмосфералық-вакуумдық айдаудың материалдық тепе-теңдігі**

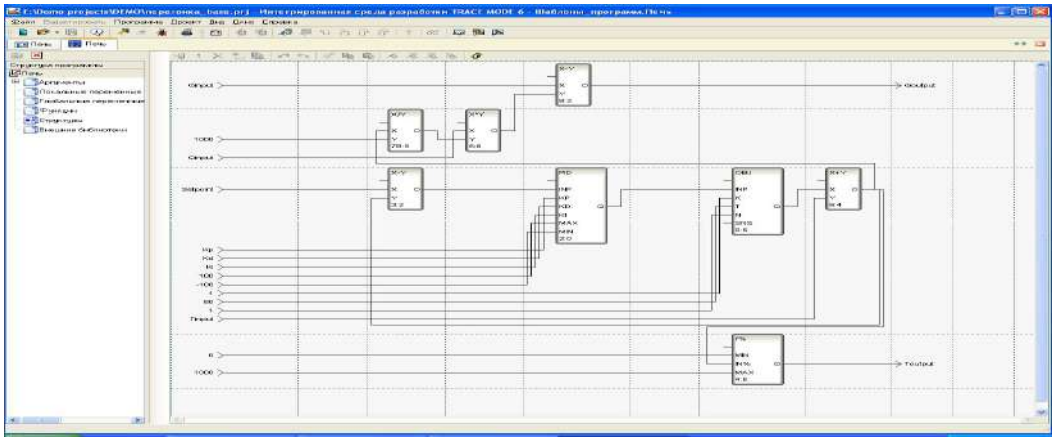
Аталуы	Шикізат пен белсендіргіш қоспаның мөлшері, %						
Түскені:							
Мұнай	100,0	99,5	99,0	98,5	98,0	97,5	97,0
Қума-бензин	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Барлығы:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Шыққаны							
Б.қ–180^0 фракциясы	25,4	28,0	27,1	27,4	26,8	26,9	27,2
180-230^{0}С фракция	4,0	3,7	3,3	4,0	4,3	4,3	3,6
230-350^{0}С фракция	23,3	24,3	23,7	23,6	21,5	23,0	25,0
350-500^{0}С фракция	19,7	22,3	21,6	21,8	20,8	20,7	21,4
500^{0}с-тан жоғары фр	25,3	19,0	22,7	20,6		22,5	22,8
жоғалым	2,3	2,7	2,2	2,6	2,0	2,6	2,0
Барлығы:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

2 кесте мәліметтерінен шығатыны, Құмкөл мұнайын атмосфералық айдау кезінде 0,5% мас. қума бензиннің қатынасуында атмосфералық дистилляттар шығымының ұлғаюы байқалады. Мысалы, дизель фракциясының өсуі 1,0% мас.құрайды, мұнайға шаққанда атмосфералық дистилляттардың таза өсуі 3,3% мас. құрады. Белсендірілген мұнайдың қалдығы суытылып, вакуум астында айдалады.Атмосфералық-вакуумдық айдаудың таратылған АСУ-на арналған біртұтас жоба принципі әр түрлі тетіктердің құрағыштары арасында таратушы байланыс арналарын құрмай тікелей байланыс орнатуға мүмкіндік береді.

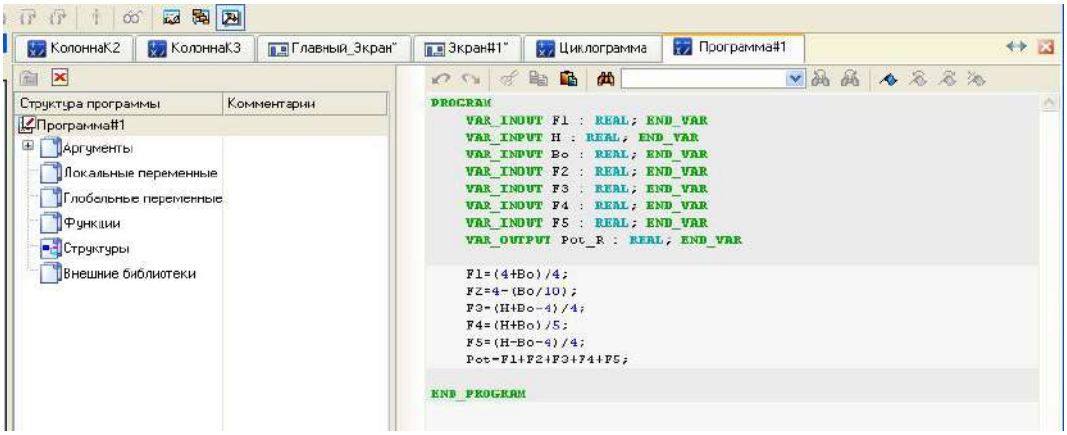
Технологиялық үрдістерді басқару алгоритмдерін бағдарламалау үшін SCADA жүйесіндегі TRACE MODE®G-да IEC 61131-3 стандарты қолданыла-ды. Электр пешінің қуатын басқарудың мнемосхемасында арналар мәндерінің бейнелену форматы 3 суретте көрсетілген.

Қума бензиннің қоспасы мөлшерін реттеген кезде өнімдер шығымы экстремалды өзгеретіндігін көруге болады. Бұл кезде қума бензиннің белгілі бір мөлшерін берген кезде атмосфералық дистилляттардың шығымы ерекше ұлғаятындығын көруге болады. Бұл – қоспаның оңтайлы мөлшері. Белсендірілген мұнайдан алынған мазутты вакуумдық айдауды модельдеу вакуум дистиллятының (380-500^0 С фракциясы) ең көп шығымы қума бензиннің 0,5% мас. мөлшері кезінде болады, бұл кезде гудрон шығымы 6,3% (мас.) төмендеп, оның кокстенуі артады. Вакуум дистиллятына бензин-қуманң әр

түрлі мөлшерін ендір отырып, оның ең көп шығымының қума бензин мөлшеріне тәуелділігі тағайындалды. Бұл математикалық формула дайындалған бағдарламаға енгізілді.

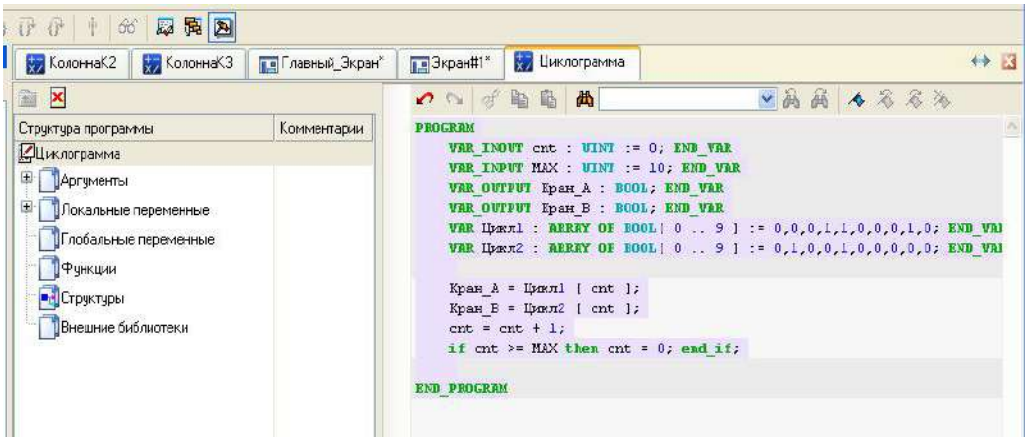


3- сурет. Электр пешінің қуатын басқару бағдарламасының интерфейсі



4 -сурет. Вакуум дистиллятының температурасына байланысты қума бензиннің мөлшерін реттеу бағдарламасы.

Құмкөл мұнайын атмосфералық-вакуумдық айдау процесінің дайындалған моделі АРН-2 аппаратының жұмысын мүмкін қателікпен имитациялап мұнайды виртуалды айдауды ретегіш кран қалпын басқару арқылы қоспа мөлшерін өзгерте отырып әр түрлі жағдайда эксперимент жасауға мүмкіндік береді (5 сурет).



5- сурет. ТехноSE тіліндегі кран қалпын басқару бағдарламасы.

Қума бензинді оңтайлы мөлшерге дейін қосуға байланысты Құмкөл мұнайын айдау өнімдері шығымының өсуі қоспаны ендіру кезінде дисперстік ортаның еріткіш күшінің, сол себепті мұнай дисперстік жүйесінің қайнауы кезінде көпіршіктер өлшемдерінің өзгеруі салдарынан көмірсутектердің фазалар арасында таратылуына байланысты.

Атмосфералық-вакуумдық айдау барысында жоғары температуралр жағдайында үздіксіз газ түзілу жүріп, критикалық өлшемдегі газ фазасының көпіршіктері пайда болады, олардың ұлғаюына қарай түзілуінің жиілігі және қалқып шығу жылдамдығы басқа шарттары бірдей болғанда газ бөлінудің қарқындылығына байланысты. Соңғысы өз кезегінде бастапқы шикі заттың химиялық құрамына байланысты. Фракция қайнай түскен сайын газ фазасының құрамы үздіксіз өзгереді. Қума бензиннің оңтайлы мөлшердегі әсері жүйедегі газ түзілуді төмендетуінде. Бұл жағдайдағы диффузиялық кедергінің азаюы бу-газ фазасындағы критикалық өсінділердің түзілуін және олардың ұлғаюын жеңілдтеді, түбінде дистиллятты және қалдық фракциялар көмірсутектерінің қайта таратылуына себеп болады. Қума бензиннің оңтайлы мөлшерін (0,5% мас.) ендіргенде күрделі құрылымдық бірліктің ядросы мен сольватты қабықшасының өлшемдері азаяды, бұл жүйенің энергетикалық күйіне әсер етіп, физика-химия-механикалық қасиеттерінің өзгеруіне алып келеді.

Сонымен, TRACE MODE®G бағдарламалық өнімін Құмкөл мұнайын атмосфералық-вакуумдық айдау үрдісін имитациялық модельдеу құралы ретінде қолдану белсендіргіш қоспа – қума бензиннің бастапқы мұнайға оң әсерін, атап айтқанда атмосфералық-вакуумдық дистилляттардың шығымын ұлғайтуға және көмірсутектердің фракциялар арасында қайта таратылуы есебінен коллоидты-дисперсиялық қасиеттерін реттеуді көрсетуге мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1]. Умбетов У.,Ху Вен-Цен,Танашев С.Т.,Югай М.-Б.Моделирование процесса атмосферно-вакуумной перегонки нефти Кумкольского месторождения. //Доклады НАН РК №1, 2007. С.60-63

[2]. Карабаев Ж.А.,Капустин В.М., Танашев С.Т.Сакибаева С.А.Искендиров Б.Ж. Бимбетова Г. Ж.Интенсификация процесса вакуумной дистилляции мазута кумкольской нефти путем регулирования фазовых перех-одов нефтяных дисперсных систем.// Химия и технология топлив и масел №3(577)’2013

[3]. S.T. Tanashev,S.A., Sakibayeva.,N.E. Tasanbayeva.,B.Zh. Iskendirov .,G.Zh. Bimbetova., A.Y. Beloborodova.. Intensification of Kumkol masut vacuum distillation process by the method of oil disperse systems phase transition regulations.// International Journal of Academic Research Azerbajan, Baku, 2013y., Vol.5. №2,P.147-152.

Танашев С.Т.,Умбетов У.У.,Пусурманова Г.Ж.,Усентаев Б.М., Шуханова Ж.К., Тилеубердиев У.Б.

Использования программы trace mode® 6 для **визуально-имитационное моделирование процесса атмосферно-вакуумной перегонки Кумкольской нефти**

Резюме. Представлены результаты исследования процесса атмосферно-вакуумной перегонки нефти Кумкольского месторождения методом визуально-иммитационного моделирования с использованием системы SCADA/HMI и программного продукта TRACE MODE® **6**. Проводимые исследования направлены на решение задачи совершенствования технологического процесса переработки нефти на ТОО «ПКОП» Шымкентского НПЗ. Построена визуальная модель виртуального технологического процесса, в котором организовано использование в качестве активирующей добавки бензин-отгона с блока гидроочистки фракций дизельного топлива. Определен механизм влияния процесса газообразования и формирования пузырьковой газовой фазы на распределение углеводов дистилятной и остаточной фракций. Рассчитано оптимальное количество бензин-отхода в качестве активизирующей добавки

Tanashev S.T.,Umbetov U.,Pusurmanova G.J., Usentaev B. M.Shuhanova J.K.,Tileuberdiev U.B.

Visually-imitating process modeling of atmospheric-vacuum distillery Kumkol’s oil.

Resume. Results of atmospheric-vacuum distillery of Kumkol’s oil process by a method visually-imitations modeling with use of system SCADA/HMI and software product TRACE MODE ® 6. Carried out researches which presented here are directed on the decision of a perfection technological process of oil refining on Open Company " PKOP " Shymkentskogo NPZ. The visual model of virtual technological process in which use as the activating additive gasoline- solvent stripper from the block of hydro clearing of fractions of diesel fuel is constructed. The mechanism of influence of gasification process and bubble formations a gas phase on distribution of distilling carbohydrates and residual fractions is certain. The optimum quantity gasoline-withdrawal as the making active additive is calculated

УДК 621.878

Е. Б. Калиев, Р. А. Козбагаров, Ж. Н. Таңатаров
(Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева, г. Алматы, Республика Казахстан, ryctem_1968@mail.ru)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БУЛЬДОЗЕРНОГО ОТВАЛА АДАПТИРУЕМОГО ТИПА

Аннотация. Приведены основные направления повышения эффективности применения бульдозерного оборудования адаптируемого типа.

Ключевые слова: Бульдозер, отвал, адаптируемая форма.

Эффективность землеройно-транспортных машин, и в частности бульдозеров, зависит от ряда факторов, проявляющихся на всех стадиях их жизненного цикла. Технический уровень строительной техники, достигаемая при ее использовании экономия энергетических, материальных и трудовых ресурсов определяется в первую очередь конструктивными решениями, заложенными при ее проектировании. Качество изготовления машин, организация производственной и технической эксплуатации определяют степень использования этих возможностей.

Возрастающие требования со стороны сферы эксплуатации, динамичное развитие промышленности и внедрение новых технологий обусловливают задачи и основные пути совершенствования бульдозерных агрегатов-базовых тракторов и навесного бульдозерного оборудования [1,2,3].

Эффективность бульдозера зависит от степени соответствия его параметров выполняемым работам и в большой мере – от спектра выполняемых работ. Ранее, при анализе бульдозерных работ указывалась на их разнообразие, обусловленное большим числом технологических функций и широкой вариацией условий их выполнения (рисунок 1). Исходя из этого, при выборе конструкции отвала универсального назначения и разработке методики определения его основных геометрических параметров руководствующими являлись два основных принципов:

- расширения выполняемых одним рабочим органом технологических функций;
- обеспечения эффективного выполнения наиболее существенных функций в максимально расширенных диапазонах изменения условий работы.

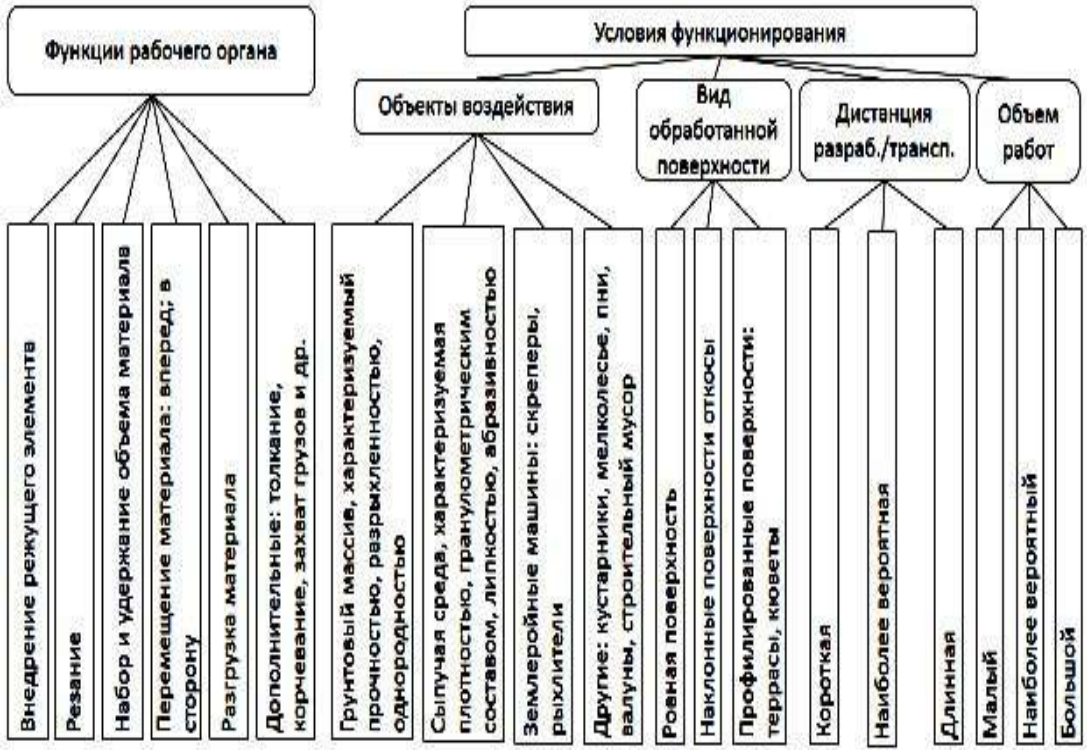


Рис.1. Работы, выполняемые бульдозерным оборудованием

Таким образом, предлагаемая конструкция отвала адаптируемого типа не только универсальным, но и высокопроизводительным рабочим органом, конкурирующим на массовых работах со специализированными конструкциями отвалов. Его технологические возможности (при рациональным выборе геометрических параметров и соответствующей конструкции толкающей рамы с гидроприводом поворота боковых секций и изменения угла установки средней секции вместе с шарнирами боковых) приводится в рисунке 2.

Установка отвала, показанная на рисунке 2 а, позволяет выполнять планировочные работы, разравнивание насыпей и другие. Повышенная (примерно на 10%), по сравнению с прямым отвалом общего назначения, при равных транспортных габаритах, максимальной шириной захвата.

Установка отвала по рисунку 2 б обеспечивает достижение высокой производительности при разработке и перемещении грунта на ограниченные расстояния, превышающей на 28-35% производительность бульдозера с прямым отвалом на грунтах II-III категории. Увеличение производительности обеспечивается повышением концентрации заглубляющего усилия на отвале и увеличением накапливающей способности, которые, с другой стороны, расширяют диапазон прочностных свойств грунтов, разрабатываемых бульдозерами с отвалами этого типа. Ранее было показано, что бульдозер класса 10 с адаптируемым отвалом предлагаемой конструкции обеспечивает такую же возможность разрабатывать грунта IV категории трудности (35 ударов динамического плотномера), как экспериментально установленную для отвалов с выступающим средним ножом.

Установка отвала по рисунку 2б позволяет перемещать значительные объемы грунта на средние и большие расстояния. Уменьшение угла перекоса ножей боковых секций обеспечивается уменьшением угла установки средней секции. Его изменения от основного значения в пределах, реализуемых на серийных бульдозерах, позволяет уменьшить угол перекоса до 2^0. Небольшая выступающая часть среднего ножа, составляющая не более 3% высоты отвала, обеспечивает дополнительное подрезание, компенсирующие потери грунта в боковых валики.

Установка отвала на рисунке 2 в позволяет выполнять работы с перемещением рабочей среды в сторону от направления движения – прокладка колонных путей, расчистка трасс от снега, засыпка траншей и котлованов, возведение насыпей по продольно-круговой схеме и другие. Максимальная разница в уровнях расположения режущих кромок боковых секций при установке отвала на рисунке 2 г не превышает 7-8% высоты отвала (не более 80-90 мм для бульдозера класса 10), а разница в уровнях средней и боковых кромок на рисунке 2 г – в два раз меньше. Таким образом, на качество выполнения отвалом адаптируемого типа этих, не являющихся завершающими по профилировке грунтовой поверхности, работ, особенности его ножевой системы практически не сказываются. Применения отвала по схеме поворотного наиболее производительно при засыпке траншей длинными продольными ходами с рабочим обратным ходом после изменения направления поворота боковых секций. По мере увеличения поперечного сечения перемещаемой грунтовой массы, из-за ухудшения (наличием средней неповоротной секции) условий ее движения вдоль отвала, производительность, по сравнению с традиционным поворотным отвалом, уменьшается.

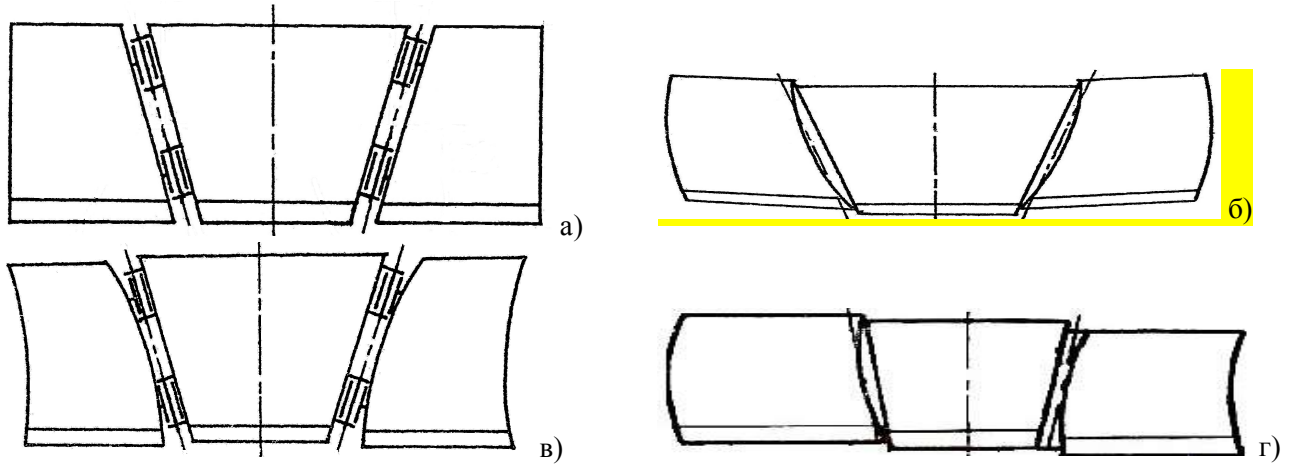


Рис. 2. Схема применения отвала адаптируемого типа при различных установках

В итоге следует отметить, что технологические возможности отвала адаптируемого типа позволяют одним бульдозером без замены рабочего оборудования выполнять такие виды работ и в таких диапазонах изменения условий эксплуатации, которые в настоящее время требуют применение отвалов различных типов: прямого, поворотного, сферического, отвала с перекосом, отвала путепрокладчика. Так как расширение универсальности достигается ценой определенного усложнения конструкции и неизбежного снижения надежности, целесообразность применения бульдозера с отвалом адаптируемого типа в конкретных условиях зависит от видов и объема работ на одном строительном объекте, сроков выполнения работ и других организационно-технических факторов.

Эффективность применения отвала адаптируемого типа зависит от оперативности и точности выбора, в соответствии условиями эксплуатации, значений ряда параметров-угла наклона отвала (его средней секции), угла поворота боковых секций, глубины резания и рабочей скорости бульдозера. Значительное число управляемых параметров и различия в характере их влияния на эффективность выполнения различных операций и в разных грунтовых условиях при необходимости оперативного управления создают нагрузку на машиниста. При этом невозможно реализовать потенциальные возможности конструкции. Актуальной проблемой дальнейших исследований является автоматизация оперативного выбора оптимальных значений соответствующих параметров в зависимости от условий эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Баловнев В.И., Хмара Л. А. Интенсификация земляных работ в дорожном строительстве. - М.: Транспорт, 1983. - 183. с.

[2] Федоров Д. И. Рабочие органы землеройных машин. - М.: Машиностроение. 1977.- 208 с.

[3] Козликин В.И. Исследование процессов копания и транспортировки грунта бульдозерными отвалами сферического типа. Дис. канд. техн. наук. – М., 1980. - 196 с.

Калиев Е.Б., Козбагаров Р.А., Таңатаров Ж.Н.

Бейімдемелі типті бульдозерлі қайырма күректі қолданудың тиімділігін жоғарылату

Түйіндеме. Мақалада бейімдемелі типті бульдозерлі жабдықты қолданудың тиімділігін жоғарлату бағытының негіздері келтірілген.

Негізгі сөздер: Бульдозер, қайырма күрек, бейімдемелі форма.

Kaliev E. B., Kozbagarov R. A., Tanatarov G. N.

Improve the effectiveness of dozer adaptable type

Summary. In article the basic directions of increase of efficiency of use of bulldozer equipment of the type adaptable.

Keywords: Bulldozer, dozer, adaptable form.

УДК: 543:665.7.

Қ. Т. Досумбаева, А. К. Нурсейтова, А. З. Нұрмұханова
Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Алматы қаласы, Қазахстан Республикасы

МҰНАЙ ӨНІМДЕРІН ҚАЙТА ӨҢДЕУ БАРЫСЫН ТАЛДАУ

Түйіндеме. Бұл мақалада мұнай өңдеу тексеріп, шикі мұнайды бастапқы өңдеу, атмосфералық айдау және вакуумдық айдау процестері баяндалған.

Түйінді сөздер: өңдеу, қайта өңдеу, үрдіс, вакуумды айдау, атмосфералық айдау.

Мұнай өңдеу өндірісінің мазмұны. Мұнайды өңдеу барысын 3 негізгі кезеңге бөлуге болады:

1. Мұнай шикізатын қайнау температурасы аралығы бойынша ажыратылатын фракцияларға бөлу (біріншілік қайта өңдеу);

2. Алынған фракцияларды оларды құрайтын көмірсутектердің химиялық айналу жолымен қайта өңдеу және мұнай өнімдері тауарларының құраушыларын өндіру (екіншілік қайта өңдеу);

3.Құраушыларды еріту арқылы араластыру, қажет болған жағдайда белгіленген сапалық көрсеткішті мұнай өнімдері тауарларының алу үшін әртүрлі қоспаны пайдалану арқылы (тауарлы өндіріс).

МӨЗ өнімі болып моторлы және қазандық отындар, төмендетілген газдар, мұнай-химиялық өндіріс үшін шикізаттың әр түрлері, сондай-ақ кәсіпорынның техникалық сұлбасына тәуелдігіне байланысты–жағармайлы, гидравликалық және басқа да майлар, битумдар, мұнай кокстары , парафиндер болып табылады. МӨЗ-да технологиялық процесстер жинағына негіздей отырып 5 тен бастап 40 позицияға дейін тауарлы мұнай өнімдері алынуы мүмкін.

Мұнай өңдеу–үздіксіз өндіріс, өндіру жұмысының периоды заманауи зауыттарда капиталды жөндеу уақыт аралығы 3 жылды құрайды. МӨЗ функционалды бірлігі болып технологиялық қондырғы-осы және басқа да технологиялық процесстердің толық циклын орындауға мүмкіндік беретін өндірістік объект-технологиялық қондырғы болып табылады.

Бұл материалда отындық өндірістің негізгі технологиялық процесстері-моторлы және қазанды отындарды және де коксты алу туралы қысқаша мәлімделген [1].

Мұнай құбырларының магистралы бойынша өндіруші бірлестігінен өңдеуге әкелетін өңделмеген мұнайдың негізгі көлемі НПЗ-ға келеді. Мұнайдың кішкене бөлігі және де газды конденсат темір жол арқылы жеткізіледі. Теңізге шыға алатын мұнай импорттаушы елдерде МӨЗ порттарына су транспорты арқылы жеткізіледі.

Зауытқа келген шикізат МӨЗ барлық технологиялық қондырғыларындағы құбыр өткізгіштермен байланысқан тауарлы-шикізатты базасына сәйкес көлеміне түседі. Келген мұнайдың мөлшері құралдық есеп мәлеметімен немесе шикізат көлемдеріндегі өлшеу жолдарымен анықталады.

Өңделмеген мұнайда технологиялық қондырғыларды қатты коррозияға ұшырататын тұздар болады. Оларды жою үшін шикізат көлемінен келетін мұнай сумен араластырылады және онда тұздар ериді де ЭЛОУ–электрлі тұзсыздайтын қондырғыға барып түседі. Тұзсыздандыру процесі электрдегидраторларда-ішінде электродтармен жөнделген цилиндрлі аппараттарда жүзеге асады. Жоғары кернеулі (25 кВ және одан жоғары) ток әсерінен су мен мұнай қосылысы бұзылады, су аппарат соңында жиналады да шайқалады. Өте тиімді эмульсия бұзылуы үшін шикізатқа арнайы заттарды деэмульгаторларды қосады. Процесс температурасы 100-120°С.

Мұнайдың біріншілік өңделуі. Тұзсыздалған мұнай ЭЛОУ-дан ресейлік МӨЗ-тарда АВТ-*атмосферлі-вакуумды түтік* аббревиатурасымен көрсетілетін атмосферлі-вакуумды мұнай айдау қондырғысына келіп түседі. Мұндай атау болған себебі, фракцияға бөлмес бұрын шикізат қызуы отын жағу жылуында және булы газ жылуында есебінде болғандықтан түтік пештерінде орындалады. АВТ екі блокқа бөлінген - *атмосфералық және вакуумды айдау* [2].

Атмосфералық айдау. Атмосфералық айдау ақшыл мұнай фракцияларын 360°С қайнайтын, мұнайға әлеуетті шығуы 45-60% болатын бензинді, керосинді және дизельді сұрыптауға арналған. Атмосфералық айдаудың қалдығы-мазут. Процесс ректификационды тіректе-ішінде буы жоғарыға, ал сұйығы төменге қозғалатын контактты қондырғысы орналасқан цилиндрлік вертикалды аппаратта мұнайды қызған пеште әр түрлі фракцияға бөлуге негізделген. Әр түрлі өлшемдегі және конфигурациядағы ректификационды тіректер қақпақтар мөлшері 20-дан 60-қа дейін түрленетін мұнай өңдеу өндірісінде барлық қондырғыларда қолданылады. Тіректің төменгі бөлігінде жылу жеткізілсе және жоғарғы бөлігінен жылу алыну болады, осыған байланысты аппараттағы температура бірте бірте төменнен жоғарыға қарай төмендейді. Нәтижесінде тіректің жоғарынан бу түрінде бензинді фракциялар алынады, ал керосинді және дизельді фракциялар сәйкес тіректерде конденсацияланалы және шығады, ал мазут сұйық түрде қалады және тіректен төмен қарай айдалынады.

Вакуумды айдау. Вакуумду айдау отын-майлы профильде МӨЗ немесе кең майлы фракиялы МӨЗ отындық профилде мазуттан майлы дистиляттарды сұрыптауда қолданылады. Вакуумды айдаудың қалдығы гудрон болып табылады. Вакуум арқылы майлы фракиялардын сұрыптаудың қажеттілігінің шарты 380°С жоғары температурада көмірсутегінің термиялық ыдырауы басталады, ал соңында 520°С және одан жоғары вакуумды газойлдың қайнауы болады. Сондықтан айдауды аппараттағы максималды температураны 360-380°С дейін төмендетуге мүмкіндік беретін 40-60 мм сынапты бағана қалдықты қысымы кезінде жүргізеді. Тіректе ыдырау түйінді аппараттары булы және сұйықтықты эжекторлар болып табылатын қондырғылар көмегімен жасалады.

Бензиннің екіншілік айдауы және тұрақтылығы. Атмосфералық блокта алынатын бензинді фракция сапа бойынша талаптарды бұзатын газ көлемін құрайды және автобензин компоненті ретінде де, тауарлық тікелей айдау бензинінде де қолданылмайды. Бұдан басқа, бензинің октандық санда-

рын жоғарылатуға бағытталған мұнай өңдеу процесстерінде және шикізат ретінде қолдануға арналған иісті көмірсутектер өндірісінде жіңішке бензинді фракцилар қолданылады. Осы шартпен бензинді фракция арқылы сұйылған газдар айдалғанда және сәйкес келетін тіректер саны кезінде 2-5 жіңішке фракцияларда айдау жүргізілгенде бұл процесстің мұнай өңдеуінің технологиялық сұлбасына қосылуы болады. Мұнайдың біріншілік өңдеуінің өнімдері өңдеуге түсетін салқын шикізатқа жылуын бергендегі жылуалмасуларда салқындайды, осыған орай сулық және ауалық суытқыштарда технологиялық отындардың үнемделуі орын алады және өндірістен шығарылады. Жылу алмасудың аналогты сұлбасы басқа да МӨЗ қондырғыларында қолданылады. Біріншілік өңдеудің заманауи қондырғылары көбінесе комбинациланған болып келеді және әр түрлі конфигурациядағы жоғарыда көрсетілген процесттермен қамтылған. Осындай қондырғылардың қуаты жылына 3 тен 6 млн. тоннаға дейін өңделмеген мұнайды құрайды. Зауыттарда қондырғылардың біреуі жөндеуге кеткен кезде зауыттың толық тоқтауын болдырмас үшін өңдеудің біріншілігі бірнеше қондырғыларымен жабдықталады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Гермаш В. М., Малышев Ю. М. Технический прогресс и повышение эффективности нефтеперерабатывающего производства. – Уфа: Башкирское книжное издательство, 1980.

[2] Кабалов А. Г., Сайфуллин Н.Р., Нигматулин Р. Г., Малышев Ю. М., Докучаев Е. С., Зимин А. Ф., Гермаш В. М. Экономическая оценка в управлении качеством на нефтеперерабатывающем предприятии.- Уфа,1994.

Досумбаева Қ.Т., Нурсейтова А.К., Нурмуханова А.З.

Анализ процесса переработки нефтепродуктов

Аннотация: В данной статье рассмотрен процесс переработки нефти и изложены процессы первичной переработки нефти, атмосферной перегонки и вакуумная перегонка.

Ключевые слова: перерабока, процесс, вакуумная прогонка, атмосферная прогонка.

Dosumbaeva K.T., Nurseitova A. K., Nurmukhanova A.Z.

Process analysis for petroleum refining

Summary. This article describes the process of refining and describes the processes of primary oil refining, atmospheric distillation and vacuum distillation.

Key words: oil, refining, process, vacuum distillation, atmospheric distillation.

УДК:006.015.5

Ө. Мухаметкаримова, Ж. Қуанышбай, Э. М. Зульбухарова, А. З. Нұрмұханова
(Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Алматы қаласы, Қазахстан Республикасы)

ӨНІМ САПАСЫН БАҚЫЛАУ

Түйіндеме. Бұл мақалада өнім сапасын бақылау мен ең маңызды экономикалық фактор бәсекеге жарамдылық туралы айтылған.

Түйінді сөздер: өнім сапасын бақылау, өнім сапасының көрсеткіші, бәсекеге жарамдылықтың экономикалық факторы, органолептикалық әдіс, сұрып, сапа санаты, өнім сапасының деңгейі.

Өндіріс тиімділігінің өсуін, сапа және өнімнің бәсекеге қабілеттілігін көп күш жұмсаған жағдайда арттыруға болады, сонымен қатар өлшемдердің бірдей болуы мен шаруашылық кешенінің метрологиялық қамтамас еткен жағдайда.

Ғылыми-техникалық ілгерілеу өнеркәсіптік өнімге қояр талаптары жоғары, оның ішінде өнімнің келесі қасиеттеріне:

-Функционалдық мүмкіншіліктердің кеңдігі;

-Сенімділік;

-Бірегейлендіру, агрегаттау деңгейі, заманауи элементтік база мен есептеу техникаларын қолдану;

-Микропроцессорлік техниканы қолдану арқылы өнім атқаратын функияларды автоматтау деңгейі;
-ЭЕМ мен түйіндесу мүмкіндігі;
-Жұмыс істеу кезіндегі ыңғайлылық пен үнемділік.

Өзекті міндеттердің бірі ішкі нарық пен дүниежүзілік нарықта бәсекеге қабілетті өнеркәсіптік бұйым жасап шығаруы. Отандық өнімдердің бәсекеге қабілеттілігін арттыру бір қатар техникалық, экономикалық және ұйымдастыру сұрақтардың шешілуін талап етеді.

Өнім-белгілі бір жерде, белгілі уақыт ішінде жасап шығарылған, адамдардың қолдану арқылы материалдық немесе рухани қажеттіліктерін қанағаттандыруға арналған еңбек зейнеті.

МЕСТ 15895-77-ге сәйкес, өнеркәсіптік өнім бұйымдар мен өнімдерге бөлінеді. Бұйым-өнеркәсіптік өнім, оның саны дискреттік шамамен алғанда дана немесе түрлермен есептелінеді. Өнеркәсіптік даналы түрде шығарылмайтын өнімдер, және даналы ауыл шаруашылығы өнімдері - «Өнім» болып саналады. Сонда, металл шарлары-бұйым, ал қарбыз - өнім; электр қуаты генерторы-бұйым, ал ол түрлендіретін электр қуаты- өнім [1].

Кез келген өнімнің өзіне тән жасалу, пайдалану немесе тұтыну кезінде байқалатын ерекшеліктері мен қасиеттері болады. Өнімнің белгілі бір талаптарға жарамдылығын анықтайтын қасиеттерінің жинағы өнімнің сапапасы деп аталады.

Өнім сапасын көрсеткіші-оны құру немесе тұтыну жағдайында қатысты қаралуда өнімнің бір немесе бірнеше қасиеттерінің сандық сипаттамасы болып табылады.

Экономикалық бәсекеге қабілеттілігін маңызды факторлары-сенімділік және өндірістің отандық және әлемдік нарықтағы құны, қызмет көрсету жүйесі, мақсатты және тиімді жарнамалық және коммерциялық зерттеулер.

Өнімдердің сапасы көрсеткіштер төмендегідей бөлінеді:
-дара, бір қасиетті сипаттайтын;
-кешенді», бірнеше қасиеттерді сипаттайтын;
-анықтаушы, оның сапасын бағалау арқылы қабылдайтын;
-интегралды, экономикалық пайдалануды сипаттайтын.

Тәжірибеде өнімнің сапасы параметрлерін анықтау үшін қолданылады:
-өлшеу әдісі, өлшеу құралдарын пайдалану нәтижесінде негізделген;
-есептеу әдісі, теория және тәжірбиеге негізделген;
-органилептикалық, адам ағасының қабылдауына негізделген;
-эксперттік;
-социалды, тұтынушылардың пікіріне негізделген.

Өнімнің нақты сапасының көрсеткіші өнімнің сорты мен сапа санаты болып табылады.

Өнімнің сапасы-белгілі бір әлеуметтік және жеке қажеттіліктерін қанағаттандыру қабілетіне әкелуі пайдалы өнімдер шарасы, оның ішінде қасиеттерін тіркесімі.

Сапа категориясы - өнімнің сапасын көрсетеді ең көп таралған ерекшеліктері.

Сорт-белгілі бір сапалы сипаттамалары бар тауарлар сұрыптау, дайын тауарлар мен шикізат. Өнімнің сапасын тексеру үшін оның деңгейін, сынау және сертификаттаудан өткізу керек.

Өнім сапасын деңгейі-өнім сапасын салыстырмалы сипаттамалары, көрсеткіштері тиісті жиынтығымен жиынтық сапа көрсеткіштерінің салыстыруына негізделген.

Өнімнің сапасын, осы көрсеткіштердің құндылықтарды айқындау және базалық олардың салыстыру көрсеткіштерін ауқымын таңдау, соның ішінде мәмілелер жиынтығы, түсіну үшін сапалы деңгейін бағалау үстінде.

Сапа деңгейі төмендегі қадамдар арқылы бағаланады:
-Сапалық көрсеткіштер және оның қажеттілігі мен маңызы негіздеу ауқымын таңдау;
-сапа көрсеткіштерін мәндерін анықтау үшін зерттеу әдістерін таңдау немесе әзірлеу;
-сапасының негізгі құндылықтарды таңдау;
-физикалық сапа көрсеткіштерінің мәндерін салыстыру;
-салыстырмалы анализ, оның ең таңдаулы шешімі;
-басқару шешімдерін қабылдау үшін ұсынымдар негіздеу.

Сапа деңгейін бағалау үшін келесі әдістерге бөлінеді:
-дифференциалды, бір ғана сапа көрсеткішін қолданатын;
-кешенді, жан-жақты сапа көрсеткіштері;
-аралас, бір кешенді және сапалы көрсеткіштерін пайдалана отырып;
-статистикалық, математикалық статистика әдістерін пайдалана отырып.

Ақау - техникалық құжаттама және нормативтік талаптарға баяндалған нормативті және техникалық құжаттаманы белгіленген өндіріс келмеуі. Өнім бір ақауы бар болса, онда ол сапа көрсеткіштерінің кем дегенде бір техникалық құжаттамада белгіленген шектерге шеңберінен шықты дегенді білдіреді.

Ақаулы өнімдер біркелкі болмауынан, құрылымының бірқалыпты болмауынан, өлшемінен ауытқуы, бастапқы физика-механикалық сиппатамалардың ауытқуынан болуы мүмкүн.

Ақаулардың деңгейіне қарамастан үш түрге (МЕСТ 15467-79) бөлінеді [2]:

-жоғары, рұқсат мүмкін болмаса немесе үшін пайдаланылатын өнімдерін ақау бар кезде;

-орташа, өнімнің пайдалану туралы және оның беріктігі айтарлықтай әсері бар;

-төмен, оның мақсаты бойынша өнімнің беріктігіне әсері болмайды.

Ақау түрі өнімнің тиімділігі мен қауіпсіздігі туралы әсері оның дәрежесімен сипатталады. Әлбетте, ақаулардың бірдей түрі мен мөлшерін яғни, өндіріс жұмыс жағдайлары мен режимдеріне байланысты. Соңғы сынды атап өткен жөн, ал кейде ірі ақаулар жасайды. Бұл көптеген салаларда екі санатқа бөлінеді жарамды және жарамсыз.

Ақауларды болуына байланысты тұтынушыға берілетін өнімдер сапасыз болса, қолайсыз болып табылады. Сапасыз ақау екіге бөлінеді: жөндеуге болатын және болмайтын. Түзелмейтін ақау әрқашан осының себебі болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Латышенко К.П., Володин В.М., Умбетов У. Автоматизация измерений, испытаний и контроля:-Шымкент: МГУИЭ, ЮКГУ 2006.-300 с.

[2] ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия термины и определения.

Мухаметкаримова Ө., Қуанышбай Ж., Зульбухарова Э.М., Нурмуханова А.З.

Контроль качества продукции

Аннотация: В данной статье рассматривается показатель качества продукции и важнейший экономический фактор конкурентоспособность.

Ключевые слова: контроль качества продукции, показатель качества продукции, экономический фактор конкурентоспособности, органолептический метод, сорт, категория качества, уровень качества продукции.

Muhametkarimova O., Kuanyshbay J., Zulbuharova E.M., Nurmuhanova A.Z.

Quality control

Summary. This article discusses the measure of product quality and an important economic factor of competitiveness.

Key words: quality control, product quality indicators, the economic factor of competitiveness, organoleptic method, variety, quality category, the level of product quality.

УДК 624.131.543

Ж. Б. Байнатов, К. Р. Тулебаев, И. А. Базанова

(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СНЕГОЗАЩИТНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ

Аннотация. Дан анализ работы железобетонных снегозащитных ограждений сквозного типа. Отмечены недостатки эксплуатируемых заборов. Предлагается новая конструкция ограждения, которая монтируется в любых природных и инженерно геологических условиях т.к. процесс анкеровки элементов к местности осуществляется за счет зигзагообразного расположения панелей в плане стыковки пазами торцевых ребер панелей. Предлагается методика расчета одного отсека на горизонтальные нагрузки. Расчет выполняется в матричной форме.

Ключевые слова: Ограждения, снежные заносы, дорога, решетчатая панель, расчетная схема, матрица жесткости.

Снежные отложения образуются: при снегопаде в безветренную погоду: при верховой метели, т.е. снегопаде во время ветра с переносом выпавшего снега: при низовой метели, когда ранее выпавший снег ветром поднимается на высоту 2 м и более и переносится им в виде снежного потока; при поземке, когда ранее выпавший снег гонится по поверхности на высоте до 10-20см; при общей метели. Наблюдения показывают, что перенос снега начинается при скорости ветра более 3м /с.

Для ограждения путей от снежных заносов используются естественные леса, лесные насаждения (живая зашита), переносимые решетчатые щиты, решетчатые заборы и надоткосные щиты.

Принцип действия всех видов снеговых защит (кроме надоткосных щитов), основан на замедлении снеговетрового потока при встрече с преградой, выпадение снега из потока с образованием снежных отложений.

В последние 30-40 лет для защиты транспортных дорог часто начали внедрять железобетонные решетчатые панели, установленные в пазы опорных стоек. Стойки заглубляются в грунт до 1,5м и располагаются строго в один ряд создавая плоское сквозное ограждение (рисунок 1).

Но, однако, эти ограждения имеют много недостатков, но тем не менее применяются, т.к. на сегодня нет лучшего варианта.

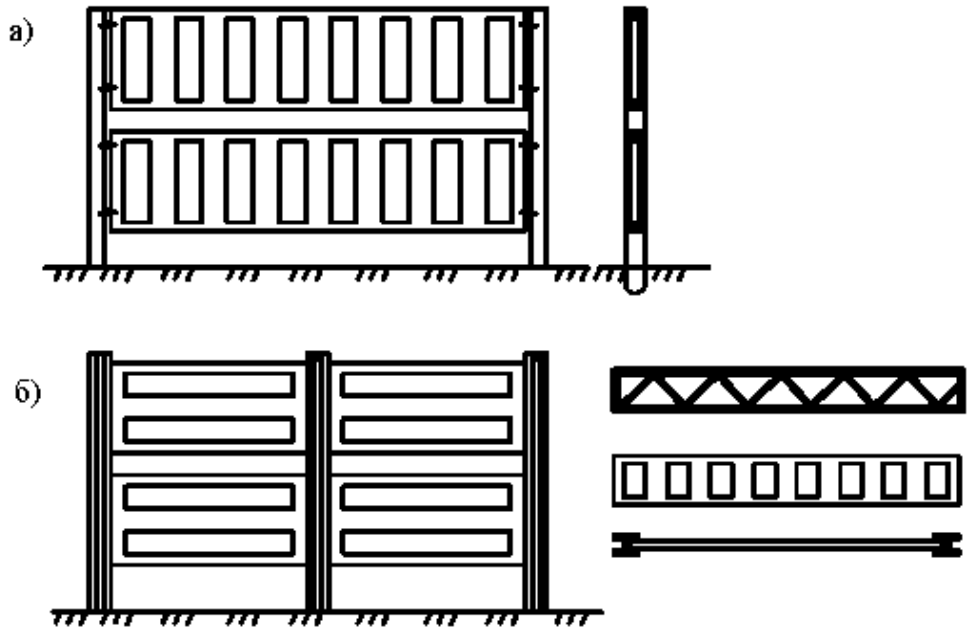


Рис. 1. Железобетонные ограждения с постоянной просветностью:
а- ограждение с съемно-разборными панелями; б–разновидности формы панелей

В горных районах и на перевалах (переход от участка дороги из выемки на земельное полотно) необходимо использовать такие устройства, чтобы они защищали дороги от снежных заносов, лавин, камнепадов, оползней, ветра и т.д. Кроме того, такие устройства должны быть огнестойкими, долговечными, более-менее массивными и не требующих спросов на топку и т.д.

Учитывая ряд недостатков плоских снегозащитных заборов, нами усовершенствованы конструкции сборно-разборного железобетонного ограждения. Новое ограждение для защиты дорог от снежных заносов содержит полосовые решетчатые панели, обрамленные по периметру ребрами, а по торцам небольшие консольные выступы вдоль ребра торца для стыковки аналогичными частями других панелей (рисунок 2).

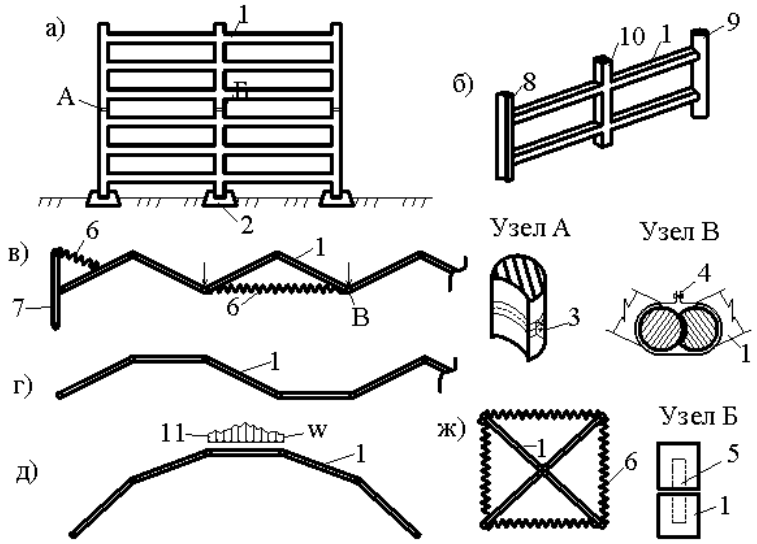


Рис. 2. Железобетонное решетчато-панельное снегозащитное ограждение
а – фрагмент отсека ограждения; б – основной элемент; в, г – возможные конфигурации ограждения в плане; узел А – стыковка двух панелей при перепаде высот соседних отсеков; Б – стыковка средних консолей при помощи арматурных фиксаторов; узел В – общая схема болтового соединения соседних отсеков пластинчатым хомутом; 1 – решетчато-панельная конструкция; 2 – фундаментный блок; 3 – пластинчатый хомут для одного ряда стоек; 4 – пластинчатый хомут для двух соседних стоек; 5 – вставная арматура

Торцевые консоли с ребрами жесткости панели образуют часть стойки. Несколько таких панелей уложенные друг на друга по высоте создают составную опорную стойку и отсек панели ограждения. Такие отсеки собранные из отдельных панелей устанавливаются зигзагообразно в общем плане всего ограждения. Устойчивость стоек из консолей на сдвиг, выдергивания и опрокидывания осуществляются пластинчатыми стальными хомутами на болтах. Нижняя часть каждого отсека ограждения устанавливаются на фундаменте стаканного типа и они на 30-40 см заглубляются в грунт для исключения сдвига. Одно из круглого сечения консолей совместно с продольным торцевым ребрами жесткости выполнены с пазами в виде сегмента. При установлении их в зигзагообразный ряд пазы стойки одного отсека совмещаются с круглым сечением другого отсека, таким образом создается условный полуцилиндрический шарнир с хомутами допускающие свободные повороты для регулирования положения отсеков по зигзагу.

В середине длины решетчатой полосовой панели предусмотрены вертикальные ребра жесткости тоже с консолями образуя короткие стойки прямоугольного сечения. В середине поперечного сечения каждой консолей предусмотрены не глубокие отверстия для размещения при монтаже кусок арматуры с целью исключения сдвига панелей. Чтобы исключить возможные изменения конфигурации ограждения в целом и в том числе отсеков от возможных осадок или случайных механических воздействий необходимо верхнюю часть некоторого парного отсека соединить между собой затяжками из проволок.

Для повышения устойчивости на опрокидывание при возможном ураганном ветре в начальном и концевом участках зигзагообразного (или многоугольной арки) ограждения устанавливаются по одному отсеку поперек ограждения. Соединение отсеков осуществляется в середине длины поперечно установленного отсека через промежуточные ребра решетчатой полосовой панели.

Такие поперечники так называемые «диафрагмы» жесткости для восприятия горизонтальных нагрузок в принципе могут быть установлены и по длине ограждения через каждые 50-60 метров.

Особенность данного конструктивного решения состоит в простоте монтажа и демонтажа, при переустановке на другие, более снегозаносимые места. При монтаже нет необходимости бурить скважины глубиной 1,5 м, т.к. в системе не предусмотрены специальные опорные стойки. Перепад местности тоже не играет роль, т.к. каждый отсек изолирован и имеет свою высоту, при этом, хомутами связывают вначале по высоте элементов одного отсека затем двух соседних отсеков общими

хомутами между собой. Данные решения позволяют вести монтажную работу круглый год, т.к. из наименований работ полностью исключены бетонные работы в опорной части и бурения скважин.

Зигзагообразные или дугообразные формы ограждения в плане повышает снегонакопления за счет вихревых движений в кармане между отсеками и общую устойчивость на опрокидывание за счет пространственной работы всего ограждения.

Универсальность состоит в том, что уменьшив высоту каждого отсека его с успехом можно использовать для защиты дороги от песчаного заноса. Например, из четырех решетчатых панелей можно собрать отдельно стоящие квадратики метровой высоты и т.д.

Технология снегозадержания осуществляется следующим образом. Давление ветроснежного потока принимается острием тупого угла зигзагообразного ограждения в результате чего происходит разделение потока (разрушение структурности), образуются вихри в кармане между сужающимися отсеками.

Вихревые потоки способны вызвать разность давления. В вихревом слое давление резко снижается, частицы снега подбрасываются почти вертикально вверх и затем по плавной спирали падают обратно на снежный покров, уплотняя его. В результате взаимодействия криво установленными решетчатыми панелями (отклонение отсека в плане) снежный поток резко снижает свою энергию, падает его транспортирующая способность, что вызывает выпадение снежных частиц и за ограждением. А щели создают струю потока, которая переносит отложившийся снег подальше, тем самым увеличивая объем отложения снега.

Эффективность предложенного решения состоит в том, что ограждение имеет возможность наращиваться, т.е. на 5-ти метровый отсек объемом 200м³ устанавливаются дополнительно еще несколько рядов решетчатых панелей. После такого способа наращивания еще на 2 метра высоты у ограждения накапливается до 400м³ снега в виде вала высотой до 8-9м, длиной до 120 м.

Переходим к расчету элементов ограждения. В качестве расчетной схемы одного полного отсека зигзагообразного, рассмотрим трехшарнирную систему.

В связи с широким использованием ЭВМ в инженерной практике многие задачи расчета конструкций решаются в матричной форме. Благодаря использованию матричного языка, изложение методов расчета получило более компактную форму, существенно упростилось программирование на ЭВМ и т.д. Следует отметить, что при расчетах в матричной форме континуальная задача заменяется дискретной – значение искомой функции (усилий или перемещений) определяются не для всех точек базиса, а лишь для узловых точек. На интервале между узловыми точками значение функции интерполируются.

Рассмотрим ход расчета статически неопределимой фермы ограждения, изображенной на рисунке 3а. За лишнее неизвестное примем реакцию Х в вертикальном опорном стержне.

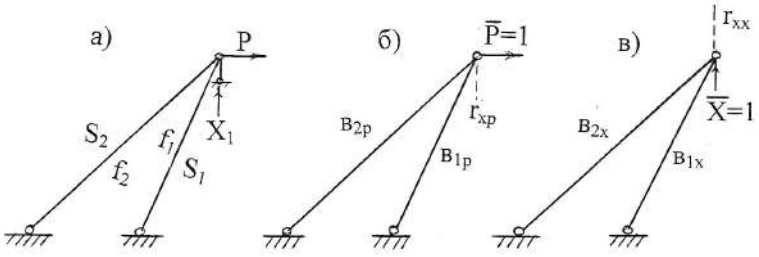


Рис. 3

Усилия S_1 в каждом из остальных стержней фермы линейно связана с удлинениями υ_1 стержней:

$$\upsilon_1 = f_1 S_1; \quad \upsilon_2 = f_2 S_2, \tag{1}$$

где $f_1 = \frac{l_1 S_1}{EF_1}; \quad f_2 = \frac{l_2 S_2}{EF_2}$ - удлинения стержней от единичных усилий (податливости); l_1, l_2 - длины стержней; F_1, F_2 - площади поперечных сечений.

В матричной форме соотношения (1)можно записать так:

$$\begin{vmatrix} \upsilon_1 \\ \upsilon_2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} f_1 0 \\ 0 f_2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} S_1 \\ S_2 \end{vmatrix} \tag{2}$$

или кратко

$$\upsilon = fS, \tag{3}$$

где υ - матрица удлинений стержней; f - матрица податливости: S - матрица усилий.

Отбросив лишний стержень и приложив внешнюю силу $\overline{P} = 1$ (рис. 3б), найдем перемещение r_{xp} по направлению лишнего неизвестного. Усилия в этом состоянии будем далее обозначать b_{ip}.

Для этого вводим состояние действия силы $\overline{X} = 1$ и применяем принцип возможных перемещений (рис 3в). Получаем

$$lr_{xp} = \sum S_{ix}\upsilon_{ip}, \tag{4}$$

где S_{ix} - усилие в i-м стержне от силы $\overline{X} = 1$; υ_{1p} - удлинение стержня в состоянии действия силы $\overline{P} = 1$. Усилия в состоянии действия силы $\overline{X} = 1$ будем обозначать b_{ip}. Иначе правую часть соотношения (4) представим так:

$$\sum S_{ix}\upsilon_{ip} = b_{1x}\upsilon_{ip} + b_{2x}\upsilon_{2p} + ... = \left|b_{1x}b_{2x}\right| \begin{vmatrix} \upsilon_{1p} \\ \upsilon_{1p} \end{vmatrix}.$$

Следовательно, равенство возможных работ по соотношению (4) будет

$$r_{xp} = \left|b_{1x}b_{2x}\right| \begin{vmatrix} \upsilon_{1p} \\ \upsilon_{1p} \end{vmatrix} = b'_{ix}\upsilon_{ip}, \tag{5}$$

где b'_{ix} - транспонированная матрица от матрицы столбца b_{ix}; υ_{ip} - матрица-столбец удлинений, которая представляется по матричной форме (2) и(3) так:

$$\upsilon_{ip} = fS_{ip} = \begin{vmatrix} f_1 & 0 \\ 0 & f_2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} b_{1p} \\ b_{2p} \end{vmatrix}. \tag{6}$$

После подстановки выражения (6) в равенство (5) получаем для перемещения матричное выражение

$$r_{xp} = b'_{ix} f b_{ip},$$

или в развернутом виде

$$r_{xp} = \left|b_{1x}b_{2x}\right| \begin{vmatrix} f_1 0 \\ 0 f_2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} b_{1p} \\ b_{2p} \end{vmatrix} = b_{1x}b_{1p}f_1 + b_{2x}b_{2p}f_2.$$

Аналогично определяем перемещение r_{xx} в состояние действия силы $\overline{X} = 1$ (рис.3в) выбирая за возможное состояние то же действие единичного неизвестного:

$$r_{xx} = \left|b_{1x}b_{2x}\right| \begin{vmatrix} f_1 0 \\ 0 f_2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} b_{1x} \\ b_{2x} \end{vmatrix} = b_{1x}^2 f_1 + b_{2xf2}^2.$$

Каноническое уравнение будет

$$r_{xx}X + r_{xp}P = 0.$$

откуда лишнее неизвестное

$$X = -r_{xp}P / r_{xx} = -r_{xx}^{-1} r_{xp}P.$$

Полное усилие в стержне статически неопределимой фермы (рис. 3)

$$S_{in} = b_{ip}P + b_{ix}X$$

Как видим, чтобы найти X, необходимо получить обратную матрицу от r_{xx}.

Для того, чтобы найти эффективные расположения решетчатых панелей в плане необходимо вывести формулы угла расхождения между панелями.

Определим изменение величины угла в ключе трехшарнирной арки, показанной на рис. 4 и находящейся под действием сосредоточенного груза.

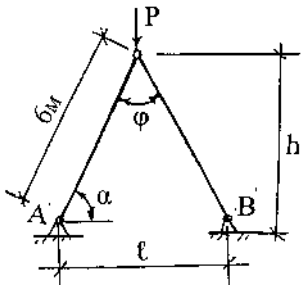


Рис. 4

Изменение угла является относительным угловым перемещением, поэтому в воображаемом состоянии систему надо рассматривать под действием двух пар.

В действительном состоянии элементы арки работают только на продольную силу, поэтому изменение угла φ зависит исключительно от нормальных сил.

$$\Delta\varphi = \frac{2}{EF}\int_0^{h:\sin\alpha}\left(-\frac{P}{2\sin\alpha}\right)\left(-\frac{\cos\alpha}{h}\right)dS = \frac{2P\cos\alpha}{EF\sin^2\alpha}; \qquad (7)$$

ЛИТЕРАТУРА

[1] Байнатов Ж.Б, Тулебаев К.Р, Базанова И.А. Инженерная геология и защита горных дорог от опасных природных явлений. – Алматы.: КазАТК, 2010г. – 436с.

[2] Байнатов Ж.Б, Тулебаев К.Р. Защита автомобильных дорог от снежных и песчаных заносов./ Обзорная информация №3, Москва, ЦБНТИ, 1997г., -76с.

[3] Снитко Н.К. Строительная механика. –М.: Высшая школа. 1972г. – 488с.

Байнатов Ж.Б., Тулебаев К.Р., Базанова И.А.

Қардан қорғайтын темірбетонды қоршаулар

Түйіндеме. Мақала түрі арқылы бетон Қар кедергілерді талдау жасалды. кемшіліктер қоршаулар пайдаланылатын атап өтті. сияқты кез келген табиғи және инженерлік геологиялық жағдайларда орнатылған жаңа қоршауы жобалау, саласындағы элементтерін бекіту процесі панельдер жиектерін аяқталады түйістіру ұяларға тұрғысынан панельдер ирек келісім бойынша жүзеге асырылады. көлденең жүктеме бойынша купе есептеу әдісі. есептеу матрица түрінде жүзеге асырылады.

Түйін сөздер. Семсерлесу, қар құрсауында қалған, жол, тор пластина, жобалау схемасы, қаттылығы матрица

Baynatov J.B., Tulebaev K.R., Bazanova I.A.

Concrete snow barriers

Summary. The article presents the analysis of concrete Snow barriers through type. Noted deficiencies exploited fences. A new enclosure design, which is mounted in any natural and engineering geological conditions as the process of anchoring elements in the area carried out by the zigzag arrangement of panels in terms of docking slots end edges of panels. The method of calculation of the compartment on the horizontal loads. The calculation is performed in a matrix form.

Key words: fencing, snow drifts, road, grid plate, the design scheme, the stiffness matrix.

.

УДК 621.878/879.06

А. Т. Турдалиев, Р. А. Козбагаров, А. Н. Абибуллаев
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, gyctem_1968@mail.ru)

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗНОСА РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗЕМЛЕРОЙНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

Аннотация. Рассмотрены более подробно влияние изнашивающих факторов на изнашивающую способность грунтов и интенсивность изнашивания режущих элементов машин для землеройно-транспортных работ.
Ключевые слова: Автогрейдер, режущий элемент, износ, отвал.

Исследованию изнашивающей способности грунтов, интенсивности изнашивания, износостойкости материалов режущих элементов (РЭ) машин посвящено значительное количество работ. Анализ которых позволил выделить следующие основные факторы, определяющие изнашивающую способность грунтов и интенсивность изнашивания РЭ: механический состав грунтов, физико-механические свойства грунтов и материалов РЭ ЗТМ, изменение состояния внешней среды (температура, влажность воздуха и т.д.), параметры взаимодействия РЭ с абразивной средой (давление и скорость при изнашивании).

Рассмотрим более подробно влияние этих факторов на изнашивающую способность грунтов и интенсивность изнашивания РЭ машин для землеройно-транспортных работ.

Известно, что изнашивающая способность грунтов определяется процентным содержанием «физического песка», а роль глинистых частиц сводится к изменению динамического состояния песчаных фракций, т.е. их связности в массе грунта.

Величина износа РЭ зависит от формы абразивных частиц. Большей изнашивающей способностью обладают те частицы, которые при одинаковых размерах имеют меньшие радиусы округлений.

Основными факторами, определяющими изнашивающую способность грунтов, являются степень закрепления песчаных частиц и их способность создавать контактные напряжения в поверхностном слое материала режущего инструмента. Чем больше степень закрепленности абразивных частиц и эти напряжения, тем интенсивнее изнашиваются режущие элементы машин. Степень закрепленности абразивных частиц, как было отмечено, определяется содержанием в механическом составе грунта глинистых частиц.

Основными рабочими органами автогрейдеров являются их отвалы. В процессе эксплуатации ножи отвалов подвергаются износу так же, как и другие режущих элементов (РЭ) землеройно-транспортных машин (ЗТМ). Исследования этого процесса показывают, что он оказывает существенное, а часто - определяющее влияние на основные показатели работы машины и его необходимо учитывать при проектировании РЭ и их эксплуатации.

Вопросами изучения характера износа, изменения профиля и геометрических размеров ножей отвалов землеройно-транспортных машин и почвообрабатывающих машин посвящены работы [2].

Отмечено, что в процессе взаимодействия отвалов с грунтом, являющимся абразивной средой, происходит в основном абразивный износ ножей, зависящий от свойств их материалов, физико-механических характеристик грунтов, конструктивных особенностей ножей и особенностей их эксплуатации.

Отмечается, что ножи отвалов ЗТМ, хотя имеют свои особенности, но во многом характеризуются закономерностями износа, общими для всех рабочими органами, имеющих форму клина, в том числе зубьев ковшей экскаваторов и машин фрезерного типа.

Исследователи показывают, что при разработке песчаных грунтов РЭ землеройных машин интенсивно изнашиваются, при этом формируется лезвие с широкой площадкой износа (рисунок, а).

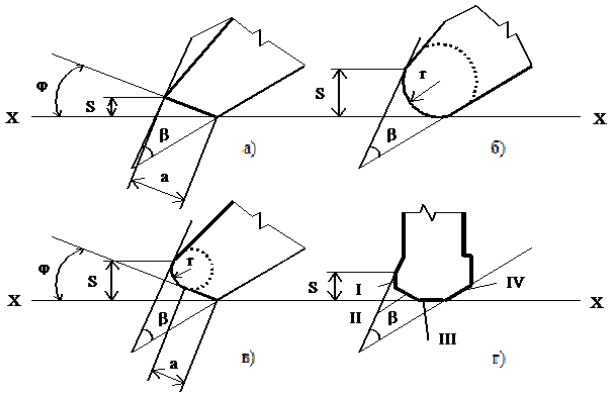


Рис. 1. Профили изношенных режущих элементов на различных по механическому составу грунтах
β - угол профиля; а – площадка износа; r – радиус затупления; φ - угол наклона площадки износа к плоскости резания; S – проекция износа на нормаль к плоскости резания; х-х – плоскость резания

При работе на глинах лезвие затупляется по радиусу *r* (рисунок, б). Профиль затупленного РЭ с наличием площадки износа (рисунок, в) характерен для легких суглинков и тяжелых супесей. Сложный профиль износа (рисунок, г), состоящий из 4 зон, характерен при резании крепких грунтов. При разработке глин с твердыми каменистыми включениями сохраняется затупление, близкое к первоначальному *r*=5…6 мм, а при разработке скального грунта затупление *r* увеличивается до 10…15 мм. Для скальных грунтов характерно образование криволинейно-выпуклых поверхностей.

Специфическую форму износа зубьев карьерных экскаваторов на скальных грунтах, характеризующуюся тем, что режущая кромка смещается в плоскости, нормальной к оси зуба. Смещение режущей кромки от первоначального положения на 15…20 мм зафиксировано также на роторных экскаваторах при разработке глин и суглинков, на строительных экскаваторах при разработке мелкозернистого песка. Во всех случаях характерно образование площадки износа.

Известен расчетно-графический способ определения основных параметров стабилизированной формы профиля изношенных РЭ почвообрабатывающих машин применительно к различным почвенным условиям, в основу которого положены уравнения предельного равновесия сыпучей среды.

Распределение износа РЭ по объему и поверхности трения неравномерно. Так у ножей автогрейдеров, бульдозеров и скреперов сильно изнашивается задняя грань. Повышенный износ задней грани можно объяснить тем, что частицы срезаемого грунта перемещаются с наименьшим давлением по передней грани режущего органа, чем последний скользит задней гранью по обрабатываемой поверхности забоя.

Появление дополнительных поверхностей износа на лезвиях режущих органов ЗТМ вызывает дополнительное сопротивление резанию грунта.

Теория этого вопроса изучалась А.Н. Зелениным [1], Д.И. Федоровым [4].

Так В.Д. Абезгаузом и М.И. Гальпериным для изношенного клина (рисунок, б) предложена формула:

$$P_{доп} = k_s \cdot \sigma_0 \cdot b \cdot r \cdot k_y, \qquad (1)$$

где σ_o – прочность грунта при одноосном сжатии;
b – ширина резца;
r – радиус затупления;
k_s – коэффициент сопротивления резанию;
k_y – коэффициент, характеризующий геометрию резца.

А.Н. Зеленин [1] учитывает дополнительное сопротивление грунта введением в ранее приведенную формулу коэффициента затупления, зависящего от величины площадки затупления и ее положения.

В.И. Баловнев [5] предложил формулу для схемы затупления, приведенной на рисунке, а:

$$P_{доп} = (1 + ctg\varphi \cdot tg\delta) A_1 \cdot B \cdot S \cdot \left[\frac{\gamma \cdot S}{2} + C_\omega \cdot ctg\rho \cdot \left(1 - \frac{1}{A_1}\right) + p_{зт} \right], \qquad (2)$$

где

$$A_1 = \frac{\cos\delta \cdot \left(\cos\delta + \sqrt{\sin^2\rho - \sin^2\delta}\right)}{1-\sin\rho} \cdot \exp\left(\pi - 2\varphi + \delta + + \arcsin\frac{\sin\delta}{\sin\rho}\right) \cdot tg\rho.$$

Как видно, все эти формулы учитывают только один элемент износа лезвия, тогда как реальная картина износа ближе к схеме, изображенной на рисунке, в, т.е. характеризуется несколькими площадками износа.

Такой характер износа был учтен в исследованиях А.К. Артемьева [3], В.И. Баловнев [5], Р.А. Кабашева [2].

А.К. Артемьев рассматривал упрощенную схему износа, при которой закругление передней грани клина заменено плоской площадкой и предложил формулу для определения полного сопротивления грунта резанию:

$$W = W_1 \cdot W_2 \cdot W_3, \tag{3}$$

где W_1 – сопротивление резанию неизношенной части передней грани лезвия;

W_2 и W_3 – сопротивление резанию площадок износа лезвия.

Р.А. Кабашев предложил формулу:

$$P_{доп} = C \cdot \sqrt[3]{h} \cdot b \cdot \left(12 \cdot r + 3{,}5 \cdot a\right). \tag{4}$$

Последние формулы наиболее полно отражают характер износа клинового лезвия, т.к. учитывает не одну, а несколько поверхностей износа.

Расчет по приведенным формулам показывает, что увеличение поверхностей износа на лезвиях РЭ ЗТМ вызывает существенное повышение сопротивления грунта резанию. В этом случае для того, чтобы сохранить производительность машины требуется увеличивать энергозатраты за счет дополнительного расходования мощности двигателя. А это приводит к увеличению материальных и трудовых ресурсов и повышению себестоимости работы. Кроме того увеличивается нагрузка на детали ЗМ и их износ.

Исследования Р.А. Кабашева [2] показали, что 70 … 80% парка ЗМ РК, в том числе и автогрейдеров, работают с недопустимо изношенными РЭ. В этих условиях весьма важной задачей является определение критерия отработки РЭ по износу. Р.А. Кабашевым за критерий принята величина приведенного размера износа, разработана методика определения его предельного значения и установлена эта величина для зубьев ковшей экскаваторов. Очевидно, что не менее важно выполнить аналогичную работу для других видов ЗМ, в том числе – для автогрейдеров.

Работ, посвященных исследованиям работы отвалов автогрейдеров немного. Как уже говорилось, в них не приводятся закономерности износа ножей отвалов, а рассматриваются в основном силы сопротивления резанию грунтов в зависимости от углов захвата и наклона отвала. Констатируется, что помимо продольной силы сопротивления резанию грунта отвалом, на нем возникает и поперечная сила, изменяющаяся с изменением угла захвата «β». Но, поскольку эти силы изменяются в процессе резания и изменения эти зависят в первую очередь от износа ножей, то, очевидно, что установление закономерностей износа будет иметь важное значение при проектировании и эксплуатации отвалов автогрейдеров.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Зеленин А.П., Баловнев В.П., Керов И.П. Машины для землеройных работ. – М.: Машиностроение, 1975, – 422 с.

[2] Кабашев Р.А. Дорожные и строительные машины: абразивный износ рабочих органов землеройных машин. – Алматы: Гылым, 1997, – 434 с.

[3] Артемьев К.А., Белокрылов В.Г., Угрюмов А.А. Форма износа ножей скреперов. – Строительные и дорожные машины, 1976, № 10, с. 17 – 18.

[4] Федоров Д.И. Рабочие органы землеройных машин. – М.: Машиностроение, 1977, – 228 с.

[5] Баловнев В.И. Дорожно-строительные машины с рабочими органами интенсифицирующего действия. –М.: Машиностроение, 1981, – 223 с.

Турдалиев А.Т., Козбагаров Р.А., Абибуллаев А.Н.

Жерді қазып тасымалдағыш машиналардың кесу элементтерінің тозуын зерттеу анализі

Мақалада жерді қазып-тасымалдау жұмыстарына арналған машиналардың кесу элементтерінің интенсивті тозуы және топыраққа байланысты жонылу мүмкіндігінің тозу факторларының әсері толық қарастырылған.

Негізгі сөздер: Автогрейдер, кесу элементі, тозу, қайырма күрек.

Turdaliyev A.T., Kozbagarov R. A., Abibullayev A. N.

The analysis of the wear of cutting elements of earth-moving machinery

Summary. The paper considers in more detail the effect of wear factors on the wear capacity of soils and intensity of wear of cutting elements of machines for earth-moving works

Keywords: Motor grader, cutting element wear, the blade.

УДК 621.878-879.06

Р. А. Козбагаров, Г. Б. Кырыкбаева
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, ryctem_1968@mail.ru)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ СТАТИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Аннотация. Приведены результаты обработки информации о параметрах экскаваторов, а также были получены уравнения регрессии, с помощью которых можно, задавшись главным параметром, быстро определить, каковы в среднем наиболее вероятные численные значения основных параметров этих машин, выпускаемых в технически развитых странах мира.

Ключевые слова: Одноковшовый экскаватор, уравнения регрессии, ковш.

Отрасль строительно-дорожного машиностроения в основном развита за рубежом, Казахстан является потребителем этих машин. Результаты проведенного анализа динамики выбытия и износа одноковшовых экскаваторов свидетельствуют о том, что произошло резкое снижение количества всех видов строительной и дорожной техники (в 2-3 раза) по сравнению с 1990 г. В то же время возросла доля строительно-дорожных машин (СДМ) с истекшим сроком эксплуатации. Так, например, для экскаваторов одноковшовых - 37%, многоковшовых - 42%, составляют машины с истекшим сроком эксплуатации.

Важными проблемами при разработке и создании новых высокотехнологичных и ресурсосберегающих машин являются обоснование прогрессивных технических решений и параметров машин, разработка аналитических моделей для оценки степени превосходства одной машины над другой и прогнозирование качества машин, поступающих на рынок. Это требует системного информационного обеспечения на основе современных компьютерных технологий, разработки специализированных баз и банков данных по машинам и оборудованию, совершенствования методических принципов, позволяющих обоснованно определять перспективные параметры машин, формировать техническую политику и управлять процессом обновления существующего парка машин и создания новой техники.

Основной целью статистического анализа является исследование взаимозависимости между наблюдаемыми переменными величинами. При этом ставится задача наблюдения и измерения тесноты этой связи и выражение ее в математической форме.

Связи, служащие объектом данного статистического анализа, являются стохастическими. Эти связи можно раскрыть при наблюдении большого числа единичных факторов, каждый из которых, взятый отдельно, не дает возможности обнаружить определенную закономерность. Установление статистической зависимости между параметрами СДМ имеет практическое значение: оно дает возможность прогнозирования одного из многих параметров машин в предположении, что другой из параметров примет определенное значение.

Статистическая зависимость между параметрами СДМ может быть выражена функцией регрессии. При этом теснота связей между параметрами СДМ определяется коэффициентом корреляции (или корреляционным отношением). В результате анализа данных по параметрам с $r_{xy} > r_k$ были получены уравнения регрессии для определения основных параметров машин по главному параметру.

Для каждого параметра были установлены виды корреляции и степень дисперсии точек. Затем была выполнена апроксимация корреляционных связей, при этом, для выражения связи между параметрами были использованы математические выражения [1]. Константы уравнений регрессии для расчета наиболее вероятных значений параметров землеройных машин были получены способом наименьших квадратов.

Таким образом, в результате обработки информации о параметрах экскаваторов, были получены уравнения регрессии, с помощью которых можно, задавшись главным параметром, быстро определить, каковы в среднем наиболее вероятные численные значения основных параметров этих машин, выпускаемых в технически развитых странах мира.

Уравнения регрессии для определения среднеоптимальных значений по величине главного параметра одноковшовых экскаваторов представлены в таблицах 1-2.

Таблица 1. **Уравнения регрессии для определения основных параметров экскаваторов в зависимости от массы машины**

№ п.п.	Наименование параметра	Обозначение	***Уравнение регрессии*** (M в т)	Коэф корр.
1.	Продолжительность рабочего цикла, с	τ	$\tau = (0{,}84 \div 1{,}16) \cdot (3{,}59 + 5{,}38 \cdot \sqrt[3]{M + 7{,}26})$	0,744
2.	Удельный расход топлива, г/м^3	q	$q = (0{,}72 \div 1{,}28) \cdot (97{,}66 + 0{,}001 \cdot M^3)$	0,937
3.	80%-ный ресурс до капремонта, ч.	t	$t = (0{,}90 \div 1{,}10) \cdot (2484{,}84 + 2153{,}98 \cdot \ln M)$	0,961
4.	Наработка на отказ, ч	t_0	$t_o = (0{,}94 \div 1{,}06) \cdot (194{,}95 - 6{,}17 \cdot \ln M)$	0,643
5.	Мощность, кВт	N	$N = (0{,}85 \div 1{,}15) \cdot (44{,}386 + 45{,}439M)$	0,932
6.	Скорость передвижения, км/ч	ϑ	$\vartheta = (0{,}89 \div 1{,}11) \cdot (30{,}89 - 6{,}65 \cdot \sqrt[3]{M + 3{,}80})$	-0,729
7.	Давление в гидросистеме, МПа	P	$P = (0{,}90 \div 1{,}10) \cdot (25{,}21 + 1{,}76 \cdot \ln M)$	0,767
8.	Длина машины, м	L	$L = (0{,}70 \div 1{,}30) \cdot (248{,}70 + 80{,}08 \cdot \sqrt[3]{M})$	0,531
9.	Ширина экскаватора, м	B	$B = (0{,}70 \div 1{,}30) \cdot (40{,}10 + 32{,}82 \cdot \sqrt[3]{M})$	0,543
10.	Высота, м	H	$H = (0{,}70 \div 1{,}30) \cdot (-110{,}45 + 111{,}16 \cdot \sqrt[3]{M})$	0,582
11.	Вместимость ковша прямая лопата, м^3	$V_{к1}$	$V_{к1} = (0{,}70 \div 1{,}30) \cdot (1{,}52 + 0{,}04 \cdot (M + 4{,}89))$	0,799
12.	Наибольшая высота копания ковшом прямая лопата, м	$H_{к1}$	$H_{к1} = (0{,}90 \div 1{,}10) \cdot (5{,}29 + 0{,}29 \cdot \sqrt[3]{(M + 12{,}72)^2})$	0,818
13.	Наибольший радиус копания ковшом прямая лопата, м	$R_{к1}$	$R_{к1} = (0{,}90 \div 1{,}10) \cdot (3{,}73 + 1{,}54 \cdot \sqrt[3]{M})$	0,837
14.	Наибольшая высота выгрузки с ковшом прямая лопата, м	$H_{в1}$	$H_{в1} = (0{,}97 \div 1{,}03) \cdot (5{,}51 + 2{,}83 \cdot \sqrt[3]{(M + 10{,}72)^2})$	0,668
15.	Вместимость ковша обратная лопата, м^3	$V_{к2}$	$V_{к2} = (0{,}70 \div 1{,}30) \cdot (-0{,}22 + 0{,}06 \cdot M)$	0,950
16.	Наибольшая глубина копания ковшом обратная лопата, м	$H_{к2}$	$H_{к2} = (0{,}71 \div 1{,}29) \cdot (2{,}61 + 0{,}43 \cdot \sqrt[3]{M^2})$	0,907
17.	Наибольшая высота выгрузки с ковшом обратная лопата, м	$H_{в2}$	$H_{в2} = (0{,}75 \div 1{,}25) \cdot (0{,}19 + 1{,}72 \cdot \sqrt[3]{M + 5{,}51})$	0,693
18.	Наибольший радиус копания ковшом обратная лопата, м	$R_{к2}$	$R_{к2} = (0{,}76 \div 1{,}24) \cdot (-3{,}35 + 4{,}08 \cdot \sqrt[3]{M + 7{,}68})$	0,944

На рисунках 1 – 4 приведена часть графических изображений рассматриваемых уравнений регрессии для расчета основных параметров одноковшовых экскаваторов.

Для оценки степени разброса фактических значений параметров и для учета этого разброса в рабочих формулах были построены границы зон отклонений параметров от кривых регрессий и были вычислены средние значения этих отклонений (в процентах от наиболее вероятных соотношений, вычисляемых по уравнениям регрессии). Эти формулы представляют собой двучлены. Выражения, стоящие во второй скобке каждой из формул таблицы 1 – 2, дают возможность рассчитать наиболее вероятное значение искомого параметра.

Таблица 2. **Уравнения регрессии для определения основных параметров экскаваторов в зависимости от вместимость ковша обратная лопата**

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	***Уравнение регрессии*** ($V_{к2}$ в м^3)	Коэф. корр.
1.	Масса машины, т	M	$M = (0{,}70 \div 1{,}30) \cdot (-0{,}12 + 17{,}97 \cdot (V_{к2} + 0{,}25))$	0,9779
2	Мощность, кВт	N	$N=(0{,}85\text{-}1{,}15)\cdot(69{,}65\cdot V^{0{,}35}$	0,7032
3.	Продолжительность рабочего цикла, с	τ	$\tau = (0{,}82 \div 1{,}18) \cdot \left(-2{,}23 + 21{,}43 \cdot \sqrt[3]{V_{к2} + 0{,}29}\right)$	0,8287
4.	Удельный расход топлива, г/м^3	q	$q = (0{,}70 \div 1{,}30) \cdot \left(87{,}71 + 29{,}17 \cdot {V_{к2}}^2\right)$	0,9408
5.	80%-ный ресурс до капремонта, ч.	T	$t = (0{,}93 \div 1{,}07) \cdot \left(7765{,}16 + 879{,}57 \cdot (V_{к2} + 0{,}14)^3\right.$	0,9649
6.	Наработка на отказ, ч	t_0	$t_o = (0{,}95 \div 1{,}05) \cdot (176{,}77 - 5{,}80 \cdot \ln V_{к2})$	0,6291
7.	Скорость передвижения, км/ч	ϑ	$\vartheta = (0{,}70 \div 1{,}30) \cdot \left(29{,}81 - 18{,}98 \cdot \sqrt[3]{V_{к2}}\right)$	0,6272
8.	Давление в гидросистеме, МПа	P	$P = (0{,}70 \div 1{,}30) \cdot (29{,}53 + 3{,}80 \cdot \ln V_{к2})$	0,6385
9.	Длина машины, м	L	$L = (0{,}70 \div 1{,}30) \cdot \left(10{,}51 - 2{,}58 \cdot \sqrt[3]{V_{к2}}\right)$	0,6939
10	Ширина , м	B	$B = (0{,}70 \div 1{,}30) \cdot \left(78{,}54 - 13{,}62 \cdot \sqrt[3]{(V_{к2} + 0{,}48)^2}\right)$	0,5416
11.	Высота, м	H	$H = (0{,}86 \div 1{,}14) \cdot \left(2{,}89 + 0{,}37 \cdot \sqrt[3]{(V_{к2} + 0{,}38)^2}\right)$	0,5857
12.	Вместимость ковша, м^3	$V_{к1}$	$V_{к1} = (0{,}70 \div 1{,}30) \cdot (-0{,}04 + 1{,}54 \cdot V_{к2})$	0,9326
13.	Наибольшая высота копания ковшом прямая лопата, м	$H_{к1}$	$H_{к1} = (0{,}90 \div 1{,}10) \cdot \left(5{,}62 + 2{,}35 \cdot \sqrt[3]{(V_{к2} + 0{,}46)^2}\right)$	0,9185
14.	Наибольший радиус копания ковшом прямая лопата, м	$R_{к1}$	$R_{к1} = (0{,}90 \div 1{,}10) \cdot \left(4{,}66 + 3{,}73 \cdot \sqrt[3]{V_{к2}}\right)$	0,9017
15.	Наибольшая высота выгрузки с ковшом прямая лопата, м	$H_{в1}$	$H_{в1} = (0{,}95 \div 1{,}05) \cdot \left(6{,}03 - 0{,}17 \cdot \sqrt[3]{(V_{к2} + 0{,}34)^2}\right)$	-0,7782
16.	Наибольшая глубина копания ковшом обратная лопата, м	$H_{к2}$	$H_{к2} = (0{,}70 \div 1{,}30) \cdot \left(2{,}87 + 3{,}13 \cdot \sqrt[3]{{V_{к2}}^2}\right)$	0,9458
17.	Наибольшая высота выгрузки с ковшом обратная лопата, м	$H_{в2}$	$H_{в2} = (0{,}70 \div 1{,}30) \cdot \left(0{,}82 + 4{,}87 \cdot \sqrt[3]{V_{к2}}\right)$	0,8447

Выражение, помещенное в первой скобке, позволяет рассчитать границы возможных отклонений фактических параметров экскаваторов. Графически границы зон дисперсии, соответствующие этим скобкам, показаны верхней и нижней кривой на полях корреляции (см. рисунки 1-4).

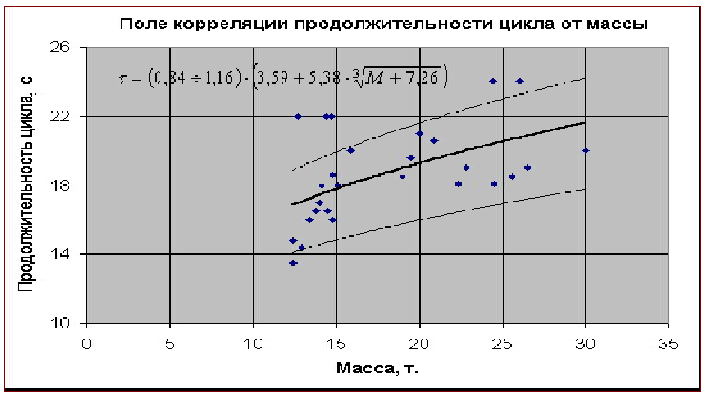


Рис. 1. Зависимость продолжительности цикла от массы ОЭ

Рис. 2. Зависимость удельного расхода топлива от массы ОЭ

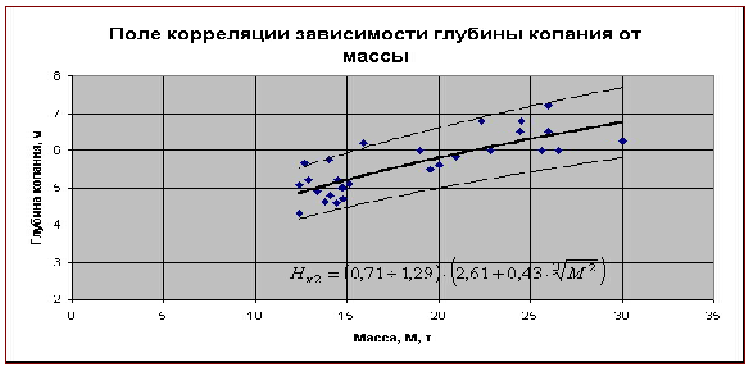


Рис. 3. Зависимость глубины копания от массы ОЭ

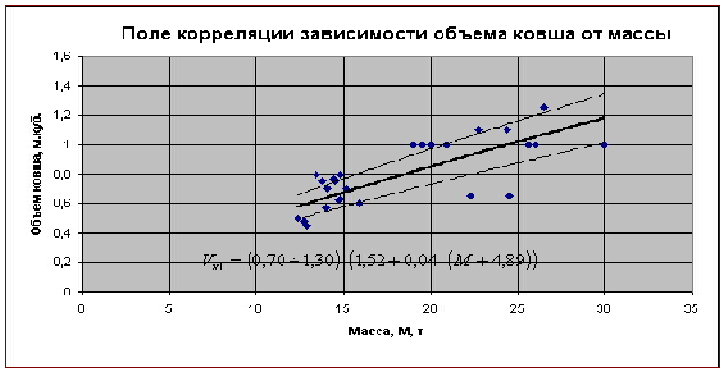


Рис. 4. Зависимость объема ковша от массы ОЭ

Предлагаемые уравнения регрессии, уравнения изменения технических параметров и их графики являются формами изображения стохастических зависимостей, найденных с использованием методов теории вероятности и математической статистики и позволяют быстро рассчитать их параметры, судить о тенденции их развития, определять технический уровень, оценивать качество машин.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Кабашев Р.А., Кульгильдинов М.С. Определение параметров строительных и дорожных машин статистическими методами. Алматы: Эверо, 1998,136с.

[2] Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Статистика, 1977, 149с.

[3] Волков Д.П. и др. Машины для земляных работ. М.: Высшая школа, 1993, 285с.

Козбагаров Р.А., Кырыкбаева Г.Б.

Статикалы әдіспен біршөмішті экскаваторлардың негізгі өлшемдерін анықтау

Түйіндеме. Мақалада экскаваторлардың өлшемдері туралы ақпаратты өңдеу нәтижелері және регрессия теңдеулері келтірілген. Осының көмегімен келтірілген нәтижелер арқылы дамығын әлем елдеріндегі шығарылатын осы машиналардың негізі өлшемдерінің болжамдық сандық өлшемдерін тез арада анықтауға мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: Біршөмішті экскаватор, регрессия теңдеуі, шөміш.

Kozbagarov R. A., Kyrykbaeva G.B.

Determination of main parameters of single-bucket excavators statistical methods

Summary. The article presents the results of processing information about the parameters of excavators, as well as were the regression equations, with which, having the main parameter, quickly determine what are on average the most probable numerical values of the basic parameters of these machines, manufactured in technically developed countries of the world.

Keywords: Single-bucket excavator, regression equations, bucket.

УДК 656.216

Б. К. Мусабаев, А. Амиржан
(КазАТК, г. Алматы, ainura-sarsenkyzy@mail.ru)

ТРАНСПОРТНЫЕ ПАКЕТЫ ТАРНО-ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ В КРЫТЫХ ВАГОНАХ

Аннотация: Железнодорожный транспорт по-прежнему является одним из ведущих в транспортной системе РК. Вопросы безопасности перевозки остаются приоритетными и актуальными. Способ крепления груза в вагоне должен обеспечивать безопасность движения на всем пути следования. При выборе способа крепления для обеспечения сохранности груза необходимо учитывать состояние парка крытых вагонов, износ которого возрастает. Крепление должно не только максимально обеспечивать сохранность груза, но и уменьшать повреждение подвижного состава.

Ключевые слова: транспортные пакеты, крепление, крытый вагон, сохранность, упорно-распорные бруски.

Транспортные пакеты (далее пакеты) тарно-штучных грузов размещают в крытом вагоне, как правило, длинной стороной по ширине вагона в два-три ряда и в один-три яруса. По длине вагона пакеты устанавливают вплотную к торцовым стенкам вагона и друг к другу.

Технологические зазоры, образующиеся при установке пакетов по ширине вагона (между транспортными пакетами, а также между пакетами и боковыми стенками вагона) должны быть примерно одинаковы и в сумме не превышать 200 мм.

При большей величине зазоров (не более 400 мм в сумме) рекомендуется размещать пакеты следующим образом: в первом ряду у торцовых стенок пакеты устанавливают вплотную к боковым стенкам вагона и с зазором по оси вагона, в следующем ряду пакеты сдвигать вплотную друг к другу по оси вагона. В последующих рядах расположение пакетов чередуется с установкой их вплотную к боковым стенкам вагона и по оси вагона (рисунок 1.1).

При невозможности обеспечения указанного способа размещения пакетов тарно-штучных грузов, их необходимо крепить от сдвига поперек вагона установкой между грузом и стенками распорных брусков сечением не менее 50 х 100 мм с фиксацией каждого бруска к полу вагона двумя гвоздями 4 х 100 мм (рисунок 1.2). Закрепление одной грузовой единицы должно производится двумя распорными брусками.

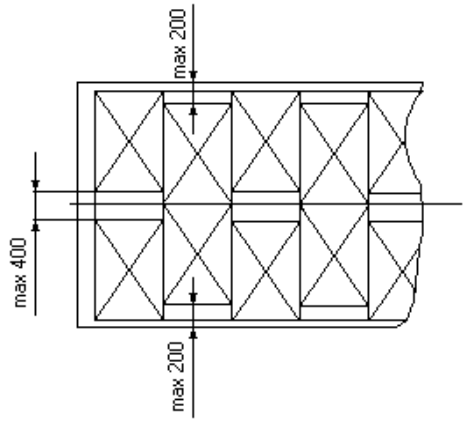


Рис. 1.1. Схема размещения транспортных пакетов в крытом вагоне с раздвижкой

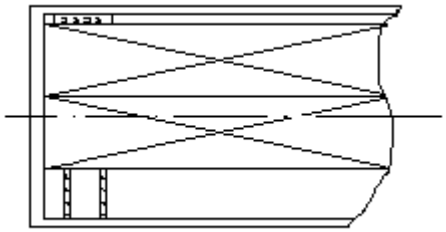


Рис. 1.2. Установка распорных брусков крепления грузов в крытом вагоне

В аналогичном порядке должны быть закреплены пачки длинномерных грузов, уложенные вдоль вагона.

Зазоры, образующиеся в междверном пространстве между группами загруженных пакетов, должны быть заполнены крепежными устройствами, препятствующими сдвигу и опрокидыванию пакетов в продольном направлении.

При размещении пакетов в один ярус, их крепление производят с помощью распорной рамы из брусков сечением 100 х 100 мм, монтируемой на полу вагона.

Допускается применять распорную раму "плавающей" конструкции без крепления ее к полу вагона. Раму собирают с помощью строительных скоб 80 х 200 мм из прутка диаметром 8 мм или с помощью накладных досок толщиной 30 мм и гвоздей - в каждое соединение по два гвоздя 4 х 80 мм. При этом конструкция рамы должна исключать ее поперечное смещение или рама должна быть закреплена от поперечных смещений упорными брусками.

Допускается крепление пакетов в междверном пространстве с помощью пневмооболочек, предназначенных для крепления грузов в транспортных средствах .

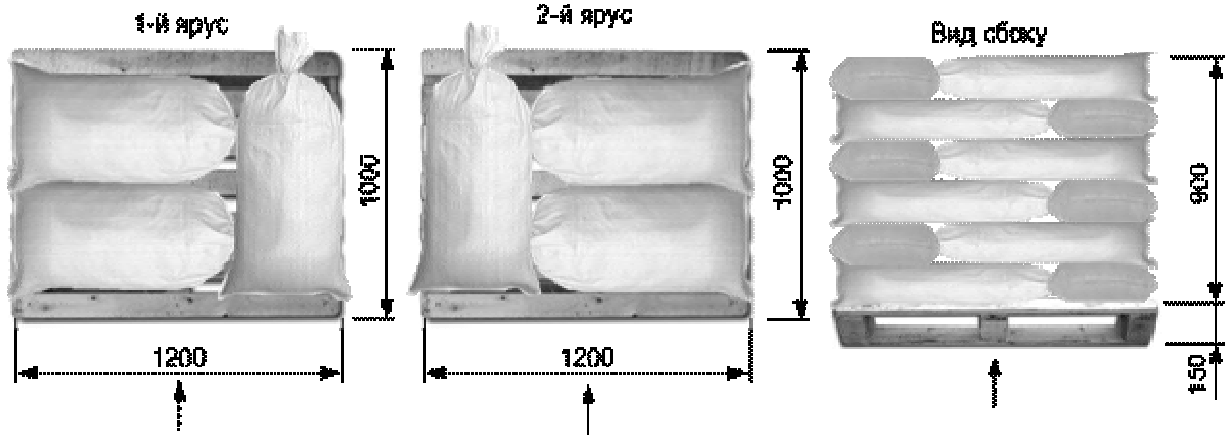


Рис. 1.3. Размещение мешков на поддоне

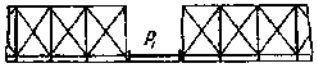
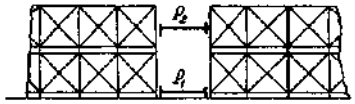
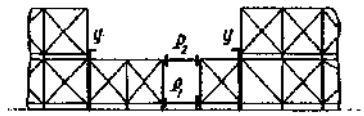
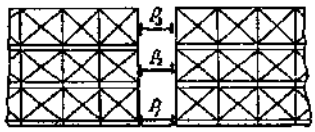
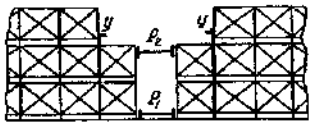
Для вагонов с уширенными дверными проемами, обеспечивающими установку погрузчиками пакетов сплошным штабелем по всей площади пола вагона, технологические зазоры шириной 100-

150 мм, образующиеся в междверном пространстве между поперечными рядами пакетов, допускается не раскреплять.

При установке пакетов в два и более ярусов, их крепление в междверном пространстве выполняют распорками и распорными конструкциями по схемам, приведенным в таблице 1.1.

Таблица 1.1. **Нагрузки на распорные и упорные элементы крепления транспортных пакетов в крытых вагонах**

Нагрузки на распорные и упорные элементы крепления транспортных пакетов в крытых вагонах

Брусность установки пакетов	Схема установки распорок и упоров	Обозначение распорки, упора	Расчетная нагрузка на распорку (упор), (т), при общем весе груза в вагоне (т)						
			10	20	30	40	50	60	70
Одноярусная		P_1	4,8	6,7	8,6	10,5	12,4	14,3	16,2
Двухъярусная		P_1	2,7	3,5	4,3	5,1	5,9	6,8	7,7
		P_2	3,6	4,4	5,2	6,1	7,0	8,0	9,0
Двухъярусная		P_1	3,3	4,4	5,4	6,4	7,4	8,5	9,6
		P_2	3,0	3,5	4,1	4,8	5,5	6,3	7,1
		У	3,6	4,4	5,2	6,1	7,0	8,0	9,0
Трехъярусная		P_1	2,3	2,7	3,1	3,5	4,0	4,5	5,0
		P_2	3,1	3,5	3,9	4,1	4,7	5,2	5,7
		P_3	3,1	3,6	4,1	4,6	5,2	5,8	6,4
Трехъярусная		P_1	2,9	3,4	3,9	4,4	5,0	5,6	6,3
		P_2	5,6	6,4	7,2	7,8	8,9	9,9	10,8
		У	3,1	3,6	4,1	4,6	5,2	5,8	6,4

Пример: К перевозке предъявлены тарно-штучные грузы: мешки массой 50 кг, ящики массой 80 кг и бочки массой 90 кг. Погрузка пакетированных тарно-штучных грузов в вагон осуществляется с помощью вилочного электропогрузчика Balkankar EB695 грузоподъемностью 1,25 т.

Необходимо определить возможный объем перевозки тарно-штучных пакетированных на поддоне 1200×1000 мм с грузоподъемностью 1,5 т грузов в 4-осном крытом цельнометаллическом вагоне с уширенными дверными проемами модели 11–217.

Решение:

Мешки: длина – 0,8 м, ширина – 0,4 м, высота – 0,15 м. С учетом этих параметров размещаются мешки одним из четырех способов укладки мешков на поддоне 1200×1000 мм, а именно – в «перевязку» (рисунок 1.3).

Рассчитывается техническая норма загрузки поддона по формуле:

$$P_{тех}^{пакета} = n_{гр}^{ед} \cdot n_{ярусов} \cdot m_{гр} + m_{поддона} \qquad (1.1)$$

где: $n_{гр}^{ед}$ – количество единиц груза в одном ярусе; $n_{ярусов}$ – количество ярусов груза; $m_{гр}$ – масса единицы груза, кг; $m_{поддона}$ – масса поддона, кг ($m_{поддона} \approx$ 15–25 кг).

Тогда загрузка пакета с мешками составит:

$$P_{тех}^{пакета} = 3 \cdot 6 \cdot 50 + 20 = 920 \text{ кг} < 1250 \text{ кг}.$$

Из расчета видно, что вес пакета не превышает грузоподъемности вилочного электропогрузчика, а также предельной грузоподъемности самого поддона.

Ящики: длина – 0,5 м, ширина – 0,4 м, высота – 0,3 м. С учетом этих параметров размещаются ящики «прямым» способом укладки на поддоне 1200×1000 мм (рисунок 1.4).

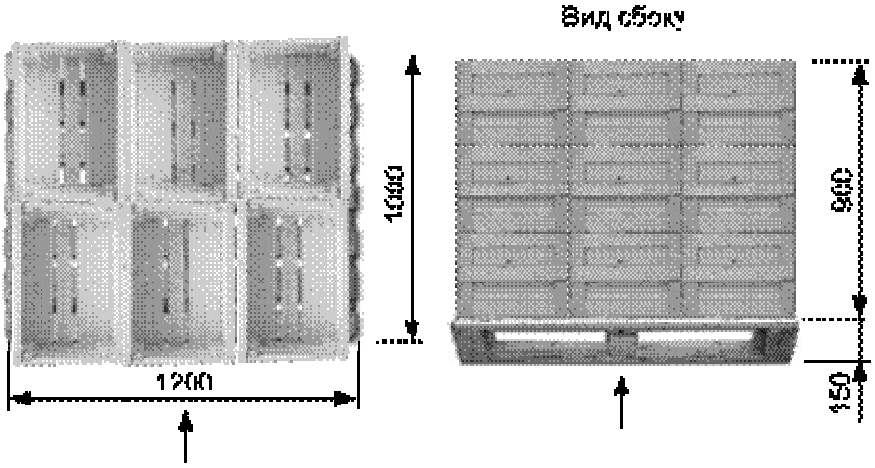


Рис. 1.4. Размещение ящиков на поддоне

Определяется техническая норма загрузки поддона с ящиками:

$$P_{тех}^{пакета} = 3 \cdot 3 \cdot 80 + 20 = 740 \text{ кг} < 1250 \text{ кг}.$$

Из расчета видно, что вес пакета не превышает грузоподъемности вилочного электропогрузчика, а также предельной грузоподъемности самого поддона.

Далее разрабатывается вариант размещения пакетированного тарно-штучного груза в 4-осном крытом цельнометаллическом вагоне с уширенными дверными проемами модели 11-217 (рисунок 1.5, 1.6).

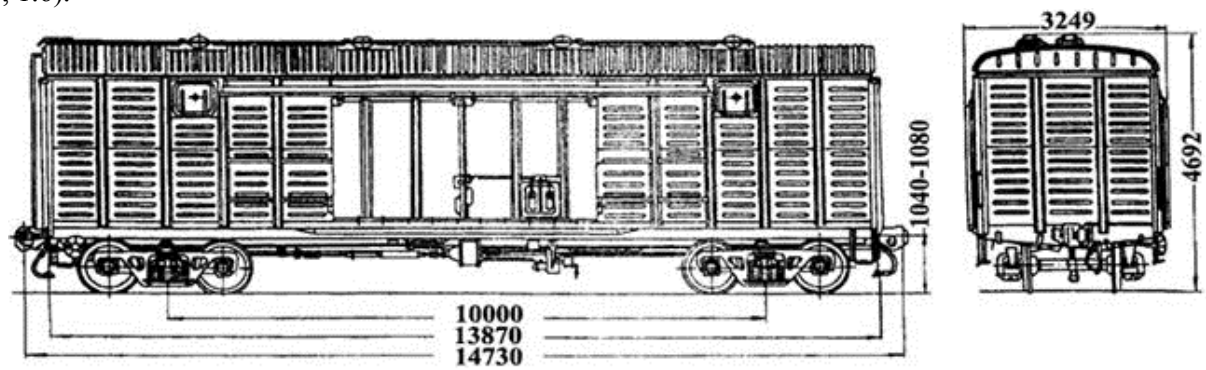


Рис. 1.5. Четырехосный крытый цельнометаллический вагон с уширенными дверными проемами модели 11-217

Основные характеристики вагонов:

1. Грузоподъемность – максимальная допустимая по конструкции загрузка вагона, установленная с учетом полного обеспечения безопасности движения поездов, т.

2. Тара вагона – масса вагона в порожнем состоянии.

3. Погрузочный объем вагона – полезный объем или часть полного, который реально может быть использован для загрузки вагона определенным родом груза, м^3.

4. Техническая норма загрузки вагона – это обязательное количество груза, которое должно быть погружено в данный тип вагона при полном использовании вместимости или грузоподъемности. Эта норма устанавливается для каждого конкретного типа вагона при загрузке его конкретным грузом (для вагонов – в тоннах, для контейнеров – в килограммах).

Основные характеристики вагона 11-217:

Грузоподъемность – 68 т.

Ширина кузова вагона внутри – 2764 мм.

Высота кузова вагона по боковой стене – 2737 мм.

Длина кузова внутри – 13844 мм.

Размер дверного проема – 3794×2343 мм.

Рассчитывается техническая норма загрузки крытого вагона тарно-штучным грузом (мешки), сформированным в пакеты:

$$P_{тех}^{вагона} = P_{тех}^{пакета} \cdot n_{гр}^{1\ ярусе} \cdot n_{яр} < \text{г/п вагона;} \qquad (1.2)$$

где: $P_{тех}^{пакета}$ – техническая норма загрузки поддона с грузом, кг; $n_{гр}^{1\ ярусе}$ – количество транспортных пакетов в одном ярусе; $n_{яр}$ – количество ярусов.

$$P_{тех}^{вагона} = 920 \cdot 26 \cdot 2 = 47840 \text{ кг} < 68 \text{ т.}$$

Из расчета видно, что вес груза не превышает грузоподъемности вагона.

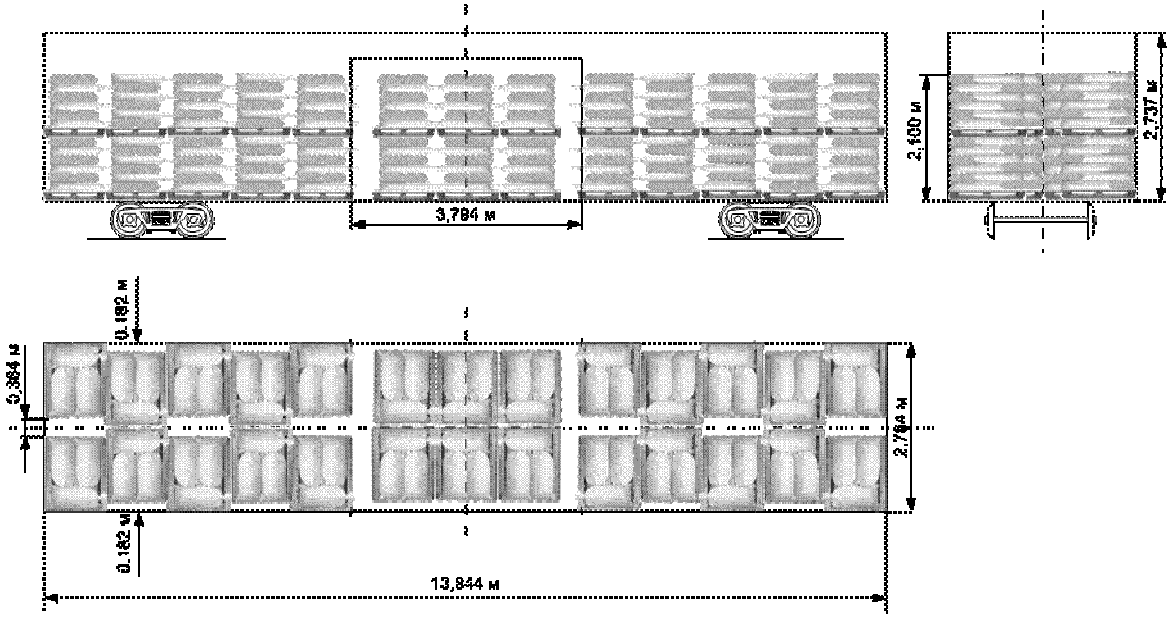


Рис. 1.6. Размещение тарно-штучного груза (мешков), сформированного в транспортные пакеты, в крытом вагоне

2. Допускаемые нагрузки на элементы кузова вагона

При размещении штучных тяжеловесных грузов массой 500 кг и более удельная расчетная нагрузка не должна превышать 0,135 кг/см^2.

Допускаемая нагрузка на скобу несъемного оборудования вагона 3 тс (рисунок 2.1). При этом угол между растяжкой, закрепленной на скобе, и боковой стенкой вагона не должен превышать 30^0.

Допускается использовать в качестве упорных элементов стойки коробок дверных проемов при условии проверки их прочности на базе норм расчетов на прочность вагонов.

Колеса погрузчика (разгрузчика) должны иметь резиновые шины. Расстояние между передними колесами должно быть не менее 750 мм.

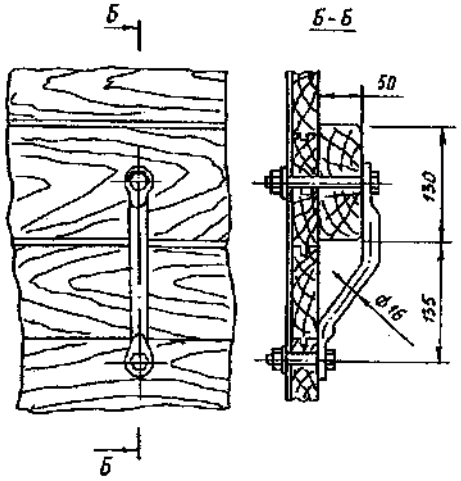


Рис. 2.1. Скоба несъёмного оборудования крытого вагона

При погрузке тканей в кипах и других грузов в мягкой таре, во избежание появления потертости упаковки и порчи товара, грузы необходимо укладывать плотно.

Для плотной укладки грузов следует, по возможности, так комбинировать укладку грузовых мест, чтобы не оставалось зазоров между штабелем и боковыми стенками вагона, а также в междверном пространстве.

Для исключения потертости грузов в пути, грузы в верхнем ярусе расклинивают как в продольном, так и в поперечном направлениях.

Упаковочные материалы (например, ткань, крафт-бумага, лента, проволока и веревка для обтягивания кип, тюков и рулонов), используемые грузоотправителем, должны обеспечивать полную сохранность грузов при перевозке и погрузочно-разгрузочных работах.

Бутыли с жидкостями должны перевозиться затаренными в ящики, барабаны полиэтиленовые или обрешетки. Гнезда обрешеток выстилают мягким негорючим прокладочным и поглощающим материалом.

Ящики и обрешетки с бутылями при погрузке в два яруса и более устанавливают в вагоне с обязательным устройством приспособлений для такой погрузки (прокладки, стеллажи) и закрепляют в каждой половине вагона распорными брусками или щитами из досок (горбылей). Если между рядами ящиков и корзин с бутылями и стенками вагона образуются зазоры, все ярусы грузов должны быть раскреплены с помощью досок и брусьев.

Бочки с жидкостями и сухими грузами (например, канифоль, хлорная известь) размещают в вагоне рядами накатом, разворачивая их вдоль или поперек вагона, или устанавливают рядами на торцы.

Бочки с жидкостями устанавливают только пробками вверх. Пробки должны быть плотно загнаны в отверстия днища и (для устойчивого штабелирования) не выступать за опорную плоскость бочки.

Способ размещения бочек в вагоне принимается в зависимости от параметров бочек, а также от физико-химических свойств груза. В каждый ряд погрузки по ярусам должны быть установлены однотипные по размерам бочки.

При загрузке накатом в два и более яруса бочки разворачивают длиной по ширине вагона и каждый ряд бочек устанавливают на две подкладки (на полу вагона только над металлическим листом) или прокладки. При этом каждую бочку обязательно подклинивают деревянными клиньями с обеих сторон. Клинья прибивают к полу вагона или к прокладкам гвоздями.

При погрузке бочек на торцы, по верху бочек каждого ряда и яруса укладывают по две прокладки, на которые устойчиво устанавливают бочки верхнего яруса. Сечение прокладок рассчитыва-

ет грузоотправитель, исходя из размеров бочек, их массы, условий механизации погрузочно-разгрузочных работ и древесины прокладок.

В случаях, когда между штабелями бочек и стенками вагонов образуется свободное пространство, все ярусы бочек должны быть раскреплены в поперечном направлении с помощью распорных брусков и досок.

Выводы: Анализ существующего положения с перевозкой грузов в транспортных пакетах в крытых вагонах показал, что в результате отсутствия должного крепления или при наличии крепления с нарушением установленных нормативов, имеют место случаи развала и повреждения груза.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Телегина В.А., Тонконогова Н.Н. , Алексеев А.А. Информационные технологии в грузовой и коммерческой работе железнодорожного транспорта, Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2005

[2] Мусабаев Б.К., Ахметов Ж.А., Цхай О.А., Бексеитов Г.А. Актово-претензионная работа на железнодорожном транспорте, Алматы,КазАТК, 2009

[3] Лемещук П.К. Пакетные перевозки грузов. – М.Транспорт,1979

[4] Осипова Л. В., Синяева И. М. Основы коммерческой деятельности, М. : ЮНИТИ-ДАНА. 2001

[5] Правила перевозок грузов, Алматы, Медиа-Транспорт. 2005

[6] Бекжанова С.Е., Кушукбаев К.Х., Мурзабекова К.А. Грузоведение, сохранность и крепление грузов. Часть1,2. Алматы: КазАТК. 2007

Мусабаев Б.К., Амиржан А.

Көлік пакеттері жабық вагондарда жүктерді ұстаушы

Аңдатпа: Темір жол көлігі әлі Қазақстанның көлік жүйесінде көшбасшыларының бірі болып табылады. Көлік қауіпсіздігі мәселелері басым және шұғыл қалады. Поезда жүктерді қамтамасыз ету әдісі бүкіл саяхат бойы жол қауіпсіздігін қамтамасыз етуге тиіс. Бекіту әдісін таңдағанда тозу арттырады, мемлекеттік паркі жабық вагондар қарастырылуы үшін тауарлардың сақталуын қамтамасыз ету үшін. Орнату жүктің барынша қауіпсіздігін қамтамасыз ету, сондай-ақ жылжымалы составты залалды азайту керек ғана емес.

Түйінді сөздер: көлік пакеттері, аспаның, жабық вагон, қауіпсіздік, тартқыш барлар төсемені.

Musabayev B.K., Amirzhan A.

Transportation packages unitized cargo in covered wagons

Annotation: Rail transport is still one of the leaders in Kazakhstan transport system . transportation security issues remain a priority and urgent. A method of securing cargo in the train must ensure road safety throughout the entire journey . When choosing a method of fastening to ensure the safety of the goods to be considered state park covered wagons , which increases wear . Mounting should not only ensure the maximum safety of the cargo , but also reduce the damage to rolling stock .

Keywords: overpacks, mount, boxcar, safety, thrust spacer bars.

УДК 622.633.3

Б. Бахмагамбетов, Б. О. Ермекбаев
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ АЭРОГАЗОДИНАМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОДЗЕМНЫХ РУДНИКОВ

Аннотация. Рассмотрены задачи, решаемые проведением депрессионной съемки и прогнозирования аэрогазодинамических процессов в вентиляционных сетях для повышения безопасности ведения горных работ в штатных режимах

Ключевые слова: безопасность, вентиляционная сеть, депрессия, депрессионные съемки.

Современные горнодобывающие предприятия в условиях возрастания мощности добычи полезных ископаемых увеличивают глубину отработки и площади шахтных полей. Это приводит к существенному усложнению и разветвлению вентиляционных сетей шахт и рудников. Удаление очист-

ных работ от шахтных стволов усложняет доставку свежего воздуха и повышает сложность обеспечения безопасных условий труда.

Для обеспечения безопасной добычи полезных ископаемых необходимо осуществлять контроль параметров рудничной атмосферы: количества воздуха, требуемого для проветривания, его температуры и компонентного состава.

На сегодняшний день можно выделить два способа контроля параметров воздухораспределения: периодический и оперативный. Периодический — это контроль, проводимый участком вентиляции шахты один раз в месяц при помощи приборов.

Оперативное наблюдение осуществляется с помощью датчиков, позволяющих производить непрерывный контроль параметров воздуха. Депрессионная съемка – это комплекс работ по установлению распределения общешахтной депрессии по горным выработкам.

Депрессионная съемка предназначена для решения следующих задач:

-составление расчетной схемы вентиляционной сети шахты или отдельного участка;

-установление распределения депрессии по всем или некоторым направлениям вентиляционных струй;

-определение сопротивления отдельных выработок и сетей;

-определение коэффициента α для отдельных типов шахтных выработок.

Депрессионные съемки являются одним из методов контроля вентиляции шахт, который дает возможность установить распределение депрессии по сети выработок и определить аэродинамическое сопротивление отдельных выработок и всей шахты. Эти данные позволяют обнаружить «узкие места» в вентиляционной сети, выявить резервы и производить вентиляционные расчеты. Параметры при депрессионной съемке приведены в табл. 1 [1].

Депрессионная съемка производится двумя способами:

-путем непосредственного измерения депрессий между двумя пунктами при помощи микроманометров в сочетании с резиновой трубкой;

-путем замеров абсолютных или относительных давлений в определенных пунктах вентиляционной сети, барометрами повышенной точности (микробарометром МБ-1м) или депримометрами с последующим определением депрессии между двумя пунктами.

В каждой замерной станции необходимо определить давление, скорость движения воздуха и температуру. Для производства съемки нужны следующие приборы и инструменты (табл. 1).

Таблица 1.

Параметры и приборы для измерения депрессионной съемки

№ п/п	Параметры	Единицы измерения	Приборы
1.	P – давление	мм рт. ст., Па	барометр, барограф, микробарометр
2.	S – площадь	$м^2$	рулетка
3.	l – длина, периметр	м	рулетка
4.	V – скорость воздуха	м/с	анемометры (чашечные, крыльчатые)
5.	α – коэффициент аэродинамического сопротивления	$\frac{кг\,с^2}{м^4}$	
6.	γ – объемный вес воздуха	$\frac{кг}{м^3}$	
7.	t – время	с	секундомер
8.	T – температура	град	термометры, психрометры
9.	h – депрессия	мм вод. ст., $\frac{кг}{м2}$, мм рт. ст., Па	депрессиометры, барометры, воздухомерные трубки и др.

Параметры и приборы для измерения депрессионной съемки

Максимальная статическая депрессия шахты, как правило, ограничивается 300 мм вод.ст. Для сверхкатегорных шахт по газу и мощностью 4000 т в сутки и больше при соответствующем обосновании допускается до 450 мм вод.ст.

При депрессии шахты до 150 мм вод.ст. следует принимать осевые вентиляторы, при 150 – 300 мм вод.ст. – осевые и центробежные, а свыше 300 мм вод.ст. – центробежные.

Воздушно-депрессионная съёмка (ВДС) проводится для установления распределения воздуха и потерь давления (депрессии) в шахтной вентиляционной сети. С этой целью в вентиляционной сети намечают маршруты съёмки, разбивают их на участки, в пределах которых устраивают замерные станции (пункты). На каждой станции выполняют измерения, позволяющие определить депрессию участка, скорость движения и расход воздуха, площадь поперечного сечения выработки, температуру и влажность воздуха. В комплекс работ ВДС входит также определение параметров работы вентиляторных установок, естественной тяги, аэродинамического сопротивления горных выработок, проверка аварийных режимов вентиляции, предусмотренных планом ликвидации аварий [2].

Выбор способа проведения ВДС зависит от сложности вентиляционной сети, характера решаемых задач, наличия приборов и программного обеспечения ЭВМ для обработки материалов съемки.

ВДС предшествуют подготовительные работы, включающие: изучение вентиляционного оборудования шахты, сети горных выработок, схемы вентиляции, выбор маршрутов и пунктов замеров, составление плана проведения съемки, расчет расхода воздуха потребителями, проверку приборов, подготовку рабочих журналов для записи результатов замеров и обработки материалов съёмки, инструктаж персонала по мерам безопасности при выполнении ВДС и др.

ВДС проводят на каждой шахте один раз в три года [1], а также при существенном изменении вентиляционной сети. Производство ВДС регламентируется отраслевыми руководствами [2,3].

Выполняют ВДС, как правило, специализированные подразделения Государственной военизированной горноспасательной службы (ГВГСС).

Материалы ВДС используются для оценки обеспеченности воздухом горных выработок, устойчивости их проветривания в нормальных и аварийных режимах, определения доли внешних и внутренних утечек воздуха, выявления участков сети с повышенными потерями давления, определения аэродинамического сопротивления горных выработок и вентиляционных сооружений, регулирования распределения воздуха по объектам проветривания, разработки рекомендаций по совершенствованию вентиляции шахты на текущий и перспективный периоды её эксплуатации.

Для непосредственного измерения депрессия до 2000 Па используют микроманометры многопредельные с наклонной трубкой типа ММН, а при большей депрессии применяют U-образные водяные манометры с соответствующими пределами измерений.

Абсолютное атмосферное давление измеряют микробарометрами МБЦ или МБ - 63.

В качестве приемников давления в пунктах замеров применяют статические насадки или пневмометрические трубки. Приемники и измерители давления соединяется между собой резиновым трубками (шлангами) диаметром 5 - 6 мм.

Температуру и относительную влажность воздуха измеряют ртутными термометрами и аспирационным психрометром МВ - 4м.

Для измерения средних скоростей движения воздуха в горных выработках применяют крыльчатые анемометры АСО - 3 и чашечные МС - I3 и анемометр АПР – 2 с цифровой индикацией скорости движения воздуха для газовых и опасных по пыли шахт (уровень и вид взрывозащиты - РО, Иа). Прибор измеряет среднюю скорость движения воздуха за время от 10 с до 10 мин в диапазоне от 0,2 до 19,9 м/с.

Размеры поперечного сечения выработок определяют с помощью рулеток, реек.

Регистрацию времени и продолжительности замеров осуществляют часами и секундомерами.

При производстве съемки замером давлений воздуха в точках с последующим определением депрессии необходимо иметь: приборы для замера давления (микробарометры, микробаронивелиры, барометры анероиды).

В обоих случаях необходимо иметь: анемометры, психрометры, секундомеры, часы, рулетки, журналы для записей наблюдений.

Достоинством применяемого оборудования является его простота в применении [3].

Но данный метод имеет так же ряд значительных недостатков: трудоемкость и большие ошибки в замерах, возникающие при изменении депрессии сравнительно малых участков в тех случаях, когда дебит воздушных струй в них не велик.

Вопрос совершенствования процесса депрессионной съемки напрямую связан с техникой безопасности и охраной труда рабочих.

В этой связи автоматизация процесса обработки данных депрессионной съемки имеет очевидную актуальность. Автоматизация данного процесса уменьшила бы трудоемкость данного процесса, время, затрачиваемое на обработку данных, а также повысила надежность проведенных расчетов.

Однако наряду с этим автоматические системы мониторинга вентиляции осуществляют контроль параметров воздуха только в тех местах, где установлены датчики. Для получения полной картины воздухораспределения необходимо большое количество дорогостоящих датчиков. При этом если один из датчиков системы мониторинга выходит из строя, то полностью теряется оперативная информация о параметрах воздуха не только в той выработке, где он установлен, но и на всем участке сети, который обслуживается этим датчиком [4-5].

Кроме того, информацию о распределении воздуха по всем горным выработкам целесообразно использовать для решения остро стоящих перед горным производством задач, связанных с обеспечением безопасного ведения работ в штатном режиме проветривания и разработкой мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий. При этом появляется возможность для проектирования и реализации новых программных средств прогнозирования газораспределения и аналитических инструментов разработки оперативных мероприятий в аварийных режимах, которые используют для расчетов массивов данных о воздухораспределении [6].

Вышеперечисленные обстоятельства указывают на необходимость разработки совокупности математических алгоритмов, программных средств и практических методов построения систем аэрогазодинамической безопасности, позволяющих повысить безопасность ведения горных работ в штатных режимах проветривания и увеличить эффективность разрабатываемых мероприятий по локализации и ликвидации аварий в аварийных режимах проветривания.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Абрамов Ф.А., Тян Р.Б., Потемкин В.Я. Воздухораспределение в вентиляционных сетях шахт — Киев: Наукова-думка, 1971, 136 с.

[2] Алыменко Н.И., Минин В.В. Вентиляторные установки и их применение. — Екатеринбург: УрО РАН, 1999. — 223 с.

[3] Аналитический комплекс «АэроСеть». Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ: свид. №2015610589. / Зайцев А.В., Казаков Б.П., Кашников А.В., Кормщиков Д.С., Круглов Ю.В., Левин Л.Ю., Мальков П.С.,Шалимов А.В.; заявитель и правообладатель ГИ УрО РАН — №2014613790 заявл. 24.04.2014; опубл. 14.01.2015, Реестр программ для ЭВМ. — 1 с.

[4] Баев Х.А. Основные дифференциальные уравнения процессов самовозгорания угля. — В кн.: Вопросы безопасности в угольных шахтах. / Сборник научных трудов МакНИИ. — М.: Недра, 1969, с. 77 — 88;

[5] Балтайтис В.Я., Клещунов П.П., Гринь Г.В. Определение времени остывания горного массива после нагревания его подземным пожаром. — Известия ВУЗов. Горный журнал, 1970, № 2, с. 56 — 59;

[6] Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М**.** Численные методы. □□Москва, 2000. □□630 с.

Бахмагамбетов Б., Ермекбаев Б.О.

Жерасты кеніштерінің аэродинамикалық қауіпсіздік жүйесін зерттеу.

Андапта. Бұл мақалада желдету жүйелерінде депрессияны өлшеу және аэрогаздылық үдерістерді болжауларды жүргізу арқылы тау-кен жұмыстарының қауыпсыздігін қалыпты жағдайда жоғарылату мәселелері қарастырылған

Негізгі сөздер: қауіпсіздік, желдету жүйесі, депрессия, депрессиялық түсірілім.

Backmagambetov B. Ermekbaev B.O.

Research of the aero gasdynamic safety systems of underground mines

Sumurar. In this article the tasks solved by carrying out depression survey and forecasting of aero gasdynamic processes in ventilating networks for increase of safety of conducting mining operations in the regular modes are considered

Keywords: safety, ventilating network, depression, depression survey.

ОӘЖ 577.4:66

А. Н. Құтжанова[1], Н. Ж. Отарбаев[1], А. Ж. Қыстаубай[1], С.Е. Байботаева[2]
([1]М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті,
Шымкент, Қазақстан Республикасы
[2]Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

БҰРҒЫЛАУ ШЛАМЫНЫҢ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ОНЫ ҚҰРЫЛЫСТА ҚОЛДАНУ ЖОЛДАРЫН ҚАРАСТЫРУ

Аннотация. Құрылыс материалдарында қолданылатын бұрғылау шламы қосылған шикізаттардың физикалық-химиялық қасиеттері зерттелді.

Түйін сөздер. Бұрғылау қалдықтары, шлам, мұнай өнімдері, утилизация.

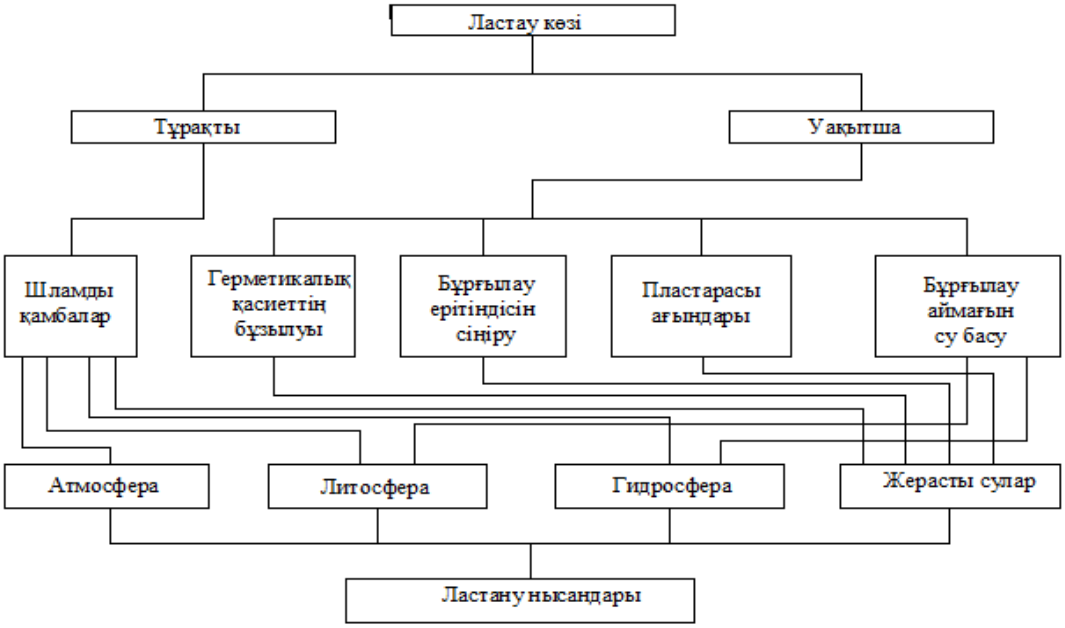
Мұнай ұңғымаларын бұрғылау кезінде қоршаған ортаның барлық компоненттеріне түрлі дәрежелі улы заттар таралады.

Ұңғымаларды бұрғылау кезіндегі ластану көздерін шартты түрде тұрақты және уақытша деп бөлуге болады (1 – сурет) [1].

1 – суретте мұнай өндіру нысандарынан шығатын қоршаған ортаны ластау көздері келтірілді.

Атмосфера, топырақ, жерасты және жер бетіндегі суларды ластайтын тұрақты ластау көзіне шлам қамбалары жатады. Бұл қамбалар қоршаған ортаны қорғау нысандарына жатқызылады және мұнай ұңғымаларын бұрғылау кезінде пайда болатын өндірістік қалдықтарды залассыздандыру және жерге орналастыру үшін қолданылады [2].

Қамбаларды соғу кезінде ағаштар шабылады және топырақ үстіндегі шөпті қабат жойылады. Улы шламды сақтайтын қамбалар үлкен жер алаңдарын жарамсыз етіп, қоланыстан шығарып тастайды.



1-сурет. Ұңғымаларды бұрғылау кезіндегі ластау көздері

Қалдықтар көлемінің мөлшері мына факторларға байланысты: бұрғылау технологиясы, ұңғыманы соғу ұзақтығы және тереңдігі, сумен жабдықтау және бағыттау жүйесі, табиғи - климаттық факторлар және т.б. [3].

Бұрғылау қалдықтарының келесі негізгі түрлері белгілі: бұрғыланған жыныстар, өңделген бұрғылау ерітінділері, ағынды бұрғылау сулары және олардың тұнбасы, бұрғылау шламы және т.б. [3].

Бұрғылау шламының қоршаған ортаға әсеріне тоқталсақ, бұрғылау шламының құрамында жыныстар (60-80 %), органикалық заттар (8 – 10 %), суда еритін тұздар (6 %), мұнай, түрлі реагенттер

және т.б заттар бар болғандықтан [4], шламның негізгі қоршаған ортаны ластағыш заттары химиялық реагенттер, минералды тұздар және мұнай өнімдері болып келеді.

Бұрғылау шламының атмосфераға әсер етуі ашық қамбалардағы шламның бетіндегі жеңіл фракцияларының буланyы және шламмен ластанған аймақта қар еруі арқылы орындалады.

Жерасты және жер бетіндегі сулардың ластануы шламдық қамбалардың нормативтік стандарттарға сай болмауы (қамбаның гидроизалациясы бұзылуы немесе болмауы), сонымен қатар бұрғылау шламының жауын-шашын, қармен араласуына байланысты болады.

Шламды қамбаның гидроизоляциясы бұзылған кезде жер қабаты өнімділігі азаяды және жер асты сулары ластанады.

Атмосфералық жауын және қар еруі нәтижесінде бұрғылау шламының құрамындағы ерігіш тұздар су тасымалдау көкжиектерін миграциялайды.

Су мен жерасты суларын мұнай өнімдерімен ластау нәтижесінде биоценоз құрамы өзегереді және балық пен олардың уылдырық саны азая түседі [4].

Бұрғылау шламының топырақ, өсімдік және жануарлар әлеміне әсер етуі оның құрамында мұнай өнімдерінің бар болуына байланысты. Мұнай өнімдерімен топырақ ластанғанда ауа жүйесі бұзылып, топырақтың су қасиеттері өзгереді. Топырақ ластанған кезде оның тұрғылықты микроағзалар саны да қатты өзгерістерге ұшырайды, яғни целлюлозаны ыдыратын, азотты қабылдауды жақсартатын микроағзалар мен бактериялар саны күрт азаяды. Бұрғылау шламында көбінесе сілтілі реакциялар жүреді, олар оңай еритін гуматтарды құрып және жер құнарлығын азайтып, топырақтан оңай шайылып кетеді де, оның құрамындағы қарашірікті гумусты жояды [5].

Бұрғылау шламымен ластанған аймақтағы өсімдіктер толығымен жойылады. Шлам қабатының қалыңдығы 5-10 см болса да, бұл мұнай өнімдерімен ластанудың жоғары дәрежесіне тең болады [6].

1100 м^3 көлемді шламдық қамбаның жер қабатына алып келетін экологиялық залал есептелген [7]. Экологиялық залалдың жалпы көрсеткіші 37065600 теңге, ал 1м^3 бұрғылау шламының орналасуы – 33695 теңге шығын алып келеді екен.

Осы мәліметтер бойынша шламдық қамбаларды қолдану қоршаған ортаға үлкен кері әсерін тигізеді. Сол үшін бұрғылау шламын утилизациялау және бұрғылау шламының экологиялық таза құрылыс материалдарын алу жолдарын қарастыру өте маңызды.

Зерттелетін «Майбұлақ» мұнай кен орны — Қарағанды облысы Ұлытау ауданында, Жезқазған қаласынан оңтүстік-батысқа қарай 250 км жерде орналасқан. Құрылымы 1983-1984 жылдары сейсмобарлаудың нәтижелері бойынша анықталған.

Тектоникалық жағынан солтүстік-батыс бағытта созылған жарылымды антиклинальді қатпармен ұштасады. Қима бойынша 1090 м-ден 1300 м-ге дейінгі аралықта ортаңғы юра түзілімдерінде төрт мұнай шоғыры анықталған. Литолды құмтас, алевролит, саз және аргиллит қабаттарынан тұрады. Мұнай шоғырлары қабатты және дөңесті болып келеді.

Мұнайға қаныққан тиімді қабаттардың қалыңдығы 2,5-31,5 м. Коллекторлардың өткізгіштігі 0,015 - 0,062 мкм , ашық кеуектігі 15,5-19,4 %, мұнайға қанығу коэффициенті 0,52-0,63. Бастапқы қабаттық қысым 10,8-12,65 МПа, температурасы 46-53°С ұңғымадағы мұнай шығымы 9,08-88,5 м^3/тәулік аралығында кездеседі. Мұнайы жеңіл, тығыздығы 0,791-0,816 г/см^3.

Құрамында: 0,1-0,49 % күкірт, 9,81-12,89 % парафин, 2,45-4,1 % шайыр, 0,11-1,05 % асфальтен бар. Қабаттық суы хлоркальцийлі, тығыздығы 1,043-1,065 г/см^3, минералдары 57,3-63,1 г/л. Су құрамында аз мөлшерде йодтың, бромның және бордың микроэлементтері бар.

«Майбұлақ» кен орнында мұнай ұңғымаларын соғу үрдістерінде әртүрлі геологиялық формациялы жер қойнауларынан бұрғылау шламының немесе бұрғыланған тау жыныстардың елеулі мөлшері шығады.

Ең маңызды міндеттердің бірі бұрғылау жабдықтарының жұмысы кезінде түзілетін қатты және сұйық бұрғылау қалдықтарынан қоршаған ортаны қорғау болып табылады. Олар бұрғылау ағынды суларынан, өңделген бұрғылау ерітіндісінен тұрады, кейде араласқан күйде де болады. Бұрғылау қалдықтарының қоршаған биоценоз элеменеттеріне әсер етуінің негізгі факторлары бұрғылау ерітіндісінің құрылымы, оған кіретін мұнай өнімдері мен минералданған сулар құрылымы арқылы анықталады [8].

«Майбұлақ» кен орнындағы бұрғылау шламы көбінесе: 30-45 % бұрғылау жыныстарынан (саз және құм), 30-45 % бұрғылау ерітіндісінен, 10-20 % технологиялық шығындар, жер асты сулар мен

мұнайдан қалыптасады. Ал бұрғылау ерітіндісі судан (85-89 %), бентонит саз ұнтақтарынан (10-11 %) тұрады, ал қалған 1-5 % түрлі жағар майлар, антисептикалық, антифильтрационды, көпіршік сөндіргіш, гидрофобиздеуші сұйықтықтардан құралады [8,9]. Ең көп тараған силикон сұйық, натрий карбоксиметилцеллюлоза, майлы балық май, полиакриламид, графит май, каустикалық сода, каустикалық калий, сода. Бұрғылау кезінде ластанудың негізгі нысандары: геологиялық орта (жер асты суларын), гидро және литосфера (су, сулар түбі, топырақ, өсімдік) болып табылады.

Бүгінгі таңда өнеркәсіптердің негізгі міндеті қоршаған ортаның ластануын максималды азайту, атап айтқанда өнеркәсіптік қалдықтардан ластануды азайту [8]. Мұнай қалдықтары іс жүзінде барлық қоршаған ортаның компоненттеріне: жер бетіндегі және жер асты суларына, топырақ пен өсімдіктерге, атмосфералық ауаға, биотаға кері әсер етеді. Басты проблемалардың бірі мұнай қалдықтарын өңдеу, оларды пайдалану немесе заласыздандырудың оңтайлы сұлбаларын таңдау болып есептелінеді [10].

2009 жылғы ресми мәлімет бойынша Қазақстан Республикасы территориясында тұндырғаштарда 3 - 4 млн. т бұрғылау шламы қалыптасады. Олардың құрамындағы мұнай өнімдерін есепке алатын болсақ, осы шламды екіншілік минералды ресурстарға жатқызуға болады. Бұрғылау шламын шикізат ретінде қолдану оны утилизациялаудың рационалды әдісі болып келеді. Себебі бұл жағдайда белгілі бір экологиялық және экономиялық тиімділікке жетуге болады.

Утилизациялау әдістерін талдау бойынша бұрғылау шламын қайта өңдеуде шламды қамбалар, арнайы қондырғалар да жасалынады. Кейде аралас әдіс те пайдаланылады: бір бөлігі қамбаларда өндірілсе, екінші бөлігі арнайы бөлінген орындарда қайта өндіріледі. Әдісті таңдау мына факторларға байланысты: бұрғылау шламының құрамы, көлік схемасы, геологиялық зерттеу аймақтарында суды қорғау және арнайы зоналардың бар болуы, шлам қамбаларының көлемі, сонымен қатар бұрғылау шламын тасымалдау проблемарын есепке алу керек. Өңделмеген шлам жоғары аққыштық қасиетіне ие және қоршаған ортаға түрлі қауіп тудыру мүмкін.

Алдын - ала бейтараптандырылған бұрғылау қалдықтары (бұрғылау шламы) құрылыс материалдырында қолданыла алады. Мысалы кірпіш, керамзит, ұсақ өлшемді құрылыс өнімдерінде және т.б.

Келесі зерттеу жұмыстары жүргізілді:

– қатты фазаға химиялық талдау жүргізілді;

– су сығындыларына талдау жасалды;

– рентгенді дифрактометр арқылы фазалық құрылым зерттелді;

– қатты фазадағы бөлшектердің бөлінуі оптикалық микроскоп арқылы зерттелді;

– шашырамалы лазерді қолдану арқылы қатты фазалар бөлшектері зерттелді;

– азоттың адсорбциялау изотермасы зерттелді.

Жасалынған талдау нәтижелері негізінде жасалған қорытындылар: құм үлгілерінің химиялық талдау бойынша оның негізгі компоненті кремний қос тотығы (кварц) екенін көрсетті. Түрлі үлгілердің арасында айырмашылық жоқ деп те айтуға болады.

Бұрғылау шламының химиялық талдау бойынша: түрлі үлгілер айырмашылығы кремний қос тотығы мен ауыр металдар концентрациясы және олар корбанатты құраушылармен біріккен. Бұл талдау кезінде байқалатын жағдай: мұнай өнімдерінің көлемі корбанатты құраушылардың концентрациясына байланысты өседі. Бұл нәтижелер рентгенфазалық зеттеу нәтижелерімен сәйкес келеді. Ол зерттеу бойынша бұрғылау шламының негізгі кристалдық фазалары – кварц және кальцит. Тағы бір айырмашылығы – алюминосиликат (саз) құрамында болуы мен бірігу эффекті.

Су сығындыларының бір-бірінен айырмашылығы – pH мөлшері мен ортақ минерализациялану дәрежесі. pH мөлшерінің өсуі судың минерализациялауын азайтады.

Оптикалық микроскоп және лазерлік жарық шашырау әдісін пайдалану арқылы бөлшектердің мөлшері бойынша бөлуді зерттеу мына нәтижелерді көрсетті: бұрғылау шламын зерттелген үлгілердің көпшілігі қандай да бір көрсетілген бидисперсті құрамы арқылы сипатталады. Химиялық құрылымда айқын корреляциялар байқалған жоқ.

Азотты адсорбциялау арқылы бұрғылау шламының кеуекті құрылымын зерттеу арқылы бет кеуектілігі мөлшері мен көлемін бағалау кейбір айырмашылықтары, сондай-ақ моноқабат сыйымдылығының мәні анықталды. Бұл мәліметтер үлгілердің химиялық құрамымен аз байланысты. Жалпы, деректер жиыны сынамалардың жеткілікті толық сипаттамасы болып табылады. Бұл деректер шламдарды заласыздандыруды оңтайландыру және оған негізделген құрылыс материал алу үрдісінде пайдаланылатын болады.

Жасалынған зерттеу жұмыстары бұрғылау шламына қойылатын талаптар жинтығын жасауға көмек берді. Яғни, құрылыста қолданылатын қоспаның (бұрғылау шламы) зиян еместігі дәлелденді. Атқарылған жұмыс құрылыс материалдарында қолданылатын ықтимал шикізаттың физикалық-химиялық зерттеуге (химиялық және фазалық құрам, дисперстік) мүмкіндік берді. Үлгілердің улылығы пайда болу факторлары да зерттеліп өтті. Бұрғылау шламының улылығы мен құрамы мәліметтерін салыстыру – уыттылық эффектінің болмауына кепіл беретін талаптар жинынтықтарын анықтауға қол жеткізді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Булатов А.И., Макаренко П.П., Шеметов В.Ю. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности. – М.: Недра, 1997. – 483с.: ил.

[2] Шламовый амбар (шламохранилище) [Электронный ресурс] URL: http://www.geoplenka.ru/articles/oil-industry/shlamohranilischa/

[3] Косаревич И.В., Шеметов В.Ю., Гонгарченко А.П. Экология бурения / Под ред. Рябченко В.И.. – Мн.: Наука и техника, 1994 - 119с.

[4] Тетельмин В.В., Язев В.А. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – Долгопрудный. Издательский дом «Интеллект», 2009 – 352с.

[5] Бурение нефтяных и газовых скважин [Электронный ресурс] URL: http://lib.znate.ru/docs/index-5975/html

[6] Захаров А.И., Гаркунов Г.А, Чижов Б.Е. Виды и масштабы воздействия нефтедобывающей промышленности на лесной фонд Ханты-Мансийского автономного округа // Леса и лесное хозяйство Западной сибири. – 1998. № 6. – С. 149 – 160.

[7] Временная методика определения предотвращения ущерба (утв. Госомэкологией РФ 09.09.1999) [Электронный ресурс]: Доступ из справ. – правовой системы « КонсультантПлюс».

[8] Барахнина В.Б., Киреев И.Р., Свинарев В.В. Основы технологии очистки отходов нефтегазового комплекса и оценка ущерба окружающей среде: учеб. пособие. – Уфа, 2009. – 242 с.

[9] Оценка экотоксического действия зарубежных и отечественных буровых реагентов / В.Б. Барахнина, А.Х. Сафаров, Г.Г. Ягафарова, Э.М. Гатауллина, Е.Г. Ильина // Башкирский экологический вестник. – 2000. – № 2 (9). – С. 18–22.

[10] Ручкинова О.И., Вайсман Я.И. Экологическая безопасность предприятий нефтедобывающего комплекса (система управления нефтеотходами) // Инженерная экология. – 2003. – № 2. – С. 15–26.

А.Н. Кутжанова, С.Е. Байботаева, Н.Ш. Отарбаев, А.Ж. Кыстаубай

Исследование воздействия бурового шлама на окружающую среду и рассмотрение способов применения его в строительстве

Аннотация. Исследован ряд физико-химических характеристик потенциального сырья для производства строительных смесей с использованием буровых шламов.

Ключевые слова: буровые отходы, шлам, нефтепродукты, утилизация.

Kutzhanova A.N., Baibotayeva S.E., Otarbaev N.S., Kystaubay. A.Z.

Study the impact of boring silt on the environment and consideration of ways to use it in construction

Annotation. The done work allowed to investigate a number of physical and chemical characteristics of potential raw materials for production of construction mixes with use of boring slimes.

Keywords: boring waste, slime, oil products, utilization.

УДК. ӘОЖ 664.9

Г. Г. Утемуратова
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, Gulzat.utemuratova.91@mail.ru)

БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖОЛМЕН АЛЫНҒАН СҮТҚЫШҚЫЛ БАКТЕРИЯЛАРЫНЫҢ БАКТЕРОЦИНДЕРІНІҢ АДАМ ӨМІРІ МЕН ӨНЕРКӘСІПТЕРДЕГІ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ

Түйіндеме. Мақалада бактероциндердің сүтқышқыл бактерияларынан биотехнологиялық жолмен бөлініп алыну жолдары жазылған. Биотехнологиялық әдіс - жұқа қабаттық хромотография әдісіне анықтамалар беріліп, осы әдіспен бактериоциндердің бөлініп алынуы сипатталған. Бактероциндер сүт қышқыл бактерияларында өте көп мөлшерде кездесетін, пайдалы, табағи антибиотикалық зат. Олар тағам өндірісінде, тағам мерзімін сақтауда, консерві жасауда, нан өнеркәсібінде, сыра өндірісінде, спирттік сусындар жасауда, балық шаруашылығында, шұжық өндірісінде, еттің мерзімін сақтау мен дәм беруде, медицинада, дәрі жасауда, ауыл шаруашылығында жем, шоптерге қоспа ретінде және т.б өндірістерде қолданылады. Осы себептерден биотехнология саласы бактероциндерді зерттеуге көп қызығушылық тудырып отыр.

Негізгі сөздер: бактероцин, сүтқышқыл бактериялар, микроорганизмдер, жұқа қабаттық хромотография, антибиотикалық зат, биотехнология.

Бактериоцин – микробтық ақуыздар. Бактериоциндер патогенді микроорганизмдердің өсуін тежейтін, колицин, пиоцин, пестицин, туберколоцин, мегацин, вибриоцин және т.б түрлердің продуценттеріне ұқсас атауы бар, антибиотикалық зат. Антибиотиктердің химиялық заттарынан ерекшелігі адам ағзасында төзімділік тудырмайды. Бактериоциндер тек ауруды жойып қана қоймай, қалыпты микрофлораны қалпына келтіреді. Бактериоциндер сүтқышқыл бактерияланының құрамында өте көп болады. Ал сүтқышқылды штамдарының әр түрінен бірнеше бактероциндер бөлінеді.

Сүтқышқыл бактериялары ерте кездерден бері белгілі. Луи Пастердің еңбектері ең алғаш микроорганизмдердің әр түрлерінің зерттелулеріне жол ашты. Ал микробиология саласының дамуы әр түрлі басқа да микроорганизмдердің ашылуына алып келді. Осыған байланысты үлкен өндірістік орындар ашыла басталды. Антимикробтық күйде бактерияларды әр түрлі салаларда қолданып, тағамдардың сақталу мерзімін ұзарту мақсатында, pH төмендету және зиянды микроорганизмдерді жоюға көмектесетін бактериоциндерді пайдаланып, ішек ауруларын тудыратын, тағамның тез зең басуына алып келетін патогенді микроорганизмдерді жоюға бактериоциндерді қолданып, бұрыннан осы салада жұмыстар атқарылуда.

Бактероциндер экстроцелюлярлы, биологиялық активті зат ретінде нәруыздарды метаболиздейтін, грам теріс (мысалы, *E. Coli, Pseudomonas floresceens* т.б) және грам оң (мысалы, лактококтар *Lactococcus lactis subsp.lactis, Lactobacillus, Bacillus subtilis, Mycobacterium tuberculosis*) бактериялар түзе алатын антибиотикалық заттар. Бактероциндердің түзілуі организімінің тұқым қуалаушылық қасиетіне орай, әр штам бір-біріне ұқсас және әр түрлі өздеріне тән ерекше антибиотикалық заттар түзе алады. Бактероциндердің түзілуіне әр түрлі сыртқы факторлар мен культивирлеу әсер етеді: қоректік ортаның құрамы, pH, температура, сонымен қатар продуцентті инкубациялау уақыты. Клеткалық метаболизмге және энергия алмасуына керек кейбір өнімдердің азаюы бактериоциннің түзілуін төмендетеді.

Бактероциндердің түзілуіне клетка популяциясы, көп жағдайда әр түрлі физико-химиялық әсер ету арқылы индуцирлеуге болады: ультрофиолет сәулелерімен, химиялық мутагендермен сәрке қышқылы, ДНК-тропты заттар мен басқа агенттермен. Бактероциндер клетка ішінде жиналып, культивирлеу ортаға бөлінеді, бұл оларды зерттеуге де, әр түрлі практикалық мақсаттарға да ыңғайлы етеді.

Батероциндерге әсер ету температура да әр түрлі. Біреулері 48-50°С температураға, кейбіреулері 60-70°С температураға шыдамдылық көрсетеді. Кейбір түрлері 100°С температурада белсенділігін сақтап, низин 120°С температурада қайнатқанда да белсенділігін жоғалтпайды.

Сүтқышқыл бактериялары бактероциндердің кең спектірін түзе алады: курвацин, лактококоцин, ацидоцин, лактоцин, плантацин, плантарицин және т.б. Бактериоциннің патогенді микроорганизмдерді жоюы тікелей оның клетка қабықшасына әсер етуімен байланысты. Бактериоциндер автолиз индукциясы және пептидогликанның деградация әсерімен клетка қабықшасына әсер етеді, спораларының жойылуы арқасында патогенді бактериялар жойылады.

Сүтқышқыл бактерялары *Lactococcus, Lactobacillus, Pediococcus, Leuconostos* антибактериалдық заттар түзе алады. Бұлардың бактероциндері тағам өндірісінде мерзімін сақтауда қолдануға болады. Сүтқышқыл бактерияларынан лантибиотик деп аталатын бірнеше бактероциндер бөлініп алынған.

Бактероциндер көбінесе культуралық сұйықтықта жиналады. Бірақ олардың жартысы продуценттің клеткалық қабықшасымен байланысты болады. Бактероциндердің культуралдық сұйықтықтан жақсы бөліп алудың басты ережесі, экстрактты дұрыс таңдау. Органикалық еріткіш – оларды толықтай культуралдық сұйықтықтан, клетка қабықшасынан қалдықсыз бөліп алады.

Бактероциндерді бөліп алу мен зерттеу үшін күрделі биохимиялық және микробиологиялық әдістер (әр түрлі сорбенттердің қатысуымен жүретін химиялық экстрагирлеу, хромотография, ультрафильтрация және т.б) қолданылады. Сол себептен сүтқышқыл бактерияларынан бөлінетін антибиотиктерді зерттеу, бөліп алу, тазалау өте қиын жұмыс. Бұл жұмысты жасау барысында сүтқышқыл бактерияларының антогонисттік қасиеттеріне көп тоқталдық. Осы кезде сүт өнеркәсібінде жиі қолданылатын "антибиотикалық белсенділік" ("антибиотикалық қасиет") термин қолданылды. Антибиотикалық белсенділікке сүт қышқыл бактериялары бөлген тек антибиотиктер ғана емес, басқа да антибиотикалық заттар жатады.

Бактероциндерді тағам өндірісінде мерзімін сақтауға, медицинада профилактика жөнінде, асқазан, ішек-қарын, туберкулез аурударын емдеуге, дәрі-дәрмектер, пробиотиктер жасап, антибиотикалық қасиеттін анықтау қазіргі таңдағы басты мәселелердің бірі. Биотехнология саласының күннен күнге дамуы бактероциндердің қолданылуымен адамның өмірін жеңілдетуде.

Қазақстанда бұл жаңа дамып келе жатқан бағытта көптеген ғалымдар еңбек етуде. М.Ж.Нурушев, С.А.Бекеева Астанада, Л.Н.Гумилев атындағы Евразиялық ұлттық университетінде "Қазақстандағы сүтқышқыл өнімдерінің құрамына бактероциндерді қоспа ретінде салу" жөнінде жылыми жоба жасалды. Г.М.Нурушева, Г.Р.Сулейменова Астанадағы С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінде сол жобаны жасауға өз үлестерін қосты. М.С.Урасова, А.К.Молдагулова РГП "Республикалық микроорганизмдер жиыны" "Қазақ ұлттық Қазы еті өнімінен бөлінген сүтқышқылды бактерияларының бактероциндерінің белсенділігін зерттеу" жобасында құрған. Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университетінде "Шұбаттың сүтқышқыл микроорганизмдерінің бактероциндері" зерттелді. *Lactobacillus* 194-K штаммының екі бактероцині (низин А, бактероцин 194-D) зерттелді. Бактероциндердің белсенділік қасиеттерін анықтау үшін ЖҚХ (жұқа қабаттық хромотография) әдісі қолданылды. Зерттеу барысында низин А бактероциніне қарағанда 194-D бактериоцині белсенді болды.

Оңтүстік Қазақстан облысының ғалымдары қазақтың ұлттық тағамы – шұбатты биотехнологиялық жолмен құрғақ күйінде сақтаудың жаңа әдістері бойынша инновациялық патентке ие болды. Табиғи шұбаттың таблеткалы және ұнтақ түрін жасап, пробиотик ретінде қолду қолға алынуда. Қазіргі уақытта Шымкенттегі «Химфарм» зауытынан келісімшарт бойынша сынақ ретінде алты литр түйе сүтінен таблеткалар жасап шығарылды.

Берілген нәтижелерге қарап бактериоциннің әрқайсы өздігінен ерекше, әсер ету спектірі түрлі болатынын көрдік. Бактероциндерді тағам өндірісінде мерзімін сақтауға, медицинада профилактика жөнінде, асқазан, ішек-қарын, туберкулез аурударын емдеуге, дәрі жасауда қолдануда, пробиотиктер жасап, антибиотикалық қасиеттін анықтау қазіргі таңдағы басты мәселе. Биотехнология саласының күннен күнге дамуы осындай жетістіктерімен адманың өмірін жеңілдетуде.

Бактероциндер – биотехнология, микробиология, ауыл шаруашылық, тағам өндірісінде және медицина салаларында жаңа бағыт.

Бактероцинді адам дүниеге келгеннен қолданады – ананың сүтінде және сүт өнімдерінде болады. Адамның ішек жолдарында тіршілік ететін бактероциндер табылған. Антибиотиктерді қолданғанда барлық микробтар жойылып кетеді, бактероциндер адамның қалыпты микрофлорасын қалпына келтіреді. Пробиотиктердің құрамына бактероциндерді қолданады. Бағасы жағынан қымбат емес және оны табиғи сүт өнімдерінен де алуға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Абрамов Н.И., Мурашова А.О. Патент №2011352, Россия МКИ А23с 9/12: Способ получения кефира/ Опубл. 30.04.1994. Бюл. №8.

[2] Бавина Н.А., Королева Н.С, Хараш В.М. Патент №2001580, Россия МКИ А23б 9/12: Способ получения препарата молочнокислых культур/ Опубл. 30.10.1993. Бюл. №39-40.

[3] Баснакьян И. А. 1992. Культивирование микроорганизмов с заданными свойствами, М.: Медицина. 188 б.

[4] Безбородов А. М 1991. Биотехнология продуктов микробного синтеза. М.: ВО "Агропромиздат". б. 214-218.

[5] Богданов В. М. 1962. Микробиология молока и молочных продуктов. М.: Пищевая промышленность. 29 б.

[6] Богданов В. М., Баширова Р. С, Кириллова К. А. 1968. Техническая микробиология пищевых продуктов. М.: Пищевая промышленность. 744 б.

[7] Бондаренко В. Н., Учайкин В. Ф., Мурашова А.О., Абрамов Н.А. 1995. Дисбиоз. Современные возможности профилактики и лечения. М. 130 б.

[8] Воейков В. Л., Решетов П. Д., Набиев И. Р. 1992. Физико- химичкские методы исследования биополимеров и низкомолекулярных биорегуляторов. М.: Наука. б. 63, 116, 125.

[9] Воскресенский П. И. 1969. Техника лабораторных работ. М.: Изд. "Химия". б. 516-517.

[10]Генич Г. 1987. Современные бактериальные закваски для ферментированныхмолочных продуктов. Киев. б. 110-113.

Утемуратова Г. Г.

Роль бактероцинов, выделенных из молочнокислых бактерий биотехнологическими методами в жизни человека и производствах

Аннотация. Описаны биотехнологические методы выделения бактероцинов из молочнокислых продуктов, биотехнологический метод – тонко слоиная хромотография, с помощью которого был выделен бактероцин. Бактероцин полезное природное антибиотическое вещество, которая присутствует в молочнокислых бактериях. Бактероцины используются в пищевых производствах, для сохранения свежести продуктов, в проиводстве консервов, хлебопекарнях, проихводствах сыра и спиртных напитков, в рыбном хозяистве, в колбасных цехах, в мясных производствах для хранения срока годности и придания вкуса, запаха, в медицине, в фармацевтике, в сельско-хозяйственных производствах для добавки в силос и кормов животных и многих других производствах. Поэтому производства биотехнологии с очень активным интересом изучают бактероцины.

Ключевые слова: бактероцин, молочнокислая бактерия, микроорганизмы, тонко слойная хромотография, антибиотические вещества, биотехнология.

Utemuratova G. G.

Role of the bakterotsin allocated from lactic bacteria with biotechnological methods in human life and productions

Summary. The article is written about biotechnogical methods bakterotsin allocation of milky sour products. Described biotechnological method – thin layer chromatography, by which was isolated bakterotsin. Bakterotsin useful natural antibiotic matter which is in milk sour bacteria. Bakteriocins are used in food productions, for the maintainance of freshness of products, in the production of can food, bakeries, productions of cheese and strong waters, in fish industry, in sausage workshops, in meat productions for storage of shelf-life and giving flavor, smell, in medicine, in pharmaceutics, in rural-economic productions for addition silo and forage of zoon and in many other productions. On it the productions of biotechnology with very active interest study bakteriocins.

Key words: bakterotsin, lactis acid bacteria, a microorganism, thin layer hromotografiya, antibiotic substances, and biotechnology.

УДК 530.1, 681.3.06

Е. А. Дейнеко *, М. Т. Ипалакова, Д. Д. Цой, И. И. Хаметов, К. Д. Бушмина
(Международный университет информационных технологий,
Алматы, Республика Казахстан, *E-mail: yevgeniyadaineko@gmail.com)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВИРТУАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ «ПРОВЕРКА ЗАКОНА МАЛЮСА»

Резюме. Представлены результаты разработки виртуальной физической лаборатории «Проверка закона Малюса» в системе высшего образования применительно к задачам физики по изучению оптических явлений. Приведен обзор виртуальных обучающих систем. Описаны информационные технологии проектирования и разработки виртуальной лабораторной работы.

Ключевые слова. Виртуальная лаборатория, Unity 3D, C#, физика.

В образовании новые технологии заметно влияют на основные процессы, в том числе на взаимодействие преподавателей и студентов в контексте передачи знаний. В этом направлении последнее

время набирают популярность компьютерные обучающие системы, применяемые в рамках лекционных или лабораторных занятий. Сферы приложения таких систем, так же как и предметы, где они применяются, разнообразны. В процессе преподавания физики данные обучающие системы актуальны в виде виртуальных физических лабораторий для симуляции экспериментов. Представленная статья посвящена разработке подобной виртуальной лаборатории на примере работы «Проверка закона Малюса».

Среди аналогов в области разработки компьютерных обучающих систем можно выделить следующие.

Организация LabinApp использует современные технологии во благо образования [1]. Они создают программное обеспечение, используя 3D графику, которое помогает людям взаимодействовать, визуализировать и изучать науку. На сегодняшний день ими разработаны 4 лаборатории по двум предметам: физике и биологии. В каждой из программ можно проводить эксперименты, изучать предмет интерактивно, с подробной визуализацией.

Программы Newton – это виртуальные физические лаборатории, представленные в виде программного обеспечения [2]. Данные разработки позволяют изучать кинематику, динамику, термодинамику, оптику и другие разделы физики с помощью одного лишь компьютера. Весь процесс экспериментов контролируется пользователем. Он сам собирает механизмы, поэтапно наблюдая за сборкой в виде вспомогательного видео.

Виртуальные лаборатории Star – это проект MIT (Massachusetts Institute of Technology), который создан с целью разработки лабораторий для исследования и обучения [3]. Его основная функция – разрабатывать обучающие и исследовательские приложения по биологии, генетике, гидрологии.

В университете Колорадо был основан проект PhET, содержащий множество лабораторий с демонстрацией различных физических, биологических и химических явлений [4].

Виртуальная лаборатория на сайте teachmen.ru – разработка российских специалистов Челябинского государственного университета [5]. Весь материал полностью направлен на изучение физики и представляет собой скорее интерактивный учебник, с возможностью выполнения эксперимента.

Онлайн ресурс VirtuLab.net реализован в виде портала с множеством виртуальных экспериментов [6]. Пользователь проводит и наблюдает эксперимент, следуя указаниям, выводимым на экран.

Wolfram Demonstration Project – проект, наглядно демонстрирующий концепции науки и техники современности [7]. В его арсенале существует 11 разделов, которые включают в себя физические, химические, математические лабораторные работы.

Игровой движок Unity 3D, как и предыдущие программы широко используется в образовании, ведь на сегодняшний день существует множество проектов, созданных именно на его основе. Большинство этих работ созданы и используются на территории США.

Например, НАСА использовала Unity 3D для симуляции солнечной системы и объектов внутри для проекта Eyes on the Earth [8].

Существует также реалистичный астрономический симулятор Universal sandbox, в котором можно наблюдать взаимодействие между различными астрономическими телами, основанное на физических законах [9].

Компания FX Palo Alto использовала Unity 3D для создания 3D модели шоколадной фабрики. Пользователь имеет возможность наблюдать за всеми процессами, происходящими на производстве в реальном времени [10]. Все это также создано на основе игрового движка Unity.

MIT Media group использовала Unity 3D для аналогичной цели, а также для ускорения визуального анализа информации, которую они поместили в созданное ими 3D пространство [11].
Экспериментальный психолог и инженер-технолог человеческого интерфейса разработал Virtual Game Lab, которая помогает решать проблемы людей с различными умственными заболеваниями, изучать когнитивные способности, поведение людей [12].

Технологическая основа

Для реализации виртуальной лабораторной работы был сделан анализ рынка игровых движков для выбора наиболее подходящего для данной цели. Были рассмотрены 5 основных игровых движков современной индустрии, их достоинства и недостатки (таблица 1).

Таблица 1. **Сравнительная характеристика игровых движков**

Движок	Достоинства	Недостатки
Unity3D	Множество видео уроков	Ограниченный набор инструментов
	Кроссплатформенность	
	Удобен в использовании	
	Популярность у разработчиков	
Unreal Engine	Множество видео уроков	Сложен в использовании
	Кроссплатформенность	
	Широкий набор инструментов	
CryEngine 3	Отличная графика	Новизна
	Хорошее звуковое сопровождение	Только платная версия
HeroEngine	Хорошая техподдержка	Только платная версия
	Удобен при создании карт	Неудобные скрипты
Rage Engine	Удобен при создании карт	Мало уроков
	Множество стилей геймплея	Неудобный интерфейс
	Быстрый сетевой код	Сложности с клавиатурой и мышью

После проведенного анализа был сделан выбор в пользу игрового движка Unity3D. Он отвечал требованиям авторов по доступности информации, простоте использования и графическим возможностям.

Теория эксперимента

Лабораторная работа, реализованная в виде виртуального эксперимента, доказывает закономерность, выведенную Этьеном Малюсом в 1810 году. Явление поляризации он объяснял тем, что частицы света имеют «полюсы», как магниты. В обычном свете полюсы разных частиц направлены беспорядочно. При поляризации отсортировываются лишь частицы света с определёнными направлениями полюсов. От слова «полюс» Малюс придумал название явления: «Поляризация света». Затем он вывел закон об изменении интенсивности света при его прохождении через поляризатор, который впоследствии стал носить имя своего создателя (Рисунок 1).

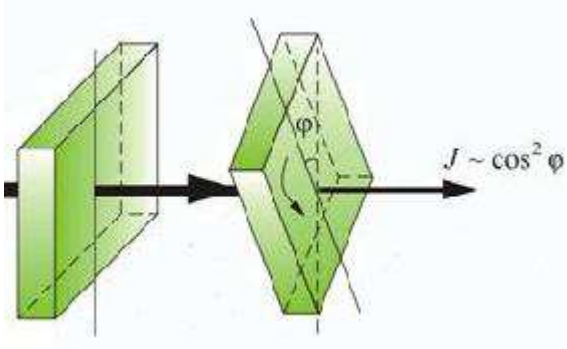


Рис. 1. Закон Малюса

Математически этот закон выражается уравнением:

$$I = I_0 cos^2 \varphi,$$

где I_0 – интенсивность падающего на поляризатор света, I – интенсивность света, выходящего из поляризатора, φ – угол между плоскостями поляризации падающего света и поляризатора.

Реализация виртуальной лабораторной работы «Проверка закона Малюса»

При запуске приложения на сцене появляется лаборатория с необходимым оборудованием на рабочем столе (рисунок 2). Для начала эксперимента необходимо подойти к рабочему столу. Для включения источника света необходимо нажать клавишу «E», если источник света после этого не включился, необходимо выполнить действие повторно или нажать клавишу «Q». Для выключения источника света необходимо нажать клавишу «Q», если источник после этого не выключился, необходимо выполнить действие повторно или нажать клавишу «E». UML диаграмма данного процесса представлена на рисунке 3.

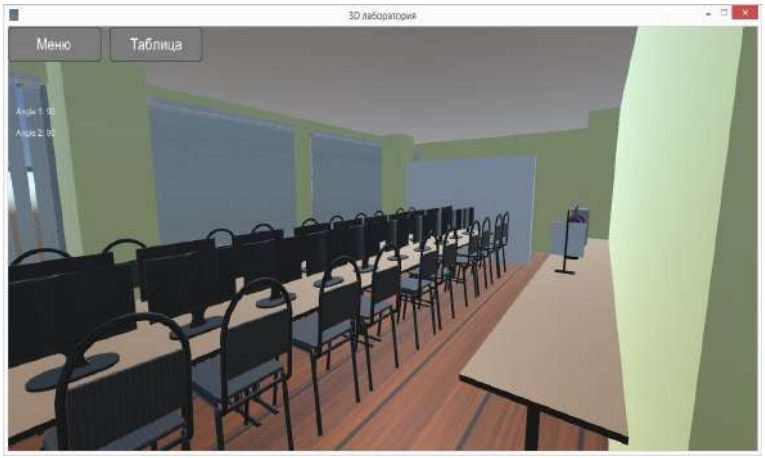


Рис. 2. Лаборатория, общий вид

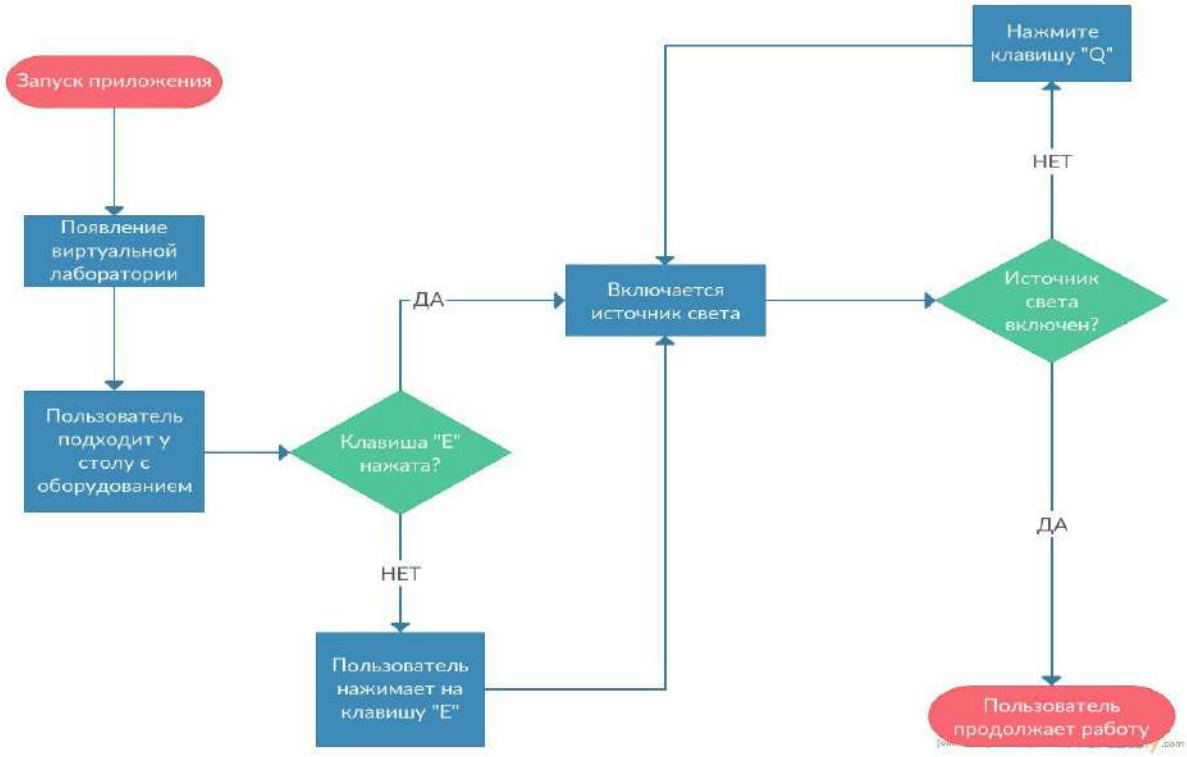


Рис. 3. UML диаграмма, описывающая начало работы в лаборатории

Рис. 4. Лаборатория, вид на установку

После включения источника света для наблюдения эффекта поляризации необходимо повернуть поляризаторы на определённый угол. Для того чтобы сделать это вручную, необходимо нажать мышью на один из поляризаторов и нажать на одну из клавиш поворота (стрелочка вправо/влево). После этого выбранный поляризатор повернется на определенный угол (рисунок 4). Если этого не произошло, необходимо нажать на один из поляризаторов и выполнить предыдущие шаги (выполнять до тех пор, пока поворот не будет выполнен успешно). Для поворота поляризаторов на определенный угол также можно ввести значения углов поворота для каждого из поляризаторов в поле ввода. После поворота поляризаторов при помощи одного из способов, можно будет наблюдать поляризованный свет на белом экране, а значение интенсивности поляризованного света будет занесено в таблицу. Данный процесс, изображенный в виде UML диаграммы, представлен на рисунке 5.

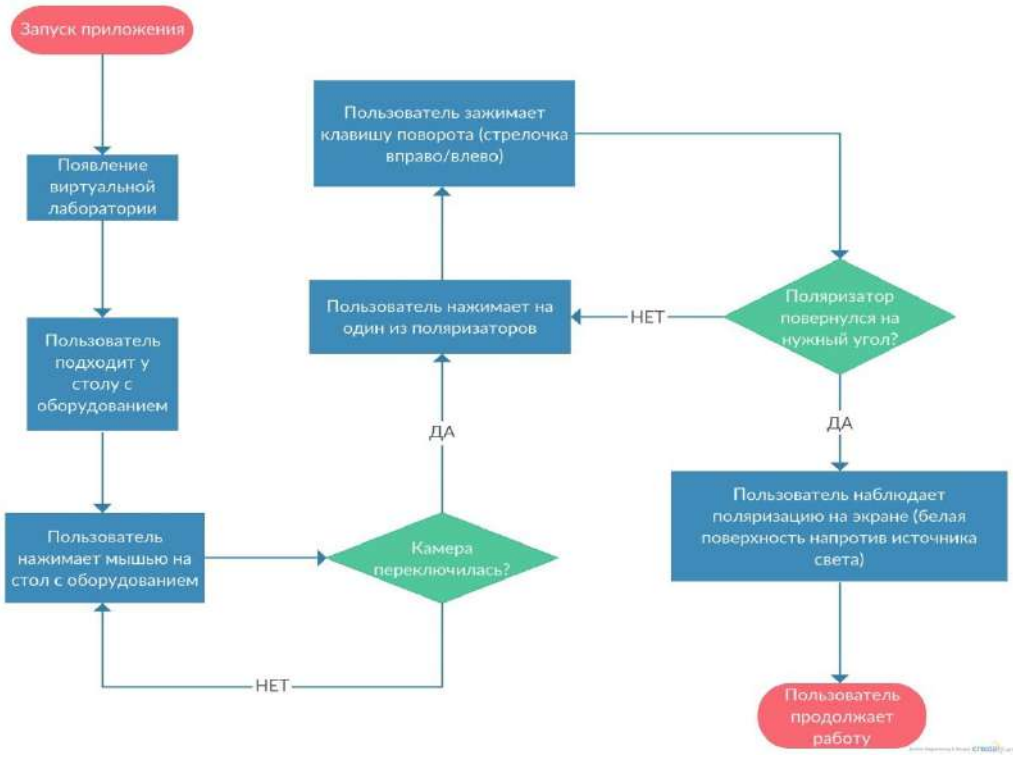


Рис. 5. UML диаграмма, описывающая взаимодействие пользователя с программой

Заключение

Таким образом, была разработана виртуальная физическая лаборатория по изучению поляризации света, которая предназначена для обучения студентов технических вузов общему курсу физики. Кроме того, подобная разработка практически применима в научно-исследовательских институтах и лабораториях, а также может быть использована в учебных центрах и центрах повышения квалификации сотрудников промышленных и коммерческих организаций.

Работа выполнена при финансовой поддержке КН МОН РК по программе грантового финансирования научных исследований на 2015 г, грант 2622/ГФ4, рег.№ 20150115РК01145.

ЛИТЕРАТУРА

[1] LabinApp, “Physics I”, ”Physics II” , http://labinapp.com
[2] DesignSoft, “Newton”, http://www.newtonlab.com/English/newton
[3] MIT, “STAR”, http://star.mit.edu
[4] University of Colorado, “Phet”, http://phet.colorado.edu
[5] Челябинский государственный университет, “Teachmen”, http://teachmen.ru/
[6] ВиртуЛаб, “Физика-3D”, http://www.virtulab.net
[7] Wolfram Demonstrations & Contributors,“Wolfram Demonstrations Project”, http://demonstrations.wolfram.com
[8] Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, “NASA’s Eyes”, http://eyes.nasa.gov/index.html
[9] Giant Army, “Universe sandbox²”, http://universesandbox.com
[10] FXPAL, “The virtual factory”, http://www.fxpal.com/research-projects/the-virtual-factory-industrial-collaboration-environments
[11] MIT Media Lab, “DoppelLab”, http://doppellab.media.mit.edu
[12] Sebastian Koenig, “Virtual Game Lab”, http://www.virtualgamelab.com/

Дайнеко Е.А.*, Ипалакова М.Т., Цой Д.Д., Хаметов И.И., Бушмина К.Д.

Виртуалды физикалық зертхана әзірлеу үшін ойын технологиясын пайдалану "Малюс заңын тексеру"

Түйіндеме. Жоғары білім жүйесінде, физика мәселелеріне қатысты оптикалық құбылыстарды зерттеу бойынша "Молюс заңын тексеру" виртуалды физикалық зертхананың әзірлеу қорытындылары ұсынылған. Виртуалды оқыту жүйелеріне шолу жүргізілген. Ақпараттық технологияның жобалауы мен виртуалды зертханалық жұмыстың әзірленуі сипатталған.

Түйін сөздер: Виртуалды зертхана, Unity 3D, C#, физика.

Daineko Y.A., Ipalakova M.T., Tsoy D.D., Khametov I.I., Bushmina K.D.

The use of game engines for the development of the virtual physical laboratory «Verification of Malus’s law»

Abstract. In the article the results of the development of the Virtual Laboratory «Verification of Malus’s law» within the framework of the high education applying to the physics tasks of optics phenomenon are presented. The review of virtual learning systems is presented. The information technologies for the design and development of the virtual laboratory work are described**.**

Key words. Virtual laboratory, Unity 3D, C#, physics.

УДК 004.942

Ж. Д. Мамыкова, М. Б. Абдрахманова
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан, zhmamykova@gmail.com, malika.berikovna@mail.ru)

НОВЫЙ ВЕКТОР ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО И СОЦИАЛЬНОГО СЕРВИСА – ЦЕНТР ОБСЛУЖИВАНИЯ СТУДЕНТОВ

Аннотация. Описан подход предоставления студентам образовательного и социального сервиса по учебному процессу, административным и научно-исследовательским вопросам, а также социально-значимых услуг, который опирается на опыт создания центров обслуживания населения и предусматривает обслуживание

по принципу «одного окна». Реализация подхода требует создания единого места консолидации значимых для студентов услуг – Центра обслуживания студентов (ЦОС) и предоставление единой точки доступа ко всем услугам в режиме онлайн. Данный подход основывается на технологии личностно-ориентированного сервиса и применения современных решений в области информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: информатизация, электронный университет, электронный кампус, оказание услуг по принципу «одного окна», центр обслуживания студентов.

В Послании Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева «Стратегия вхождения Казахстана в число 50-ти наиболее конкурентоспособных стран мира. Казахстан на пороге нового рывка в своем развитии», процесс информатизации общества определен как важнейший механизм формирования конкурентоспособности национальной экономики Республики Казахстан [1]. Информатизация общества Республики Казахстан осуществляется в русле концепции Национальной информационной инфраструктуры, направленной на создание электронного правительства; построение открытых инфокоммуникационных систем; стандартизацию и сертификацию средств и систем информатизации; обеспечение доступа к ресурсам локальных и глобальной сетей; расширение сферы применения государственного языка в цифровом поле; обеспечение безопасности и защиту государственных ресурсов [2, с. 57].

Цель информатизации – это трансформация движущих сил общества, которое должно быть перенацелено на производство услуг, формирование производства информационного, а не материального продукта. В ходе информатизации решаются задачи изменения подходов к производству, модернизируется уклад жизни, система ценностей. Особую ценность обретает свободное время, воспроизводятся и потребляются интеллект, знания, что приводит к увеличению доли умственного труда. От граждан информационного общества требуется способность к творчеству, возрастает спрос на знания. Изменяется материальная и технологическая база общества, ключевое значение начинают иметь различного рода управляющие и аналитические информационные системы, созданные на базе компьютерной техники и компьютерных сетей, информационной технологии, телекоммуникационной связи [3, с. 95].

Использование возможностей информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в органах государственного управления привело к плановому переносу их функций в электронную среду. Подобная трансформация открывает возможность реализации функций через сайт. Прогрессивным шагом в повышении удобства предоставления государственных услуг населению стала идея создания единой точки доступа к услугам всех органов государственной власти – Центра обслуживания населения (далее ЦОН). Теперь каждый гражданин, обратившийся за государственными услугами, получает все необходимые справки и документы в «одном окне» и не задумывается о том, в какие органы ему необходимо обращаться, какие бумаги собрать и самое главное, сколько времени будет затрачено на получение каждого из необходимых документов. ЦОН обеспечил благоприятные условия взаимодействия с населением, оперативность и высокое качество сервиса с устранением административных барьеров [4]. На данный момент через ЦОН можно получить практически все виды документов, будь то удостоверение личности, копии документов об образовании или лицензии на ведение предпринимательской деятельности.

Информатизация общества влечет за собой радикальные социальные изменения, поэтому качественное развертывание информатизации требует всестороннего учета человеческого фактора, актуальной становится проблема адаптации человека к жизни в условиях новой информационной среды. Проблемы рационализации интеллектуальной деятельности и повышения качества подготовки специалистов с новым типом мышления требуют внедрения процессов информатизации в сфере образования. Программа информатизации системы образования провозглашает создание единого информационно-образовательного пространства, основанного на единой информационно-образовательной сети.

Информатизация всех основных и вспомогательных процессов в высшем учебном заведении закономерно приводит к приобретению вузом качества – электронного университета («е-университета»), как компонента «е-образования». Перевод основных процессов деятельности вузов в электронную форму породил различные термины, описывающие качественно новое состояние для вузов, так встречаются понятия как электронный университет, виртуальный университет, сетевые электронные университеты. Все эти термины характеризуют различные модели взаимодействия

субъектов, объектов, ресурсов и сервисов образовательного процесса, а также точку зрения развития самих процессов информатизации. Если рассматривать эти процессы относительно самого вуза, эту модель правильнее было бы назвать электронный университет. Если с точки зрения взаимодействия университетов на уровне ключевых ресурсов и сервисов, тогда это виртуальный университет, а если с точки зрения взаимодействия субъектов, объектов, ресурсов и сервисов, тогда эта модель будет представлять собой модель сетевого электронного университета.

Все эти трансформационные процессы предоставления образовательных услуг на платформе современных информационно-коммуникационных технологий неизбежны, но нужно сейчас четко определить ориентир, чтобы осуществлять целенаправленную трансформацию ключевых сервисов и ресурсов образовательного процесса.

Основной особенностью развития электронного университета является развитие его коммуникационного потенциала при помощи новых информационных технологий, что позволит получить следующие результаты: всеобъемлющий электронный образовательный контент, включающего все виды и формы представления образовательной информации университета; обеспечить надежный высокоскоростной оперативный доступ к разнообразным источникам информации; расширить доступность и открытость образования в вузе; поднять рейтинг университета на рынке образовательных услуг; достигнуть нового уровня мобильности и конкурентоспособности студентов и выпускников; значительно повысить производительность труда профессорско-преподавательского состава и эффективность аудиторной и самостоятельной работы студентов; достигнуть нового уровня результативности в освоении знаний, умений и навыков; создать эффективную систему мониторинга качества подготовки выпускников; повысить в целом эффективность системы управления университетом.

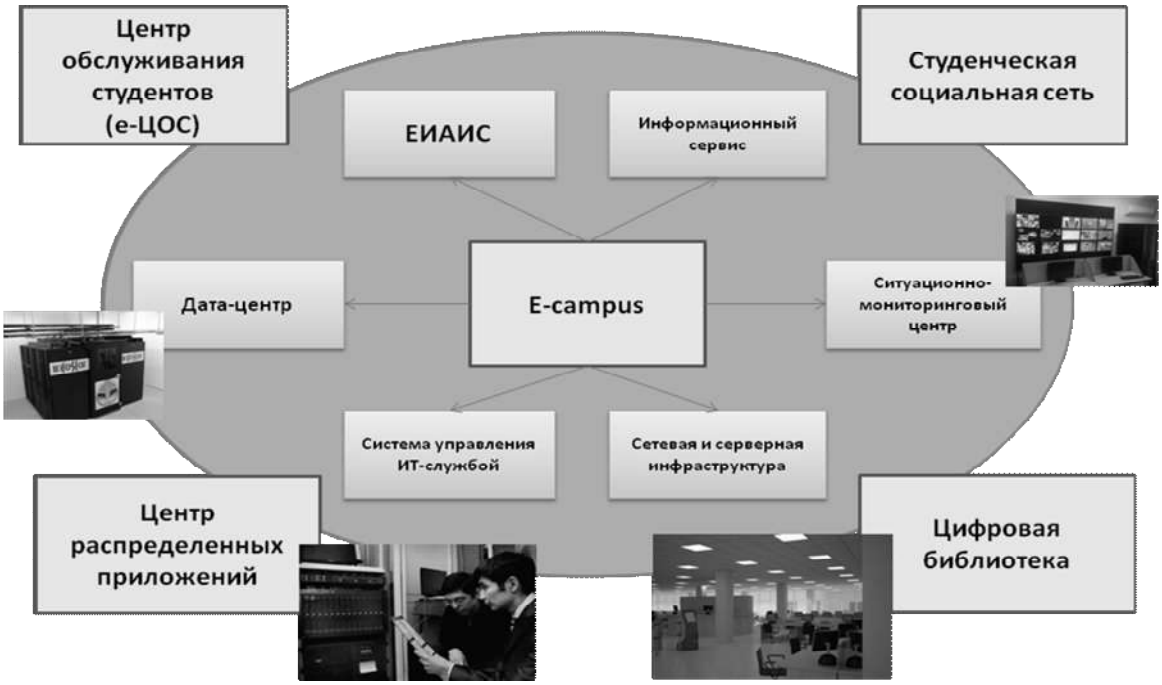


Рис. 1. Концептуальное представление модели «e-campus» Казахского национального университета им.аль-Фараби

Создание электронного университета в Казахском национальном университете им. аль-Фараби реализуется в соответствии с проектом «e-campus», целью которого является создание высококачественной и высокотехнологической информационно-образовательной среды университета через системное развитие ИТ-инфраструктуры, создание интегрированной информационной системы управления ключевыми ресурсами и сервисами, ориентированной на удовлетворение и развитие потребно-

стей пользователей образовательного сообщества, с целью перехода на новый уровень зрелости ИТ-инфраструктуры управления сервисами.

Электронный кампус университета представляет собой центр применения современных информационных технологий, что позволит студентам, преподавателям и сотрудникам получать корпоративные услуги в электронном виде, администрации вуза вести полный контроль над основными инфраструктурными объектами, осуществлять управление и анализ состояния основных бизнес-процессов университета.

Результативность создания электронного кампуса университета определена (рис.1):

– разработкой единой интегрированной автоматизированной информационной системы управления вузом (ЕИАИС);

– модернизацией сетевой и серверной инфраструктуры вуза, что обеспечивает повышение производительности серверных мощностей;

– функционированием ситуационно-мониторингового центра: организация интегрированной системы безопасности инфраструктурных объектов вуза, с интеллектуальным модулем управления;

– запуском корпоративного дата-центра, обеспечивающего организацию эффективно-функционирующей структуры информационного хранилища, а также высокий уровень информационной безопасности и защиты информационных ресурсов;

– работой центра распределенных вычислений для формирования платформы высокопроизводительной обработки данных и лабораторной базы для подготовки ИТ-специалистов в области параллельных вычислений;

– созданием современной электронной библиотекой, построенной с учетом рыночных реалий и технологий Smart-общества, как площадки, которая создает возможности по управлению и использованию цифровых знаний;

– функционированием электронной научно-образовательной среды как единой интегрированной автоматизированной информационной системы управления деятельностью вуза.

Реализация модели «е-кампуса» будет способствовать воспитанию у студентов и сотрудников культуры взаимодействия в виртуальном пространстве и формированию качественных информационных сервисов для всех потребителей сферы образования, что на сегодня очень важно как в плане развития электронного правительства, когда услуги предоставляются с использованием сети интернет, так и в плане подготовки кадров с учетом тенденции преобразования информационного общества в Smart-общество [5].

Трансформация сервисов университета с созданием благоприятных условий для потребителей его услуг через устранение административных барьеров и сохранение ценного свободного времени возможна при следовании опыту создания ЦОН, то есть предоставлению услуг по принципу «одного окна» через единый Центр обслуживания студентов (ЦОС). В случае с ВУЗом, в отличие от уровня государственного обслуживания, потребителями услуг являются преимущественно студенты, причем студенты только одного ВУЗа, сервис является локальным. Однако обучающиеся, наряду с образовательными, хотят потреблять социально-значимые и бытовые услуги, как составляющую часть воспитательной программы.

Практическая значимость ЦОС направлена на создание социально-значимых условий для качественного пребывания студентов на территории кампуса, обеспечив им условия для получения консультации по организации учебного и воспитательного процесса, получения качественных общественно-значимых услуг в одном месте.

Основные направления деятельности ЦОС вуза:

– зоны предоставления административно-консультационных услуг по учебному процессу: единый офис-регистратор, студенческий отдел, отдел академической мобильности для иностранных студентов;

– точки доступа консультаций «узких специалистов»: финансист, юрист;

– единый центр молодежных организаций: профсоюз студентов, студенческие организации, центр профориентационной деятельности;

– центр предоставления медицинских услуг: первичная медико-санитарная помощь;

– точка доступа к электронным услугам университета: консультант по информационным системам университета, регистрация карты доступа, услуги коридорной печати, информационные киоски, услуги wi-fi;

– зона общественного питания: кафе, fast food-киоски;

– зона предоставления административных услуг государственного характера: зона электронного правительства (e-gov.kz), консультант паспортного стола, нотариус, лицензированный переводчик;

– зона общественных услуг: студенческий супермаркет, прачечная, салон красоты, авиа-ж/д кассы.

Концептуальная модель ЦОС (рис.2) описывает группы услуг, оказываемых в рамках ЦОС, параметры оценки эффективности его функционирования, внешние системы, с которыми взаимодействует ЦОС и инфраструктуру, необходимую для его функционирования.

В концептуальной модели ЦОС представлен надстроенный над функциями ЦОС блок, обозначающий его взаимодействие с компонентами внешней среды. Это взаимодействие осуществляется в трех направлениях: взаимодействие с потребителями услуг, с источниками, обеспечивающими информационное наполнение и с электронным правительством.

Потребителями услуг ЦОС являются как студенты, так и частично сотрудники ВУЗа, так как они являются пользователями учебных планов, ведомостей и отчетности, а также потребителями некоторых видов бытовых услуг.

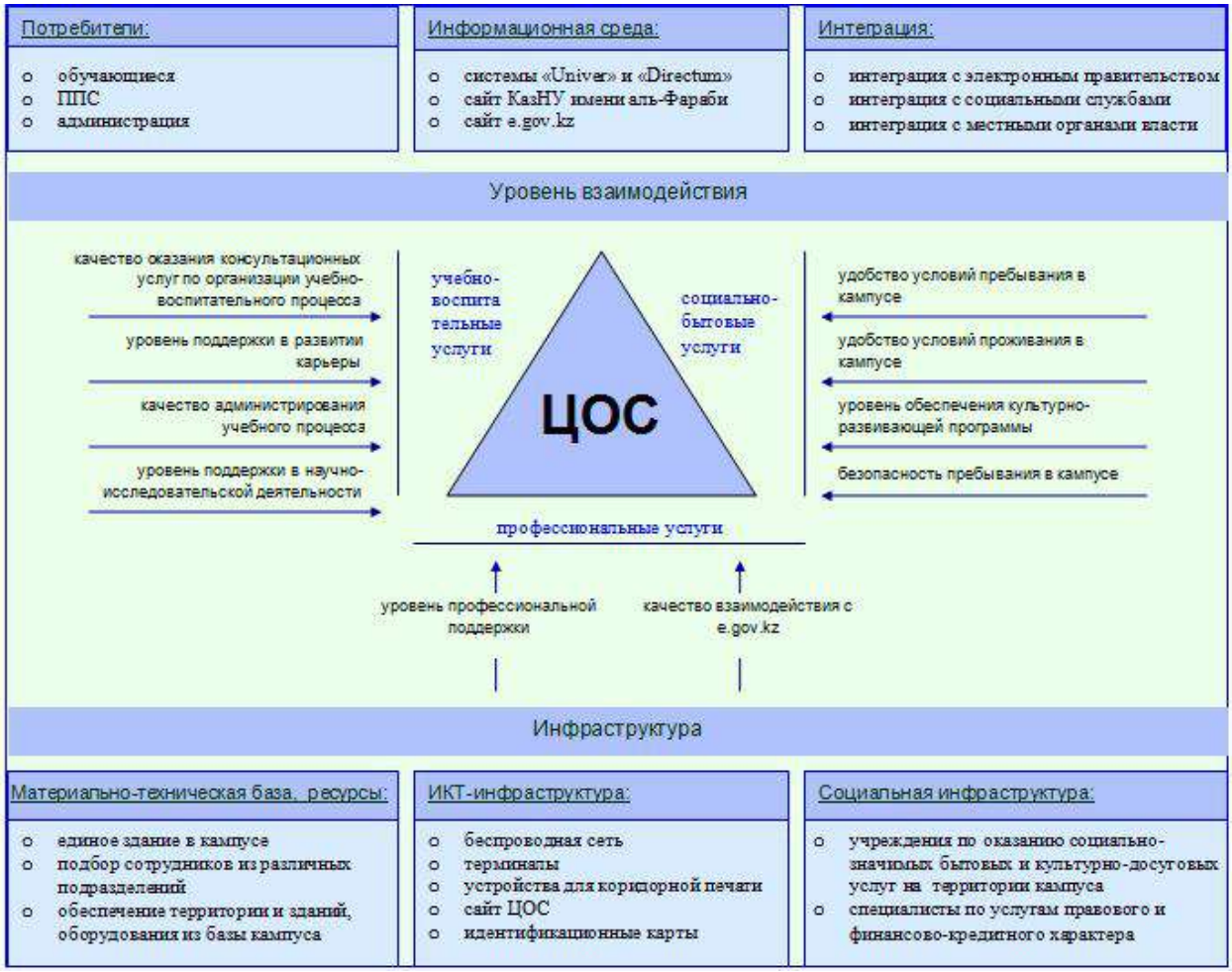


Рис. 2. Концептуальная модель Центра обслуживания студентов

Наиболее значимые потребности студентов, выявляемые в период обучения можно определять тремя плоскостями:

- учебно-воспитательные услуги;
- социально-бытовые услуги;
- профессиональные услуги.
- Для студентов важно, чтобы источники этих услуг были сосредоточены в пределах кампуса, то есть возникает задача обеспечения локальности услуг, для решения которой и создается единое место консолидации всех сервисов.

В поддержку учебно-воспитательной деятельности в ЦОС выполняются следующие функции:

– администрирование учебного процесса;
– консультирование студентов по академическим вопросам;
– оказание помощи в установлении связей за рубежом, оформлении стажировок;
– поддержка в трудоустройстве;
– вовлечения студентов в культурно-массовые мероприятия;
– консультирование по заселению и проживанию в общежитии;
– привлечение к волонтерской деятельности;
– привлечение к научной деятельности и ее координация.

Данные функции в университете предоставляют офис регистратор, сотрудники деканата и молодежные организации, такие как профсоюз студентов, студенческий совет общежитий, сенат студентов, студенческое научное общество, строительные отряды.

Создание ЦОС позволяет обучающимся обращаться по всем учебно-организационным вопросам и за поддержкой молодежных организаций в «один офис» и получать оперативную и качественную поддержку, не требующую при этом личного присутствия студента на протяжении всего цикла обслуживания на всех инстанциях и сбора пакета внутренних документов ВУЗа.

Студенты, в большинстве, являются социально-уязвимой частью населения и при решении бытовых и организационных вопросов нуждаются в поддержке со стороны специалистов различных отраслей деятельности. Наиболее значимыми из них являются услуги юриста и финансиста.

На сегодняшний день в КазНУ им. аль-Фараби ведется активная политика поддержки многоязыкового обучения, что открывает большие возможности для участия в международных проектах и прохождения международных стажировок для студентов. Активное использование иностранных языков в образовательном процессе приводит к необходимости помощи профессионального переводчика, как для студентов, так и для ППС. При работе с официальными документами требуется подтверждение квалификации переводчика нотариусом. В связи с высокой востребованностью услуг данных специалистов среди студентов, целесообразно предусмотреть их предоставление на территории кампуса.

Студенты нуждаются в потреблении услуг органов государственного управления, от обращения за необходимыми регистрационными документами до обращения за поддержкой органов местного самоуправления. Для получения консультаций по взаимодействию с органами государственного или местного управления через портал «электронного правительства», актуальность приобретают услуги консультанта по «электронному правительству».

Плоскость социально-бытовых услуг, в которых нуждаются обучающиеся, охватывает функции таких предприятий и учреждений, как медицинский центр, кинотеатр, супермаркет, услуги общественного питания, прачечная, салон красоты, авиа- и ж/д кассы, бассейн, услуги проката велосипедов, книжный магазин.

Предоставляя социально-значимые бытовые и культурно-досуговые услуги на территории кампуса университет получает возможность отслеживать качество работы и ценовую политику данных предприятий, тем самым он сможет обеспечивать безопасность и социальную защищенность своих обучающихся и ППС.

Информационно-образовательная среда университета вмещает в себя как методическое, программное, так и аппаратное обеспечение, и состоит из множества компонентов. Одной из важнейших компонент является Корпоративная информационная система (КИС) вуза, которая позволяет объединить внутренние бизнес-процессы вуза, осуществлять мониторинг и анализ, обеспечивать управления ключевыми ресурсами и сервисами, тем самым способствуя улучшению качества образовательных услуг, повышению эффективности управления университетом.

Деятельность ЦОС должна базироваться на архитектуре КИС вуза, т.к. эта система представляет собой единую интегрированную систему управления всеми ключевыми ресурсами и сервисами по администрированию учебного процесса, системы учета научно-исследовательской деятельности, обеспечению функционирования системы электронного документооборота, интеграции с системой финансово-экономической деятельности и системы учета кадров для унификации базы данных по персоналиям.

Для того, чтобы сервис оставался качественным, его уровень необходимо постоянно оценивать и совершенствовать. Учитывая состав услуг, предлагаемых ЦОС, в качестве параметров измерения эффективности его создания логично будет определять удовлетворенность студентов такими показателями, как качество предоставления консультационных услуг по организации учебно-воспитательного процесса, условий проживания в кампусе, безопасность пребывания в кампусе, уровень социальной и профессиональной поддержки, поддержка в научно-исследовательской деятельности, поддержка в развитии карьеры (в области карьерного образования), уровень обеспечения культурно-досуговой программы, качество взаимодействия с «электронным правительством», качество администрирования учебного процесса.

Для формирования аналитической системы отчетности, требуется система показателей, которая должна строиться вузами самостоятельно в зависимости от стратегии развития вуза и отраслевого министерства. Индикаторы являются мощным инструментом оценки состояния научно-образовательной и административно-финансовой деятельности вуза и степени реализации стратегии развития. Регулярный мониторинг бизнес-процессов вуза, позволит не только получить представление о текущем состоянии, но и спрогнозировать варианты развития. Таким образом, для оценки значений показателей характеризующих состояние деятельности университета по ключевым бизнес-процессам, необходимо в структуре КИС вуза иметь подсистему мониторинга показателей работы ЦОС, которая будет представлять собой рейтинговую систему оценки качества предоставления услуг и популярности конкретного сервиса [6, 7]. Процедура оценки должна проводиться через систему электронных очередей с функцией голосования за предоставленный сервис, а также ведение статистического учета по каждому сервису, с целью выявления загруженности специалистов ЦОС. Кроме того, часть функции голосования по услуге можно перенести в онлайн-режим на портал ЦОС, а также в онлайн-режиме проводить процедуры анкетирования по качеству пребывания студентов на территории кампуса.

Такой подход регулярного мониторинга бизнес-процессов университета будет способствовать устойчивому развитию университета. Управление вузом в современных условиях требует комплексного решения многочисленных проблем, обусловленных как внешними, так и внутренними факторами. Возрастают требования к управлению вузом, что обуславливает включение информационно-аналитических систем в контур управления. Информационно-аналитическая система в контуре управления научно-образовательной деятельностью вуза должна не только обеспечивать административное управление вузом информацией о текущем и перспективном состоянии, но и выявлять проблемные зоны функционирования научно-образовательной деятельности вуза.

При таком представлении ЦОС проявляются определенные требования к уровню автоматизации АСУ ВУЗа. Для начала, для сбора информации из различных баз данных и взаимодействия с различными системами, существующими в университете необходимо обеспечить функционирование системы электронного документооборота. Электронный документооборот (ЭДО) предоставляет организациям следующие преимущества: прозрачность деятельности сотрудников и отделов; высокая скорость получения аналитических справок и отчетов; укрепление исполнительской дисциплины; снижение негативного влияния человеческого фактора на деятельность компании.

Основной технологической проблемой для работников при переходе к электронному документообороту является использование электронного аналога собственноручной подписи на документах. Без понимания и внедрения этой технологии невозможно перейти на полностью безбумажную обработку. Электронно-цифровая подпись (ЭЦП) является атрибутом электронного документа, используемым для защиты информации от несанкционированного использования и подделки.

В рамках проекта о создании ЦОС был предложен концептуально новый подход к предоставлению сервиса, который позволяет на базе существующей материально-технической инфраструктуры

с помощью внедрения современных решений в области информационных технологий и перехода к личностно-ориентированному сервису по принципу «одного окна», вывести качество предоставления сервиса на более высокий уровень. Непосредственно предоставляя услуги обучающимся, ЦОС, наряду с факультетами, является основным подразделением, реализующим социально-ориентированную деятельность и основную цель ВУЗа как социальной системы.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Послание Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана. «Стратегия вхождения Казахстана в число 50-ти наиболее конкурентоспособных стран мира. Казахстан на пороге нового рывка вперед в своем развитии». Март 2006 г.: http://akorda.kz/ ru/page/page poslanie-prezidenta-respubliki-kazakhstan-n-a-nazarbaeva-narodu-kazakhstana-mart-2006-g 1343986805.

[2] Нургалиева Г.К. Применение ИКТ в высшем образовании республики Казахстан: текущее состояние, проблемы и перспективы развития // Применение ИКТ в высшем образовании стран СНГ и Балтии: текущее состояние, проблемы и перспективы развития. Аналитический обзор материалов Международного форума ЮНЕСКО «Информационно-коммуникационные технологии и высшее образование – приоритеты развития современного общества» – СПб.: ГУАП, 2009. – стр. 57-68.

[3] Говорков А.С. Информатизация научно-исследовательского управления в вузе // Новые образовательные технологии в вузе: сборник материалов седьмой международной научно-методической конференции. В 2-х частях. Часть 1. Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина» – 8-10 февраля 2010 года – с. 92-96.

[4] Официальный сайт РГП «ЦОН» РК. Режим доступа: http://con.gov.kz, свободный.

[5] Мамыкова Ж.Д., Мутанов Г.М., Бобров Л.К. Электронный кампус в социально-ориентированной модели smart-общества // Научный журнал «Идеи и Идеалы». – 2013. - №2(16) т.2. – с.64-70.

[6] Мамыкова Ж.Д., Кистаубаев Е.Б. Формирование аналитических данных научно-образовательной деятельности в контуре корпоративной информационной системы вуза // Применение информационно-коммуникационных технологий в образовании и науке: матер. науч.-практ. конф., посв. 50-летию Департамента информационно-коммуникационных технологий КазНУ им. аль-Фараби, 22 ноября 2013 г. - Алматы: Қазақ университеті, 2013. – с. 253-255.

[7] Мутанов Г.М., Мамыкова Ж.Д., Кумаргажанова С.К., Федькин Е.М. Информационная инфраструктура «е-университета» ВКГТУ им. Д. Серикбаева // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2009. - №19. - С. 233-238.

Мамыкова Ж., Абдрахманова М.

Әлеуметтік және білім беру қызметтерін көрсетудің жаңа векторы - студенттерге қызмет көрсету орталығы

Түйіндеме. Осы мақалада студенттерге әлеуметтік маңызды және білім беру қызметтерін ұсынудың жаңа тәсілі сипатталады. Бұл тәсіл халыққа қызмет көрсету орталықтарын құру тәжірибесіне сүйеніп, «бір терезе» қағидаты бойынша қызмет көрсетуді негіздейді. Мақалада студенттерге қызмет көрсету орталығының университет электрондық кампусының құрамдас бөлігі ретіндегі концептуалды үлгісі көрсетілген. Орталықтың қызметін қамтамасыз етудегі ақпараттық технологиялардың орны сипатталған және студенттерге қызмет көрсету орталығының аясында қарастырылған қызмет түрлерінің өзектілігіне негіздеме берілген.

Түйін сөздер: {ақпараттандыру, электрондық университет, электрондық кампус, «бір терезе» қағидаты бойынша қызмет көрсету, студенттерге қызмет көрсету орталығы.}

Mamykova Zh., Abdrakhmanova M.

New vector of providing educational and social service – Student Service Center

Summary. This article describes an approach of providing students with educational and socially important services. The approach is based on the experience of creating public service centers and stipulates services on the principle of "one contact". The conceptual model of the Students Service Center as component of the University Electronic Campus is presented in article. The role of information technologies in providing functioning of the Center, and also justification of relevance of the services provided within SSC is described.

Key words: {informatization, e-university, e-campus , providing services on the principle of "one contact student service center.}

УДК 658

Ж. К. Кегенбеков, А. П. Черепанов,
(Казахстанско-Немецкий Университет, Алматы, Руспублика Казахстан,
kegenbekov@dku.kz, anatoli.cherepanov@gmail.com)

ЗНАЧЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО АУДИТА В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛОГИСТИКИ

Аннотация. Стратегия развития РК подкрепляет возрастающею необходимость быстрого развития таких значимых отраслей внутренней экономики, как «Производство» и «Логистика», наряду с преобладающими отраслями добычи и потребления. Экономическая не стабильность мировой экономики и ее прямое воздействие на экономику Казахстана, в очередной раз актуализируют вопрос зависимости страны от добычи энергоресурсов, сырья и стремительное падение цен на них. Сложившаяся ситуация в очередной раз подтверждает мнение множества экономистов, политологов, политиков, о том что стране необходимо развитие сфер внутреннего производства и переработки сырья, и иметь возможность производить конкурентно способные товары и сырье при меньших затратах. На сегодняшний день львиная доля потребления приходится на импортную составляющею, привязывая стоимость конечной продукции к иностранной валюте взаиморасчета.

Производство как отрасль жизненно необходима для развития государства по множеству признаков: новые рабочие места, удовлетворения внутреннего потребления, доступность для граждан.

Ключевые слова: логистический аудит, производственная логистика, логистическая стратегия, бережливое производство.

Логистика в свою очередь имеет не менее важное значение при сравнении с производством. В первую очередь это обосновано тем, что именно благодаря логистики, помимо технической и технологической составляющих производства, прямым образом обеспечивается конкурентоспособность готовой продукции. По этой причине логистика на производстве имеет огромное значение, это высказывание полностью подтверждается крупнейший производителями товаров различного рода, начиная сложным высокотехнологичным оборудованием, заканчивая товарами общего потребления.

Оптимально разработанная логистическая стратегия и логистическая структура предприятия отвечающая потребностям, характеру и специфики производства, это основная задачи при разработки долгосрочной стратегии предприятия.

Логистическая стратегия, в первую очередь, проект оптимизации внутренних и внешних материальных, финансовых, информационных потоков предприятия. Основная задача оптимизации заключается в интеграции потоков в специфическую технологию производства, позволяя производить комплексное планирование взаимодействий отдельных технологических процессах на всех производственных этап. В большей степени это касается процессов, планирование закупок сырья и маралов, транспортные операции по доставки и перемещению, складированию готовой продукции, сырья, запасных частей, незавершенных деталей, а так же организации переработки, вторичному использованию, и утилизации отходов производства.

Помимо этого неотъемлемой составной частью логистического планирования является постоянный контроль и устранение слабых в логистических цепочках базисных процессов, данный вид оптимизации следует выделить, как - логистический аудит. В общем значении логистический аудит означает - исследование логистических и производственных процессов в цепи поставок с целью выявления факторов, сдерживающих эффективность логистической системы предприятия. Задача такого вида аудита заключается в выявления сдерживающих факторов, в ходе логистического аудита вырабатываются рекомендации по их ликвидации, а именно рекомендации способов превращения узких мест логистики в сильные стороны. Использование подобного инструмента оптимизации и интеграция механизма аудита как средство увеличение оптимальности производственных процессов, это один из основных задач при разработке логистической стратегии.

Значение логистического аудита в сфере производства невероятно велико, подобный подход к управлению производством, справедливо будет отнести стратегии «Бережливого производства», успешно примененного японскими экономистами, концерна «Toyota», при производстве автомобилей. Отправная точка концепции, это оценка ценности продукта для конечного потребителя, на каждом этапе его создания. В качестве основной задачи предполагается создание процесса непрерывного устранения потерь, то есть устранение любых действий, которые потребляют ресурсы, но не создают

ценности (не являются важными) для конечного потребителя. Например, потребителю совершенно не нужно, чтобы готовый продукт или его детали лежали на складе. Тем не менее, при традиционной системе управления складские издержки, а также все расходы, связанные с переделкой, браком, и другие косвенные издержки перекладываются на потребителя. Основными принципами бережливого производства являются:

– определить ценность конкретного продукта;
– определить поток создания ценности для этого продукта;
– обеспечить непрерывное течение потока создания ценности продукта;
– позволить потребителю вытягивать продукт;
– стремиться к совершенству.

Среди других принципов выделяются: достижение превосходного качества (сдача с первого предъявления, система «ноль дефектов», обнаружение и решение проблем у истоков их возникновения), гибкость, установление долговременных отношений с потребителями (путём деления рисков, затрат и информации).

В соответствии с концепцией бережливого производства, вся деятельность предприятия делится на операции и процессы, добавляющие ценность для потребителя, и операции и процессы, не добавляющие ценности для потребителя. Задачей «бережливого производства» является планомерное сокращение процессов и операций, не добавляющих ценности.

Один из важнейших факторов «Бережливого производства» состоит в построении непрерывных производственных процессов, которые требуют минимального количество ресурсов, сохраняя при этом высокое качество готового продукта, затрачивая на производство минимум времени. Выполнение этих требования стало возможным при внедрении механизмов анализа на всех этапах производства, позволяю выявлять мельчайшие ошибки при производстве, устраняя их раз и на всегда. Говоря контекстом данной статьи, это стало возможным после внедрении инструментов логистического аудита на производстве.

Одним из эффективных современных подходов к проведению логистического аудита является аудит по технологии LFA (Logistics Field Audit). В отличие от традиционных методов логистического аудита. LFA-технология предполагает введение логистов-аудиторов в систему управления операциями компании. В настоящее время клиенты больше не ждут консультантов, которые придут и решат проблему; они ожидают, что консультанты выступят для сотрудников предприятия в роли наставников и советников, что сотрудники смогут самостоятельно применить полученные знания, когда консультанты закончат работу. Такой подход оказывается более результативным и эффективным, так как позволяет осуществлять непрерывные улучшения логистики в компании и экономит время на исследование, так как никто кроме людей, работающих на предприятии, не ориентируется в проблемах предприятия.

Аудит по ЛФА-технологии позволяет компании собрать полную информацию, которая требуется для взвешенного и финансово обоснованного решения, направленного на улучшение логистической системы.

LFA-технология базируется на трех ключевых принципах построения эффективной логистической стратегии:

Принцип 1. Стратегия управления логистики в организации должна четко соответствовать общей цели деятельности компании. Каждый раз, когда компания разрабатывает новую стратегию с позиций маркетинга, необходимо изменить логистическую стратегию, направленную на достижение точных значений параметров работы предприятия.

Принцип 2. Общие затраты на логистические функции должны обязательно подсчитываться. Многие компании не оценивают совокупных затрат на выполнение логистических функций из-за недостатка опыта в анализе затрат. Однако без этого шага невозможно достичь измеримых результатов в реализации корпоративной стратегии.

Принцип 3. Необходимо определить логистические показатели и осуществлять их постоянный мониторинг. Учёт и оценка логистических показателей становятся ключевыми факторами достижения лидерства в отрасли. Для этого необходима длительная и кропотливая работа по созданию системы управленческого логистического учёта в организации.

Таким образом, логисты-аудиторы, использующие технологию ЛФА, основываются в своей работе на трёх вышеописанных принципах с целью помочь компании выявить скрытые издержки, получить измеряемые результаты и занять лидирующие позиции в своей отрасли.

Логистический аудит наряду с признаками, схожими с бухгалтерским аудитом, имеет характерные отличительные особенности. К примеру, внутренний аудит проводится как работниками компании, так и сторонними консультантами.

Использование технологии логистического аудита позволяет компании выявить скрытые проблемы и определить возможные пути их решения. Особенностью логистического аудита является комплексная оценка деятельности менеджмента компании, связанного с физическими процессами товародвижения.

Использование LFA-технологии является эффективным средством оптимизации. позволяющим уменьшить время разработки и преобразований в области логистики предприятия

В заключении хотелось бы еще раз отметить, что разработка механизмов применения логистического аудита в стратегии производства, это наиболее оптимальный вариант при проектирование нового и перепроектировании действующего производства. Так как именно посредством взаимодействия технологических и логистических принципов организации предприятия, возможным становиться посторонние оптимальной с экономической точки зрения, так и с точки зрения логистики.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Вумек, Джонс, Рус. Машина, которая изменила мир // Попурри, - 2007.
[2] Ташбаев Ы.Э., Логистический аудит // Склад и техника, - 2005. Стр 13-17.
[3] Сергеев В. И. Менеджмент в бизнес-логистике. – М.: Филинъ, 2009.

Кегенбеков Ж.К., Черепанов А.П..

Өндірістік логистика саласындағы логистикалық аудит жүргізудің маңызы

Түйіндеме. Бұл мақалада логистикалық аудитті енгізудің және оны кәсіпорындарда пайдаланудың тиімді шарттары көрсетілген. Кәсіпорындардағы логистикалық жүйелерді әрдайым тексеріп отыру кәсіпорынның толықтай логистикалық жүйесінің жұмыс істеу жүйесін оңтайландыруға әкеледі. Бұл мақалада, сонымен қатар, логистикалық аудиттің пайдалану механизмдерін дамыған елдерде қолдану нәтижесіне сүйене отырып, Қазақстанда оны енгізу алғышарттары қарастырылған.

Негізгі сөздер: логистикалық аудит, өндірістік логистика, логистикалық стратегия, оңтайлатылған өндіріс

Kegenbekov Zh.K., Cherepanov A.P.

The value of the logistics audit in production logistics

Summary. The article describes the positive aspects of the introduction and use of logistical tools as a logistics audit. Because complex check of overall performance of logistic subsystems at the enterprise allows to reveal the factors constraining efficiency of logistic system. It is offered in article to consider mechanisms of application of logistic audit on the example of the developed countries and possible adaptation in Kazakhstan

Keywords: logistics audit, production logistics, logistics strategy, lean production

UDC 621.3:37.016

S. A. Orynbayev[1], A. Ya. Akhmedyarova[2], S. Eskulova[2],
([1]Kazakh national research technical university named after K.I.Satpaev,
Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: seitzhan_74@mail.ru
[2] Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Republic Kazakhstan)

THE PROBLEM EDUCATION IN A COURSE OF TEACHING ELECTRICAL ENGINEERING

Abstract. The main task of this report is that the problematic method in the optimal combination with traditional methods contributes to active development of the productive intellection. In such condition of teaching and education all needs of prospective specialist will be acquired with efficient knowledge in all changing situations. In engineering practice the future specialist frequently encounters various tasks without any analogs and even with solutions of them. In these cases specialist must be able to make the solution algorithm on his own, which is the vital aspect in teaching general technical and special discipline. There are illustrated the main aims and exercises in examples of organization problematic learning on practical lessons in the course of teaching electrical engineering.

Key words: teaching problems, problematic situations, phase, phasic pressure, diagrams of vectors.

Introduction. The idea of problem education is not new. The appearance of problems we know from the talks of Socrats, in the idea of Cvintilians, in casuistry of disputes of central centuries.

From the beginning of 70-year sof the last century biologists A.Y. Gerd and B.B. Raykov, historians M.M. Stasyulevich and M.A. Rozhkov, philologists Ts.P. Baltalon and M.A. Ribnikov, English chemist G.E. Armstrong promoted the idea of heuristic, investigative method of teaching, which is conscripted to mobilize cognitive forces instructed with ways of attracting them to independent participation in the analysis the phenomenon, doing tasks, which at first caused difficulties and were not solved [1, 3].

Intense working-out of the idea of problem education started not recently. Morepsycologists and didactics as M.A. Danilov, T.V. Kudryavtsev, U.Y. Lerner, K.M. Matyushkin, M.M. Mahmudov, M.N. Statkin, P.I. Pidkasistiy, V. Okon, C. Kupisevich, K. Haintse, H. Vek and others worked out theoretic basis and methods of practical usage problem education at the secondary schools and PTU, and also in university [2, 3, 6].

Upgrading educational process in university suppose elaboration of new forms of education, one of which is the transition from informative education to problem one. Problem education lets form the level of solving atypical problems and produce skills of solving principled new ones.

From all forms of educational work more forthcoming way to problem education in low grades is education-research work of undergraduates (UIRS), which is missioned to prepare undergraduates for solving science-practical exercises, exactly: the ability to work with literature, make aims for research and processing the results [5]. In conjunction with these pracrical, labaratorical works include elements of educational research with using computer technologies.

Statement examples of educational problem on a practical lesson. As example let's consider task solution on a theme "Three phase circuits" of practical lessons of electrical engineering.

It is necessary preliminary actualization of early examined material before putting educational problem on the practical lessons. Also it is necessary to define initial (first) thesaurus. Especially: the students clearly learnt the main concepts, terms, the elements of three phase circuits (for example, phase, the beginning and the end of winding, and etc.); know the methods of joining three phase circuits (star joining, triangle, three wired and four wired circuit); can choose conventionally positive directions of size of phase and line tension and currents; build the vector or topographical diagram; can make the simple electrical scheme and choose electro measured units and switch on them in appropriate places by themselves; analyze received results.

1. Statement of problem.

It is assigned three phase electric transformer of not big potency. It is signed the beginning and the end of derivative winding a-x; b-y; c-z. (fig.1). The derivative windings are symmetrical.

Figure 1.

The prompt meaning of phase tension 'a' is equal $u_a = \sqrt{2} \cdot 100 \cdot \sin\left(314t + 0^0\right)$ V. Derivative winding of electrical transformer is joined to cytaster (three wired system). Build the vector or topographical diagram. Define the readout of voltmeter (electromagnetic system) switched on in phase 'a' and between phases 'a' and 'b'.

2. Organization of practical lesson.

According to the content of statement and aims professor (teacher) not only put problems for students and also differently organize their solution.

1. Professor put the statement, students solve the problem by themselves;
2. Professor solves problem on blackboard, students make notes;
3. One student solves problem and professor helps him, others make notes;
4. Each student or mini group (2-3 person) have their own statement and solve it, and etc.

We suppose the statement, which was mentioned above can be used for group (25 person) or mini group (2-3 person), or for each student.

3. Management of student activity (MSA) at practical task solution.

Most of all, majority of professors are interested in brain work and thought of students. Unfortunately, nowadays many students can't gain an understanding of simple schemes; use the main theory laws of circuits and theory of field for simple electro technical devices; select and switch on electro measured units and etc. So that case it is necessary to manage student's activity. It is well known from the learning theory, that professor knows the ways of solution of educational problem and he (professor) is ready to solve such problems, that's why, first of all it is necessary to give the algorithm of solution. If student can't solve the statements by himself , professor can direct the ways of solution, so manage the mental work of student.

4. Algorithm of solution (sequence of activity).

1. It is necessary to join derivative winding of transformer to cytaster.

MSA: it is well known, that during joining by cytaster terminal of phase winding is joined into one unit, which is called central (neutral) point, the beginning of phase is plumb in wires. By calculation little resistance of wires are slighted.

Answer:

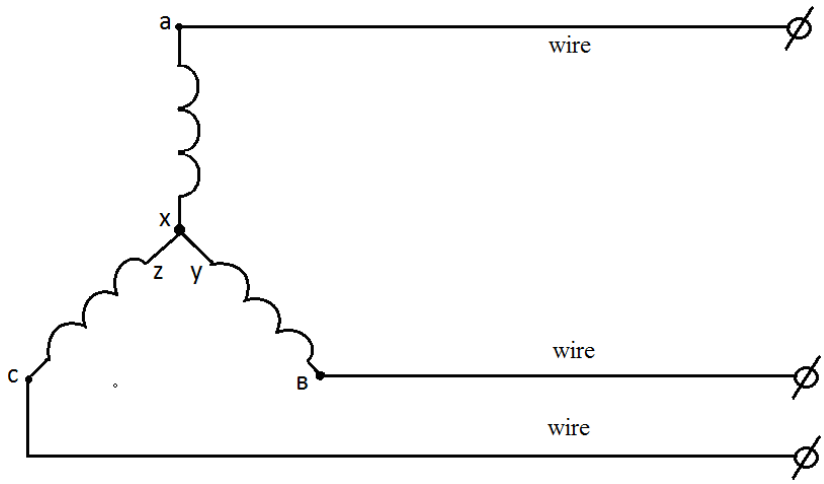


Figure 2.

2. Using the prompt meaning of phase tension 'a' of transformer find the complex meaning of phase tension.

MSA: necessity of using Eilor's formula.

$$u = \sqrt{2} \cdot U \cdot \sin\left(\omega t + \psi_u\right) = I_m \sqrt{2} \cdot U \cdot e^{j\omega t}$$

From here the nominal meaning of tension in complex form is equal: $U = U \cdot e^{j\psi_U}$

Answer for our case: $\dot{U}$ = 100 V, $j\psi_u = 0^0$.

Consequently

$$U_a = 100 \cdot e^{j0^0} \text{ V}. \qquad (1)$$

On the strength of phase windings define the nominal meaning of phase tension 'b' and 'c' in a complex form:

$$U_b = 100 \cdot e^{-j\frac{2}{3}\pi}$$
$$U_c = 100 \cdot e^{-j\frac{4}{3}\pi} \qquad (2)$$

3. To show in building up scheme conditional positive directions phase and line tension in a complex form.

MSA: Direction from beginning phase to the end of winding is conditional positive phase tension, however from one phase to the beginning of another is line or on the contrary.

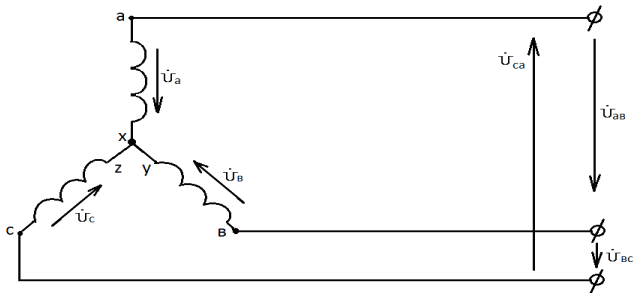


Figure 3.

4. Switch on voltmeter (electromagnetic system) in phase ‘a’ and between phases ‘a’ and ‘b’.

MSA: internal resistance voltmeters are very huge. That’s why they are switched on to the part or circuits parallel.

Answer:

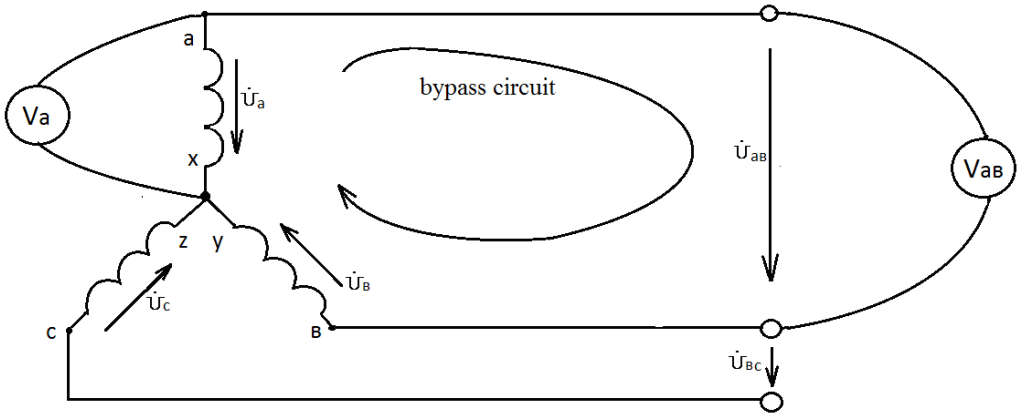


Figure 4.

5. Define the meaning of line tension

MSA: It is necessary to make equation for definition line tension between phases ‘a’ and ‘b’ concerning to the second law of Kirkhgoff.

Answer: choose the traversal a-b-y-x-a in a clockwise , so concerning to the law of Kirkhgoff we have

$$\dot{U}_{ав} + \dot{U}_в - \dot{U}_a = 0$$

From here:

$$\left.\begin{aligned} \dot{U}_{ав} &= \dot{U}_a - \dot{U}_в \\ \dot{U}_{ав} &= -\dot{U}_в + \dot{U}_a \\ \dot{U}_{ав} &= -(\dot{U}_в - \dot{U}_a) \\ \dot{U}_{ав} &= -(-\dot{U}_a + \dot{U}_в) \end{aligned}\right\} \qquad (3)$$

Note: Getting correlation concerning to the second law of Kirkhgoff in the view of mathematics not differ from each other. But they influence on place of (topography) vector.

6. Choose complex plane and turn to the anticlockwise for 90^0. Then using chosen scale build up vector diagram using correlation (1), (2), (3).

Answer:

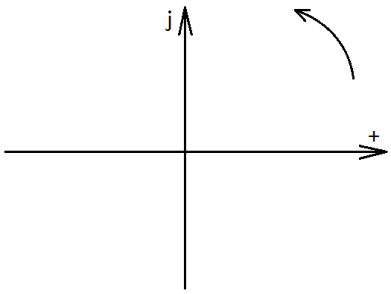


Figure 5.

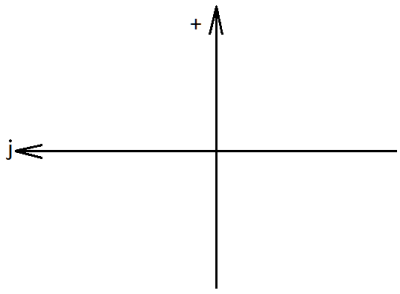


Figure 6.

Let's choose scale with tension m_u=25V/sm and build up vector diagram. Construction sequence of vector diagram. Fist of all we need make vector $U_a = 100 \cdot e^{j0^0} = 100V$. On chosen scale it is 4 sm. So it coincides with real axes. The length of vectors U_b and U_c are also 4 sm, but by vector U_a are falled for corner 120^0 and 240^0 (fig.7).

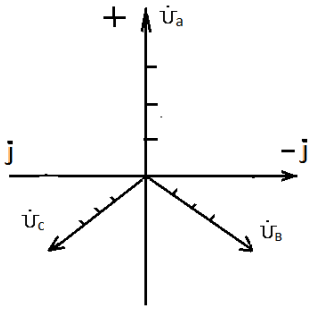


Figure 7.

Using formula (3) let's build up vector diagram.

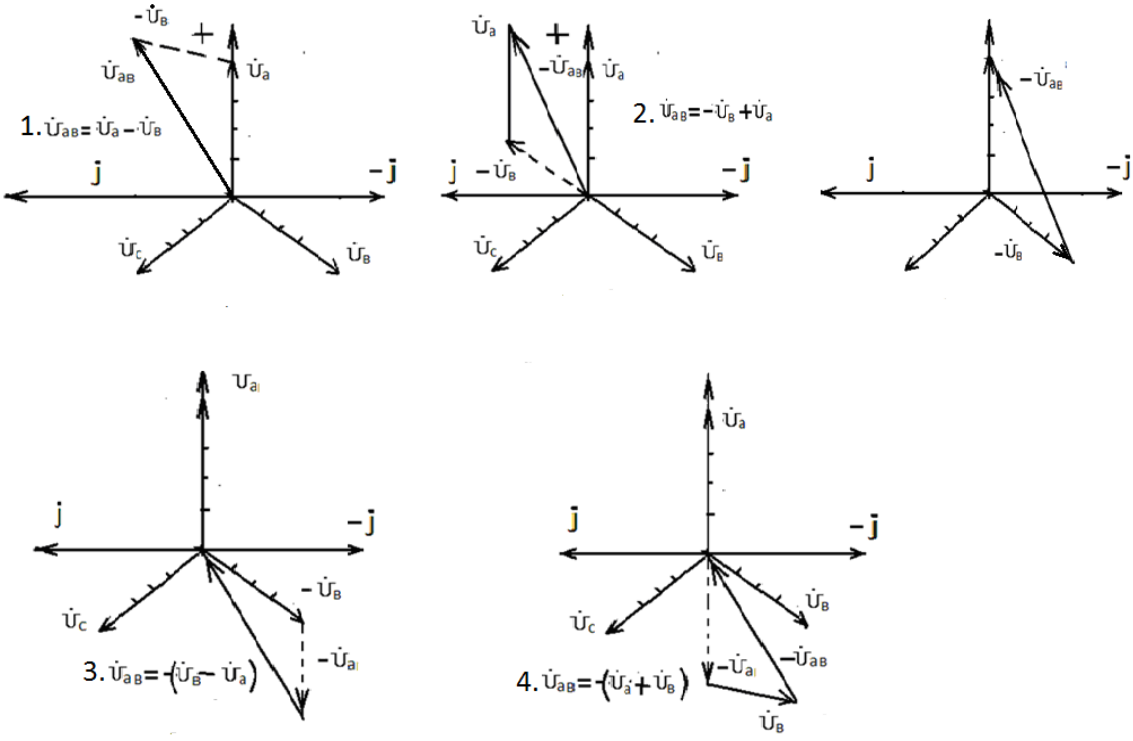


Figure 8.

From the built up vector diagram it is clear, that $U_{ab}=U_l=\sqrt{3}\,U_a=\sqrt{3}\,U_{ph}$; where $U_a=U_{ph}=100V$.

Consequently, voltmeter switched on in a phase 'a' $U_a=100V$. Another, which is switched on phase 'a' and 'b' shows $U_{ab}=\sqrt{3}\,100V=170V$

5. Discussion of vector diagram

We have built up four vector diagrams (fig.8). Fig. 8b is topographical diagram. Because for topographical diagram a balance equation of tension has following view:

$$\dot{U}_{ab} = -\dot{U}_b + \dot{U}_a$$

From fig.4 it is clear, that tension U_{ab} must be balanced firstly getting down of 'a' phase tension and later in a phase 'b'.

In this example we in detail characterize the main ways and levels of solution of simple tasks. There is no educational problem. Students are demanded using the already studied material, so concrete knowledge on concrete electrical engineering tasks. When students get more experience and knowledge of simple tasks solution, at the same time saving didactical principle from more simple to more difficult, so it is easier for them to resolve more difficult tasks.

6. Educational problem statement.

Now let's change the condition of previous statement. Let's think that transformer has have reconstruction. After it owing to big fault of electrician, who joined transformer derivative windings into cytaster incorrectly, the terminals and the beginning of phase are changed places. Use the data of previous task to build up vector diagram. Do the indication of voltmeters switching on in phase 'a' and between line wires 'a' and 'b' are changed? Why we call this task educational problem task? Because students should use already known ways of solution (previous task) in a new practical situation. According to the character of difficulty and type of mental activity we can say this task is algorithmic problem. Because for solving this task we can use already ready algorithms from previous task, but in a new condition.

It is possible using ready algorithm solution and manage of solution, also manage of students' activity organize task's solution step by step.

1. It is necessary to join derivative windings in cytaster. According to the condition task it has to change the terminal and the beginning phase 'a'.

Answer:

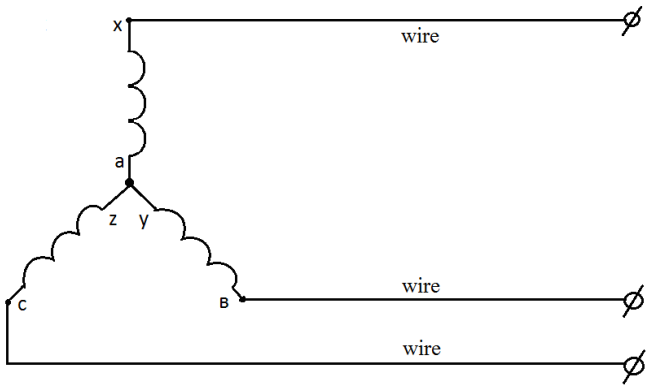


Figure 9.

2. Find out complex meaning of phase tension using prompt meaning phase 'a'.

Answer:

$$U_a = 100 \cdot e^{j0^0};\ U_b = 100 \cdot e^{-j\frac{2}{3}\pi};\ U_c = 100 \cdot e^{-j\frac{4}{3}\pi} \qquad (4)$$

3. Show conditionally positive direction phase and line tension in a complex form on fig.9.

Answer:

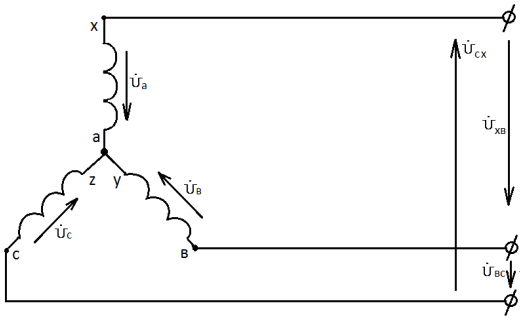


Figure 10.

Note: Compare directions U_a from fig. 10 and fig. 3, what is their difference?

4. Switch on the voltmeter electromagnetic system in the phase 'a' and between phase 'a' and 'b'.

Answer:

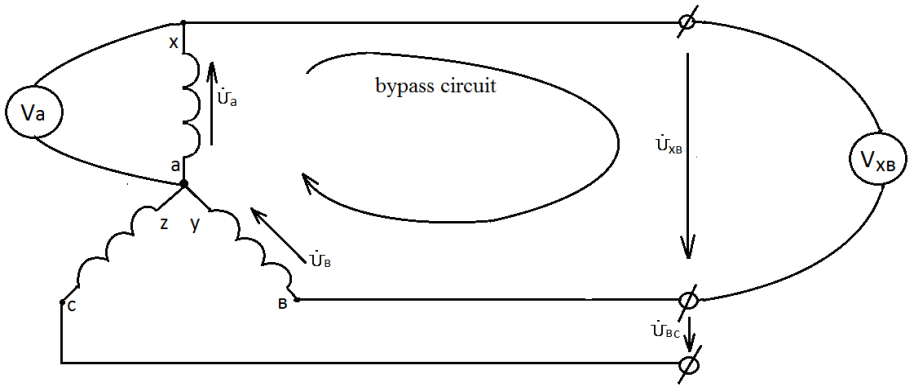


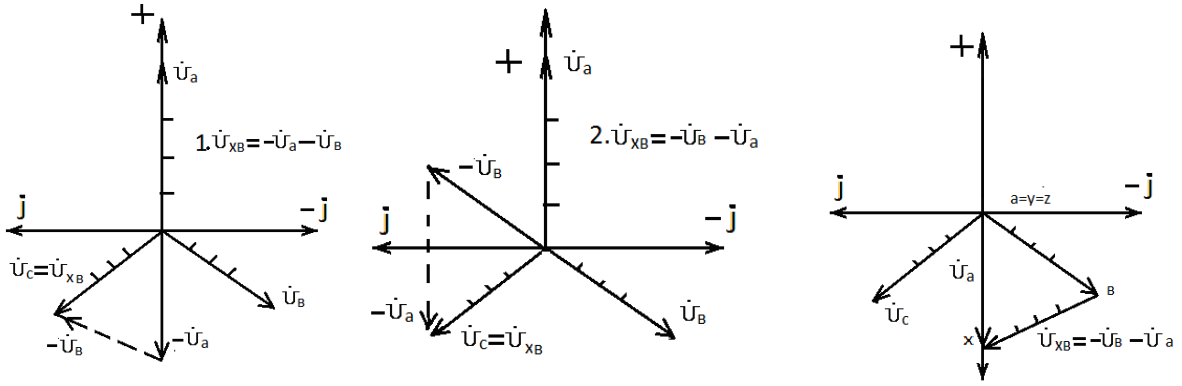
Figure 11.

5. Define the meaning of line tension.

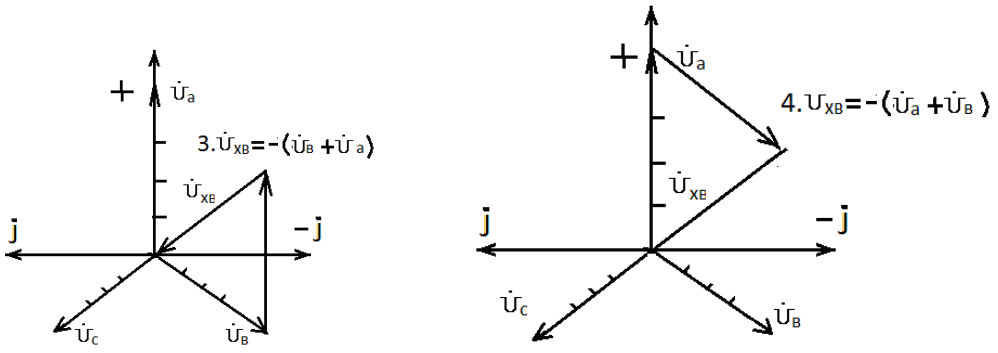
Answer: On fig.11 choose the traversal x-b-y-a-x in a clockwise and use the law of Kirchoff

$$\left.\begin{array}{ll} 1.\dot{U}_{xb} = -\dot{U}_a - \dot{U}_b & 2.\dot{U}_{xb} = -\dot{U}_b - \dot{U}_a \\ 3.\dot{U}_{xb} = -(\dot{U}_b + \dot{U}_a) & 4.\dot{U}_{xb} = -(\dot{U}_a + \dot{U}_b) \end{array}\right\} \quad (5)$$

6. Let's choose scale with tension 25V/sm and build up vector diagram and will use the correlation (4) and (5)



a) b) c)



d) e)

Figure 12.

It is clear from built up vector diagram that triangles are isosceles. That's why switched on voltmeter in phase 'a' and between phases 'a' and 'b' show the same meaning, U_a = 100V; U_{xb}=100 V.

Topographical diagram is on fig.12 c.

Conclusion. In present example it is made attempt to show the using ready algorithm in a new practical situation. But the most important is that changes or correction of algorithm in a new situation itself. As a result we (professors) should teach students by themselves to make algorithms and to change it if it is necessary. All of these develop and improve the analytical view of student's mental activity.

REFERENCES

[1] Veselovekyi O.N., ShneibergYa.A. Energetic engineering and its development. – M: High school, 1976 – p. 312

[2] Venikov V.A., Shneiberg Ya.A. Ideologic and educational aspects of teaching technical disciplines. – M: High school, 1979. – p.331.

[3] Grigoryev V.A., Donskoy A.I. Originative self-sufficient work of modern teaching method. –M: High school, 1975. – p.123.

[4] Kudryavtsev T.V. Psycology of technical intellection. – M: "Pedagogy",1975 – p.264.

[5] Lerner I.Y.Didactical basis of education methods M.:Pedagogy,1981. – p.102.

Орынбаев С.А., Ахмедьярова А.Я., Ескулова С.

Проблемы в преподавании курса электротехники

Аннотация. проблемный метод в оптимальном сочетании с традиционными методами способствует активному развитию продуктивного типа мышления. При такой постановке обучения и воспитания создаются предпосылки для будущего специалиста добывать необходимые знания в изменяющихся ситуациях. В инженерной практике будущего специалиста нередко ставятся различные задачи, которые не имеют аналога и тем более аналога решения. В таких случаях специалист должен уметь самостоятельно составлять алгоритм решения. Именно это, очень важный аспект в курсе преподавания общетехнических и специальных дисциплин. Также в статье представлены основные цели и задачи на примере организации проблемного обучения на практических занятиях курса электротехники.

Ключевые слова: учебная проблема, проблемная ситуация, фаза, фазные напряжения, векторные диаграммы.

Орынбаев С.А., Ахмедьярова А.Я., Ескулова С.

Электротехника курсын оқыту мәселелері

Андатпа. Бұл мақалада оқытудағы мәселелік әдіс дәстүрлі әдіспен бірге ой өрістің белсенді дамуына әкелетіндігі қарастырылған. Оқытуды және тәрбиелеуді осындай қалыпқа қою негізінде болашақ маманға қажетті мағлуматтарды өзгеріп тұратын жағдайларға қарай іздену қажеттілігі туады. Болашақ маманның инженерлік тәжірибесінде аналогы жоқ түрлі есептер қойлады. Бұл жағдайларда маман мәселені шешудің алгоритмын өзі құрастыру қажет. Дәл өсы арнайы пәндерді оқытудың негізгі аспекті болып табылады.

Кілттік сөздер: оқыту мәселесі, мәселелік жағдай, фаза, фазалық кернеу, векторлық диаграммалар.

ӘОЖ 577.314.37

И. С. Джиембетова, А. И. Ибраева
(М.Х. Дулати атындағы ТарМУ, Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы dis_indira@mail.ru)

ӘСКЕРИ АЯҚ КИІМ ҮШІН ГИДРОФОБТЫ БЫЛҒАРЫ АЛУДЫҢ ЭКСПЛУАТАЦИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІНЕ ӘСЕР ЕТЕТІН ФАКТОРЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Бұл мақалада келесі зерттеулер: 1) былғарының бу өткізгіштігіне әртүрлі жабын түрлерінің әсері және 2) эмульсиялы жабындармен өңделген былғарылардың бу өткізгіштігінің төмендеу дәрежесін анықтау жұмыстары жүргізілді. Бұл әдісте жоғары температура және материалдың бір бетіне қанықкан ылғалмен, ал екінші бетіне қалыпты ылғалмен әсер ету жағдайында, сыналатын материал арқылы булану қарастырылады. Осы жүйемен пленкалардың бу өткізгіштігін, сондай-ақ, осы жүйемен бір жағынан бу өткізгіштігін, қабықша түзушінің гидрофильділігін, екінші жағынан диспергирлеусипаттамасы анықталды. Алынған мәліметтер бойынша полимердің гидрофильділігі, соның негізінде алынған, қабықшаның бу өткізгіштігіне қатты әсер ететіндігі анықталды.

Түйін сөздер: былғарының бу өткізгіштігі, былғарының суға төзімділігі, полимердің гидрофильділігі, физико-механикалық және гигиеналық қасиеттері.

Кіріспе. Тозу процесі кезінде аяқ киім үсті бөлігінің тұрақтылығы төмендейді, яғни оның гидрофобтылығы төмендейді. Қазіргі таңда эксплуатациялық қасиетін сақтайтын бұйымның гидрофобты өңдеу процесіне көп көңіл бөлінуде.

Ылғал өткізгіш полимер механизмін жоғары-молекулалық біріктіру құрылымы негізінде келесі түрде дәлелденді: 1) материалдағы ақау салдарынан пайда болған капиллярлар арқылы бу түріндегі сулардың өтуі; 2) белсендірілген диффузия, полимермен сорбталған су молекулалары тізбек аралық тербеліс жасап, полимер құрылымында иілгіш тізбек нәтижесінде су молекулалары өтетін тесік пайда болуы; 3) құрамында полярлы және гидрофильді топтар болатын полимердің сорбталған су молекулаларынан артықшылығы.

Зерттеу жұмыстары мен тәжірибе нәтижелері көрсеткендей былғары үстіне жабынды қабат жағу, оның гигиеналық талаптарына зиянын тигізеді [1,2].

Анықтау жұмыстары жүргізілді: 1) түрлі беттік жабын қабаттардың былғары буөткізгіштігіне әсері және 2) эмульсиялы беттік жабын қабатпен өделген былғарының суөткізгіштігі деңгейінің төмендеуі. Сонымен қатар ұсынған ерекшеліктерін, буөткізгіштігін зерттейтін әдіс қолданылады. Бұл әдісте ылғалдың тартылуы сынамалы материалда жоғары температура мен ылғал материалдың бір жағынан, ал қалыпты ылғалды екінші жағынан буландырады. Бұл шарттар сай келмейді, материалды бу өткізгіштігі туралы басқа да тәсілдер анықталды.

Зерттеу объектілері мен әдістері. Зерттеу объектілері болып: орташа бөліп өлшенетін ірі қарамалдың терісі, сондай-ақ, «ТаразКожОбувь» ЖШС алынған, төмен сұрыпты орта және ауыр бөліп өлшенген өгізшенің терісін хромды илеу әдісімен алыған былғарысы. Бұл былғарылар жартылар алмасып отыратын әдіс бойынша тұзсыз құрғақ сүрлеу арқылы алынған. Бекітілген әдіс бойынша сынамалы және бақылау топтары құрастырылып, жартылай өндірістік ортада гидрофобты былғарының үлгілері шығарылды.

Бұл жұмыста хромды илеу әдісі мен өңдеудің химиялық құрамы және әскери аяқ киім үстіне арналған былғарылардың физико-механикалық қасиеттері зерттелді. Химиялық көрсеткіштерінен келесілер анықталды: ылғал; жалпы күл; майландыратын заттар; заттардың сумен шайылуы; хром тотығы және хром. Барлық химиялық көрсеткіштерін, ылғал сиымдылығынан басқасын, абсолютті құрғақ затқа, % қайта есептелінді.

Физикалық, механикалықжәне гигиеналық қасиеттерін стандарттарда берілген әдістер бойынша анықталды. Алынған былғарылардың физико-механикалық және гигиеналық қасиеттерінен келесілерді анықтады: динамикалық жағдайда су өткізгіштігі; буөткізгіштігі; созылу кезінде беріктік шегі, МПа; беттік қабатының жарықтары пайда болғанға дейінгі кернеу, МПа; үзу және кернеу кезінде ұзару 9,8МПа, %; көп өайтара илілуге сынау.

Былғары бетінде беттік жабын алу үшін гидрофобты полимер ерітіндісі, оның сулы дисперсиясы және судағы гидрофильді полимер ерітіндісі қолданылады. Осы жүйеден алынған буөткізгіштік

қабықшасы, буөткізгіштік арасындағы тәуелділік анықталды, бір жағынан қабықша түзетін гидрофильділік, екінші жағынан дисперсиялануы сипатталады. Алынған мәліметтен келесі шешімді шығаруға болады: полимер гидрофильділігі буөткізгіштік негізінен алынған қабықшаға әсер етеді. Буөткізгіштігі төмен гидрофобты майлы лак қабықшасы-бір жағынан, буөткізгіштігі жоғары басты тізбекті пептидтік топтары бар полиамид пленкалары-екінші жағынан байқалады. Ең жоғары буөткізгіштікті көрсететін формалинмен иленген казеин қабықшасы болып табылады [2-4].

Нәтижелер мен оны талқылау. Алынған мәліметтерден, диспергирленген гидрофобты қабық түзгіштен – ерітінді немесе сулы дисперсия сияқты формадағы әртүрлі бу өткізгіштігімен қабықша алынатынын көруге болады.

Әртүрлі бояулармен өңделген былғарының бу өткізгіштігін анықтау үшін жүргізілген сынақтар бу өткізгіштігінің төмендеуі еркін қабықшалар тәрізді бірізділікте жүретінін көрсетті. Ерітінді түрінде немесе сулы дисперсия түрінде гидрофобты қабықша түзуші дисперсияға тәуелді түрлі ауа өткізгіш қабықшалары түзіледі (1-кесте).

1-кестеден көрсетілгендей, бу өткізгіштік негізінде тердің жойылуын (2-3 мг/см^2 сағ) казеинді және эмульсиялық акрильді бояулармен өңделген былғарылар қамтамасыз етеді. Былғарыны казеинді бояулармен өңдегенде, оның бу өткізгіштігі өзгермейді. Нитроцеллюлозды бояу ерітінділерімен өңделген былғарының бу өткізгіштігі екі есе төмен, қажетті норма бояуынан аз қолданғанда; майлы лакты негіздегі беттік жабынды былғарылардың бу өткізгіштігі өте төмен болады.

Бақылау нәтижесі көрсеткендей, тұтынушылық процесі кезінде аяқ киімнің беттік жабынында 3 негізгі ақау байқалады: үгітілу(былғарының беттік жабынынан бөлінуі), жарылу, қажалу - бұл жағдайлардың барлығы желімдеу беріктігіне байланысты. Сондықтан, бұл ақаулардың беттік жабында пайда болуын қарастырайық: желімдеу беріктігінің түзу көрсеткіші, қажу беріктігінің жарылу көрсеткіші, эластикалық модульдің динамикалық үйкелісі болып табылады. Берілген осы жабынды сипаттайтын көрсеткіш артқан сайын, аяқ киімді кию барысында, сәйкес ақау кішірею тиіс [3-5].

Сулы былғарыдан үйкелу беріктілігі мен беттік жабынның бөлінуін анықтау үшін беріктік көрсеткіш сапасы ретінде беттік жабын беріктілігін жақсарту керек; бұл ақау былғары қатты суланғанда және беттік жабынның жабысуы төмендегенде байқалады.

Полиметилакрилат негізінде алынған нитроцеллюлозды, акрилді және эмульсиялық қабықшалы беттік жабынның тозу төзімділігін анықтау мақсатында тұтынушылық процесі жүргізілді. Акрилді беттік жабын түрлі құрамдармен сыналды.

1-кесте. **Түрлі беттік жабынды былғарының буөткізгіштігі**

Беттік жабын	**Былғары түрі**	**Былғарының буөткізгіштігі % түрінде, ашық беттік жабынды күйде будың шығуы**		***мг/см^2·сағ* күйде былғарының буөткізгіштігі**		***кг/дм^2* күйде былғарының беттік жабын массасы**
		Беттік жабынды бояуға дейінгі	**Бетік жабынды бояудан кейінгі**	**Беттік жабынды бояуға дейінгі**	**Бетік жабынды бояудан кейінгі**	
Казеинді (сулы)	Орта бұзау терісі	43,0 - -	42,2 39,3 24,8	3,46 3,72 -	3,25 3,03 2,76	- - 240
Нитроцеллюлозды жабын	Орта бұзау терісі	50,5 37,7	13,5	-	-	-
Акрилді (сулы дисперсиядан)	Орта бұзау терісі	43,0 - - -	31,2 34,7 29,6 30,9	- 3,55 3,48 -	- 2,67 2,28 2,38	- - - -
Эмульсиялы жабын	Орта бұзау терісі	53,3 38,2	8,2	-	-	780

Аяқ киімнің үгілу, жарылу және сырылу (жылтыраудың байқалмауы) ақауларын белгілі уақыт аралығында бақылау арқылы, беттік жабын қалпын байқауға болады. Жалпы саны бойынша ақаулы жартыжұптардың пайызын анықтап, ақау бойынша әрбір тексерістен кейін жартыжұп аяқ киімдерді тіркеп отырған. Тозу төзімділігін салыстыра отырып, көрсеткіштер негізінде беттік жабынның орта

қызмет атқаруын анықтайды. Сынамалы аяқ киімнің 50%-ға жуық ақау байқалатын күні орта есеппен алынады [6,7].

Белгіленген әдіс бойынша әскери қызметшілерге арналған аяқ киімді тұтынушылық процесінде пайда болған әр ақауға бөлек (үгілу, сызат, үйкеліс) беттік жабынның жарамдылық мерзімі анықталды.

Былғарыны әрлеу үшін, былғарының тозу төзімділігін салыстыру мақсатында беттік жабынның тозу төзімділігі қатынасымен анықтауға болады. Тозу төзімділігі қатынасының беттік жабын ақауы бойынша жабынның орта жарамды уақыты - былғарының орта жарамды уақыт пайыз қатынасына тең.

Беттік жабынның үйкеліс тозу төзімділік белгісі бойынша модулінің созылғыштық көрсеткіші 2-кестеде келтірілген.

2-кесте. **Беттік жабынның үйкеліс тозу төзімділік белгісі бойынша модулінің созылғыштық көрсеткіші**

Беттік жабын	***гс/мм²* бойынша созылғыштық беттік жабын модулі**	**Күнмен есептегенде беттік жабынның жарамдылық мерзімі**	**Беттік жабын тозутөзімділігінің былғары тозутөзімділігіне қатынасы**
Акриильді:			
бекітпесіз	400	90	33,8
нитроцеллюлозды лакпен			
бекітпемен	2000	157	59,1
нироцеллюлозды лакпен	2000	160	60,2
Эмульсиялы беттік жабын	487	120	45,1
1 және 1-К маркалы акрильді эмульсиялар	2000	167	62,9

2-кесте мәліметтері беттік жабын модулінің эластикалығы үйкеліс белгісі бойынша тозу төзімділік көрсеткіш қызметін атқарады. Үйкеліс тұрақтылығының жоғарылауына сай эластикалық модуль көтерілуі үшін акрильді беттік жабынның нитроцеллюлозды бекітуі қолданылады.

Келтіріліген тозу төзімділік көрсеткіштері - ылғалды ауа райында әскери аяқ киімді кию процесі негізінде тозутөзімділік көрсеткіштері анықталды. Тозутөзімділік көрсеткіші басқа аяқ киімдерде төмен болуы мүмкін.

Аяқ киімді тағайындау оның пайдалану шарттары, бөлшектерінің интенсивті әсер етуіне, деңгейі бойынша анықталады. Аяқ киім үсті бөлігі мен оның басқа бөлшектерінің тозутөзімділігі мен тағайындалуын бір тұста қарастырған жөн [8,9].

Жаппай өндірісте әскери аяқ киім өндіру 2 негізгі топқа бөлінеді: хромды және юфтілі аяқ киім, өзара тағайындалуы, құрастырылуы, пайдаланылатын материалы, кию кезіндегі интенсивті үрдістері бойынша ерекшеленеді.

Хромды аяқ киім үсті ақауларының сырт келбеті, қалпы және басылуы өзгеріске ұшырайды. Үсті бөлігіне арналған былғары қасиеті, үсті бөлігі материалдарының бір-біріне сай келуі, астарлық және аралық астарлық, үсті бөлігін қалыптау кезінде қасиеттерінің өзгеру деңгейін және оны пайдалану шарттарымен анықталатын ақаулардың таралу деңгейі байқалады.

Алайда, хромды әдіспен иленген былғары үсті бөлігінің жарамдылық мерзімі орналасқан ақаудың орны мен үрдісі, аяқ киім түрі мен сырт жағы, пайдалану интенсивтілігіне тәуелді.

Басқа аяқ киіммен салыстырғанда, ірі қара мал терісінен алынатын хроммен иленген былғарыдан жасалғанәскери аяқ киім интенсивті кию ұшырайтындықтан, үсті бөлігінде аралық ақаулар жиі кездеседі.

Алды бөлігі юфтіден немесе үсті бөлігі хромды иленген былғарыдан жасалған аяқ киімдерде беттік қабаттың жарылуы және былғарының бетіндегітерең жарықтар көп мөлшерде болуы мүмкін. Көбінесе бұл ақаулар бүгілмелі сызық бойындағы шоғыр бөлігінде және шоғырға жақын орналасқан бөлігінде пайда болады, және алды бөлігінің қайта бүгіліп созылуыжұмыстың негізгі нәтижесі болып табылады. Сонымен қатар, юфтілі алды бөлігінде кию кезінде сыртқы әсерлердің ықпалынан пайда болатын және т.б. ақаулардың көптеген түрлері байқалады. Оның ішіндекоптеп кездесетін ақаулардың түрі –коптеген сырылулар болып табылады.Ірі қара мал терісінің тығыз бөлігінен алынған былғарыдан жасалынған юфтілі алды бөлігінің беттік қабатының сырылуына байланысты емес. Юфтілі алды бөлігіндегі аралық емес ақауларға саусақ бөлігінде орналасқан сырылған сызық санын жатқызу-

ға болады. Бұл ақаулар сырт жақтан келетін үйкеліс пен ұрылу нәтижесінен ғана пайда болмайды, сонымен қатар іште табанмен қайта басу жәнетабанмен үйкеліс жасау нәтижесінде пайда болады. Оған себеп – юфтілі аяқ киімнің көп түрлерінде қатты тұмсық сірісінің болмауы [7-9].

3,0-4,0 ай юфтілі аяқ киімді кигеннен кейін аяқ киім түріне және кию шарттарына байланысты аралық ақаулар юфтілі алды бөлігінде пайда болады. Көбінесе ақау түрлері аралық сызат түрінде,беттік қайта бүгіліп, созылу әсерінен пайда болған. Үсті бөлігі хромды аяқ киімге қарағанда үсті бөлігі юфтілі аяқ киімдерде аралық ақаулар ұлтарақ сипатына байланысты (ең бастысы ыстық вулканизациялау әдісімен дайындалған) пайда болуы мүмкін.

Юфтілі алды бөлігінің жарамдылық мерзімі қолданылатын юфтинің түрі мен қасиетіне, ақаудың үдерісі мен орналасуына байланысты анықталады. Алды бөлігі юфтілі аяқ киімдерде аралық ақау мөлшері, бүгілу сызығында орналасады. Хроммен иленген юфтілі аяқ киім кию кезіндегі тозу төзімділігі төмен болуы, екінші қайтара механикалық, сондай-ақ, физико-химиялық әсер етулер жатады. Сонымен қатар сілтімен әсер етуге тозутөзімділігі төмен таннидті иленген юфтінің қанатша бөлігінде, алды бөлігінде аралық ақау саны пайда болады. Юфтілі алды бөлігінің тозутөзімділігі былғары бөлігінен пішіліп алынуы, көрсеткіші бойынша мойын және жон тері пішілген етіктің алды бөлігінің тозутөзімділігі жоғары, ал былғарының етегінен пішілген етіктің алды бөлігінде аралық ақаудың интенсивті дамуы байқалынады (3-кесте) [9-11].

Юфті үсті бөлігінің тозу төзімділігіне кию мен күтім шарттары айтарлықтай әсер етеді. Бір партиядан шыққан, хроммен иленген юфтілі аяқ киімнің үсті бөлігіндегі беттік тозу саны пайдалану шарттарына байланысты 8-9 айдан кейін, 5,1-ден 38% - ға дейінгі аралықта ауытқуымен дәлелденеді.Сонымен қатар, хроммен иленген жоғары юфтидің зақымдануы, аяқ киімді кию кезінде құмды(мысалы, топырақ) және температурасы жоғары ортада байқалады .

Ең алдымен юфті алды бөлігі, шоғыр, жиегінің созылмалы бөлігі суланады. 4-кестеде осы жұмыстың қорытындысы бойынша аяқ киімнің алды бөлігі, былғары қалыңдығымен бірдей юфтілі алды бөлігіне мәліметтер келтірілген [9-11].

3-кесте. **Акрильді эмульсиялыжабынды хроммен иленген юфтінің түрлі ауданынан пішілген бәтеңке алды бөлігінің тозутөзімділігі**

Жартылай жұп	Алды бөлігінен пішіліп алынған юфті ауданы	Жартылай жұп саны, %	
		Алды бөлігініңшелді тозуымен	Алды бөлігініңжарық-шақтармен
Тәжірибелік	Былғары етегі	11,5	15,4
Бақылаулық	Жон тері	3,9	11,5
Тәжірибелік	Мойын	3,2	16,1
Бақылаулық	Жон тері	3,2	16,1

Келтірілген көрсеткіштерге сай, юфтілі алды бөлігінің қалыңдығы жоғары болған сайын, оның суөткізгіштігі төмендейді.

4-кесте. **Хроммен иленген юфтилі бәтеңкенің алды бөлігінің суөткізгіштік тәуелділігі**

Аяқ киімде алды бөліктің орналасуы	Үсті бөлшектерінің қалыңдығы, мм			Су өткізгіштігі, мин.
	Алды бөлігі	Ұлтарақ	Барлығы	
Жоғары бөлігінде орналасқан беттік жабын	1,46	1,16	2,62	154
Тағы сол сияқты (т.с.с.)	1,6-1,8	-	1,6-1,8	103
т.с.с.	2,0-2,2	-	2,0-2,2	129
т.с.с.	2,6-2,8	-	2,6-2,8	221
Бахтармасымен сырт бөлігінде	1,52	1,10	2,62	108
т.с.с.	1,6-1,8	-	1,6-1,8	43

Келтірілген мәліметтерге сәйкес, аяқ киімде бахтармасы сырт бөлігінде және юфтілі алды бөлігінің сулануы тез болады. Беттік жабынын сырт жағына орналастыра қойғандада оның суланбауын қамтамасыз ету мүмкін емес. Былғарыны өңдеу кезінде қолданылатын майлау заттарын қолдану үдерісіне байланысты болуы мүмкін.

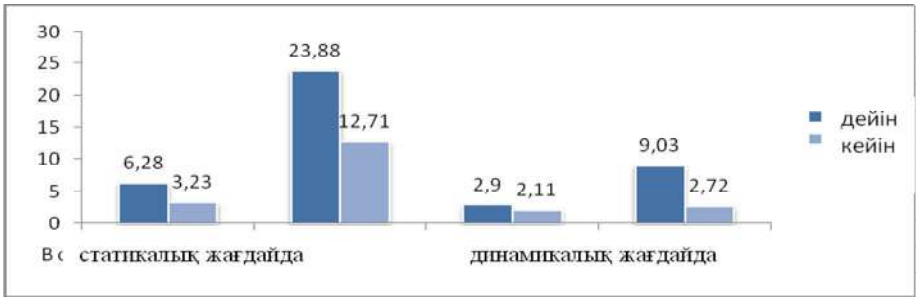
Тәжірибелік әдіспен динамикалық жағдайда бәтеңкенің суөткізгіштігін сынау кезінде аяқ киімнің ішіндегі ең суөткізгіштігі жоғары болған юфтілі алды бөлігі екендігі анық (5-кесте).

5-кесте. **Алды бөлігі юфтілі бәтеңкенің суөткізгіштігі**

Юфть	Қалыңдығы, мм	Суөткізгіштігі, мин
Акрилді эмульсиямен өңделіп,хромды иленген	2,8	2,40

Түрлі факторлар көрсеткіштері арқылы былғарының суөткізгіштігі анықталынады. Былғарыға енгізілген майлар мөлшері мен көлемі маңызды факторлардың бірі болып табылады. Жоғарыда көрсетілгендей, былғарының суөткізгіштігін динамикалық жағдайда сынау қолайлы, себебі жасанды қысым арқылы жасалынады, ал статикалық жағдайда биіктігі 1м бағаналы су қысымымен жасалынады. Динамикалық бақылау кезіндегі үлгіге механикалық әсер етуімен түсіндіріледі.

Салыстырмалы баға беру кезінде көптүрлілігі бойынша юфтінің су өткізгішітігі келесіні көрсетті, статистикалық және динамикалық көрсеткіш-терін салыстыру кезінде динамикалық көрсеткішті юфтінің суөткізгіштігі төмен екендігін көрсетті (1- гистораммада).



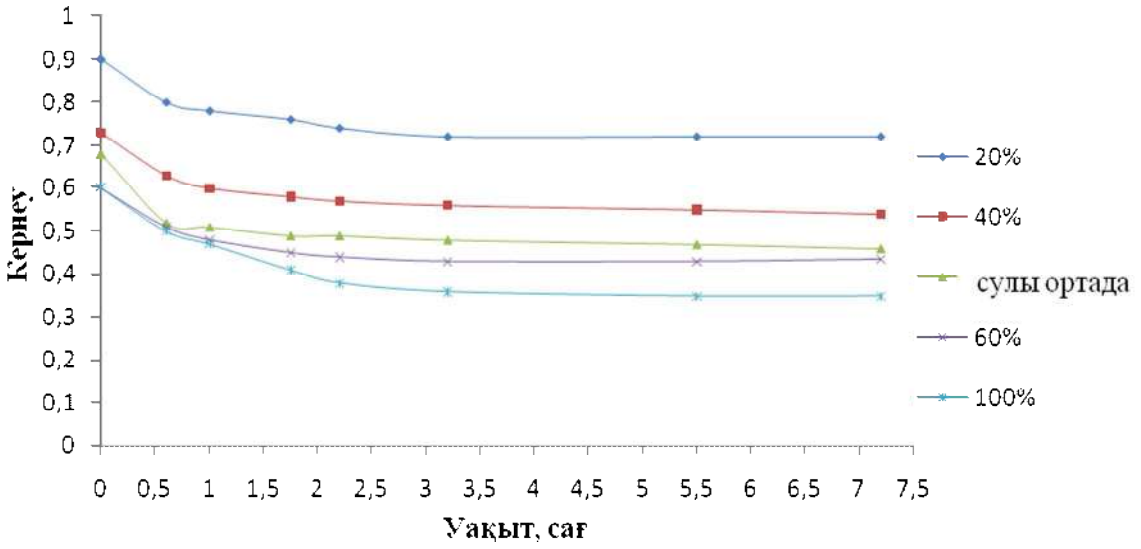
1-гисторамма. Статикалық жағдайда юфтінің суөткізгіштік көрсеткішінің салыстырмалы бағамы

Былғарының суөткізгіштігі оның өңдеу әдісі бойынша анықталады. Динамикалық жағдайда былғарының суөткізгіштігіне әсер ететін түрлі өңдеулерін зерттеу 2- гистораммада көрсетілген.

2- гисторамма. Былғарының суөткізгіштігіне түрлі өңдеулердің әсер етуі

МЕСТ мәліметтері бойынша құрылған 2-гистораммадан полиуретанды смола, хромолан хроммен иленген былғарыдан акрилді эмульсиямен өңделген былғары кем екені анық.

Эксплуатация кезінде аяқ киімнің суөткізгіштігін зерттеу кию арқылы жүргізіледі. Осындай зерттеу жұмыстарының бірнеше әдістері белгілі.Кең таралған әдіс ретінде киюшінің айтылған ойы деп есептеуге болады. Алайда келтірілген әдіс бойынша аяқ киімнің түрлі бөлігінің суөткізгіштігін обьективті бағалау жақсы нәтиже бермейді. Үсті бөлігі түрлі былғарылардан дайындалған аяқ киімдерде суөткізгіштік белгілерінің үрдістері мүлде жоқ екендігінің дәлелі емес [10-13]. Көбінде, юфтінің өткізгіштігі өңдеу әдісімен анықталады.



1-сурет. Алғашқы ылғалдау кезіндегі хроммен иленген бұзау терісінің релаксация қисығы

Былғарыны созу кезіндегі беріктік шегінің төмендеуі қайта сулап кептірумен бірге жүреді.

Былғары ылғалдылығы оның релаксациялық қасиеттеріне көп әсер етеді.Бұл жайында алғашқы ылғалдау кезіндегі хроммен иленген бұзау терісінің қисық релаксациясы (1-сурет) бойынша анықтауға болады .

Былғарықұрамында ылғалдың болуы, оның қайта механикалық және жылу әрекетініңтөзімділігінеықпал етеді.

Механикалық қасиеттерінің өзгеруі.Былғарының сулануы оның механика-лық қасиеттер қатарының өзгеруімен қоса жүреді. 6-кесте келтіріген мәлімет бойынша, кейін аяқ киім үсті былғарысын бөлу кезінде ұзарту мен беріктігінің өзгеруін байқауға болады .

Хроммен иленген былғарыға синтетикалық илегіштерді қолданғанда, хроммен иленген юфті беріктігі жоғарылайды.

6-кесте мәліметтері бойынша 1 *кгс/мм*^{2}қысым кезінде ұзаруын жоғарылату нәтижесі екі былғарыны сынау кезіндегі маңыздысы болып табылады. Осыған орай төзімділік модулі қысым кезінде төмендейді.

6-кесте. **24 сағат ішінде беріктігінің өзгеруі, былғарыны созу кезінде модульдің төзімділігі және сулануы**

Былғарылар	механикалық қасиет көрсеткіштерінің кептірілген былғары көрсеткішімен қатынасы, %			
	созу кезінде төзімділік шегі	Ұзаруы		Серпімділік модулі
		Үзу кезінде	Қысым кезінде *1 кгс/мм*^{2}	
Әртүрлі партияларынан, хроммен иленген бұзау терісі	87,7-113,2	112,4-123,6	113-149,7	65,3-88,7
Хроммен иленген юфті	85,2-107,3	88,6-106,2	109,5-110,9	90,0-90,2

Тұжырымдамалар мен қорытынды. Келтірілген көрсеткіштерге сай, юфтінің алды бөлігінің қалыңдығы жоғары болған сайын, оның су өткізгіштігі төмендейді.

Келтірілген мәліметтерге сәйкес, аяқ киім бахтармасының сырт бөлігі және юфтінің алды бөлігі тез сулана ды. Дегенмен, бақылаулар нәтижесінен, барлық кезде беттік жағын сырт жағына айналдыра қойғандада, оның суланбауын қамтамасыз ету мүмкін еместігін байқауға болады. Сулануы дәрежесі былғарыны өңдеу үрдісінде қолданылатын майлау және басқа заттармен өңдеу әсеріне байланысты [13-15].

Тәжірибелік әдістің динамикалық жағдайында, бәтеңкенің суөткізгіштігін сынау кезінде аяқ киімнің ішіндегі ең суөткізгіштігі жоғары болған юфтілі алды бөлігі екендігі, пайдаланатын юфтінің түрімен анықталды (5-кесте).

Былғарының сулау процесі және созу барысында төзімділігінің жоғарылауы, құрылымдық элементтерінің жоғарылауының белгісі болып табылады. Бағытталған құрылымды былғарыларда құрғақ күйінде(көп жағдайда хроммен иленген былғарыларда) созу кезіндегі ылғалдау төзімділігіне әсер етпейді. Бағытталған құрылымды ылғалдандырылған былғарыны созу кезінде талшықтарының сырғуы жеңілдеуімен түсіндіріледі.

Әскери қызметкерлерге арналған аяқ киім үсті бөлігі былғарысының сипаттамасы, эксплуатациялық тозу деңгейі және пайдалану мерзімі бойынша,басқа аяқ киімнің былғарысынан айтарлықтай ерекшеленеді. Үстіңгі бөлігіне арналған былғарының негізгі ақаулар массасының пайда болуы, материал қалыңдығына тікелей байланысты емес.

Былғарының сулануы релаксациялық қасиеттеріне үлкен әсерін тигізеді. Мұны алғашқы ылғалдау кезіндегі хроммен иленген бұзау терісінің релаксациясының қисығынан көруге болады(3-сурет).

ЛИТЕРАТУРА

[1] З.К. Низамова, Л.М. Полухина, О.А. Серенко, Исследование влияния гидрофобной обработки материалов верха обуви на стойкость к истиранию, Кожевенно-обувная промышленность, № 1, 2012, С.16-18.

[2] Н.В. Евсюкова Влияние технологических факторов и структуры модификаторов на гидрофобные свойства волокнистых материалов и изделий легкой промышленности (Текст): дисс. на соиск. учен.степ. канд. техн. наук 05.19.01 – М., 2010. – 140с.

[3] И.С. Джиембетова, М.З. Дубиновский, М.И. Евтюшкина, «Оптимизация процесса гидрофобизации кож для обуви специального назначения из низко-сортного сырья» Межд. науч.-практ. конф., 28-29 апреля 2011г., С. 167-170.

[4] И.С. Джиембетова/ Совершенствование технологии выработки гидрофобной кожи из низкосортного сырья для обуви специального назначения (Текст): дисс. на соиск. учен. степ. доктора (PhD) философии, 2012. – 131с.

[5] Дубиновский М.З., Дубиновский А. М./Метод распределения погло-щения издержек // Кожевенно-обувная промышленность. – 2009. - №3.- С.21-23

[6] Данилкович А.Г., Чурсин В.И. Практикум по химии и технологии кожи и меха. - М.: ЦНИИКП, 2002. - 413 с.

[7] Джиембетова И.С., Евтюшкина М.И. Технология выработки гидрофобной кожи из низкосортного сырья для обуви специального назначения // Вестник АТУ. – 2012. - №1. - С.10-16.

[8] Jankauskaitė V., Jiyembetova I., Gulbinienė A., Širvaitytė J., Beleška K., Urbelis V. Comparable Evaluation of Leather Waterproofing Behaviour upon Hide Quality. Influence of Retanning and Fatliqouring Agents on Leather Structure and Properties // Materials Science-Medziagotyra. – 2012. - № 18 (2). - P. 150-157.

[9] Биназаров С.Ж., және т.б. Жеңіл өнеркәсібі технологиялық процесстерін жобалаудың жаңа технологиялары. Оқу құралы, Тараз, ТарГУ, 2013 ж. 125 б.

[10] ГОСТ 26167 - 2005. Обувь повседневная. Общие технические условия Взамен ГОСТ 26167-84; введ. 01.05.2005. -Минск: Госстандарт РБ, 2005.- 10 с.

[11] Джанахметов У.К., Мунасипов С.Е. Материаловедение обувного производства. Учебник. Астана: Арман-ПВ, 2010.-400с.

[12] Отраслевые нормы использования хромовых кож на детали верха обуви. – 2000. – 30 с.

[13] Мадиев У.К. Минеральное дубление в производстве кож. - М.: Легпромбытиздат, 1987.120с.

[14] Загайгора К.А. Технология обуви. Сборка заготовок верха обуви. Практикум: Учебное пособие / К.А. Загайгора, З.Г. Максина. – Витебск: УО «ВГТУ», 2004. – 123 с.

[15] Гвоздев Ю.М. Химическая технология изделий из кожи./ Ю.М. Гвоздев.- М: Издательский центр «Академия», 2003. – 256 с.

Джиембетова И.С., Ибраева А.И.

Исследование факторов влияющих на эксплуатоционные свойства полученной гидрофобной кожи для армейской обуви

Резюме.Была проведена работа по выявлению: 1) влияния различных типов покрытий на паропроницаемость кожи и 2) степени понижения паропрони-цаемости кожи, отделанной эмульсионными покрытиями. В этом методе предусматривается испарение влаги через испытуемый материал в условиях повышенной температуры и насыщенной влажности по одну сторону материала и нормальной влажности - по другую его сторону.

Нами определялась паропроницаемость пленок, полученных из этих систем, и таким путем исследовалась зависимость между паропроницаемостью, с одной стороны, и гидрофильностью пленкообразователя, а также характером его диспергирования – сдругой. Из полученных данных следует, что гидрофильность полимера сильно влияет на паропроницаемость, полученной на его основе пленки.

Ключевые слова: паропроницаемость кожи, водостойкость кожи, гидрофильные полимеры, физико-механические и гигиенические свойства.

I.S. Jiyembetova, A.I. Ibrayeva

Study of factors affecting performance properties obtained hydrophobically leather shoes for army

Summary. Work has been done to identify: 1) the effect of different types of coatings to water vapor permeability of the skin, and 2) the degree of lowering the water vapor permeability of the skin, finished with emulsion coatings. This method involves the evaporation of moisture through the test material at high temperatures and intense humidity on one side of the material and normal humidity - on the other side. For the production of coatings on the skin of the solution of hydrophobic polymers, their aqueous dispersions and solutions entering the hydrophilic polymers. We determined vapor permeability of films obtained from these systems, and thus investigated the relationship between water vapor permeability, on the one hand, and hydrophilic film former, and the nature of its dispersion - on the other. The data obtained indicate that the hydrophilic polymer strongly influences the permeability to water vapor, obtained based on this film.

Keywords:water vapor permeabilityof the skin, waterproof material, hydrophilic groups, physical, mechanical and hygienic properties.

УДК 004.056.5

Р. Г. Бияшев[1], С. Е. Нысанбаева[1], Е. Е. Бегимбаева[2]
([1]Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК,
[2]Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы, enlik_89@mail.ru)

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ЗАЩИЩЕННОГО ТРАНСГРАНИЧНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Аннотация. Статья посвящена исследованию предложенной модели обеспечения трансграничного обмена и защиты информации при трансграничном взаимодействии в интегрированной системе. Представлена схема защищенного трансграничного информационного взаимодействия. Трансграничное взаимодействие в интегрированной системе обеспечивается за счет создания и использования интеграционного сегмента и национальных сегментов. Представлена модель схемы взаимодействия сторон в интеграционной системе с использованием интеграционного шлюза.

Ключевые слова: информационное взаимодействие, трансграничный обмен, пространство доверия, информационная безопасность, цифровая подпись.

Обеспечение защищенного трансграничного информационного взаимодействия для каждой независимой страны является важной задачей. Укрепления доверия и безопасности между взаимодействующими странами (сторонами) в информационном обмене выходят на первый план. Принимая во внимание трансграничный характер вопросов обеспечения информационной безопасности электронных документов при трансграничном информационном обмене, требуется дальнейшее совершенствование международного сотрудничества в данной области, соответствующего принципам равноправного международного информационного обмена. Обусловлено это тем, что актуализируется проблема равноправного участия Республики Казахстан в международном информационном обмене и в процессах международного регулирования информационной безопасности.

Электронное взаимодействие, а в особенности трансграничное, электронное взаимодействие, подразумевает совместную работу множества разнородных информационных систем. Механизмы управления правами в каждой из них могут строиться на различных принципах и реализовываться различными способами [1].

Так как трансграничное взаимодействие – это взаимодействие субъектов различных правовых полей, то одной из основных проблем при трансграничном информационном взаимодействии (ТИВ) является нерешенность комплекса организационных, технологических и правовых вопросов обеспечения юридической значимости электронной информации в интегрированной системе. В число основных проблем обеспечения информационного взаимодействия входит разработка эффективного и надежного механизма управления правами субъектов и обеспечения каждой из сторон этого взаимодействия собственной информационной безопасности и защиты своего информационного суверенитета.

Решение задач надежной и эффективной интеграции территориально распределенных государственных информационных ресурсов и информационных систем органов государств-членов, обеспечения взаимодействия органов власти государств-членов в электронном виде, в том числе предоставление возможности обмена электронными документами, имеющими юридическую силу (или взаимно признаваемыми таковыми), является одним из ключевых направлений работ по созданию и внедрению интегрированной информационной системы Евразийского экономического союза (ЕАЭС) [2].

Обмен электронными данными между сторонами информационного обмена в интегрированной системе обеспечивается за счет создания и использования национальных сегментов (далее - сегмент) и интеграционного шлюза (далее - шлюз). Эти сегменты представляют собой совокупность защищенной системы передачи данных, входящих в состав каждого узла взаимодействующих сторон информационного обмена (рис. 2).

Юридическая сила электронного документа при ТИВ в интегрированной системе подтверждается на основе применения службы доверенной третьей стороны (ДТС). Инфраструктура ДТС и удостоверяющего центра (УЦ) размещается в национальных сегментах, и организуются на уровне каждой взаимодействующей стороны. УЦ обеспечивает сертификатами ключей подписи для взаимодействия уполномоченных доверенных третьих сторон национальных сегментов интегрированной системы.

Основными задачами ДТС являются:

- осуществление подтверждения подлинности электронных документов и цифровой подписи (ЦП) субъектов информационного взаимодействия в фиксированный момент времени;
- осуществление гарантий доверия в трансграничном обмене электронными документами;
- обеспечение правомерности применения ЦП в исходящих и входящих электронных документах и сообщениях в соответствии с правилами и требованиями законодательства той взаимодействующей стороны, где находится доверенная третья сторона [3].

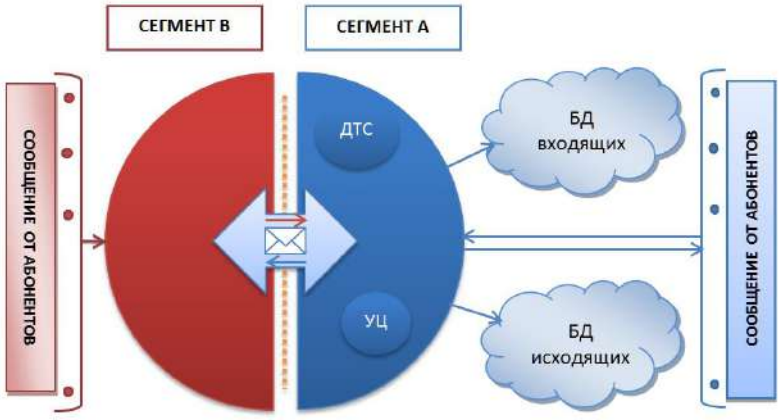


Рис. 2. Схема взаимодействия сегмента в интегрированной системе

При документообороте в трансграничном пространстве доверия могут возникать конфликтные ситуации. Эти ситуации могут быть связаны с формированием, доставкой, получением, подтверждением получения электронного документа, а также с использованием в данных документах

ЦП. Разрешение конфликтных ситуаций должно входить в задачи удостоверяющего центра. Конфликтные ситуации могут возникать в следующих случаях:

- неподтверждение подлинности защищенных электронных документов средствами проверки ЦП получателя;
- оспаривание факта идентификации владельца ЦП, подписавшего электронный документ;
- заявление отправителя или получателя электронного документа об его искажении;
- оспаривание факта отправления и (или) получения защищенного электронного документа;
- оспаривание времени отправления и (или) получения защищенного электронного документа;
- иные случаи возникновения конфликтных ситуаций.

При реализации схемы защищенного ТИВ применяются основные термины и определения модельного закона «О трансграничном информационном обмене электронными документами» [3].

В данной работе предлагается модель схемы взаимодействия двух сторон в интегрированной системе. Рассмотрим моделируемую технологию на примере передачи информации от абонентов стороны «А» абонентам стороны «В».

Информационное взаимодействие между сторонами «А» и «В» при обмене конфиденциальными электронными документами предлагается осуществлять с помощью специальной автоматизированной системы ТИВ – интеграционного шлюза.

Интеграционный шлюз состоит из двух или более автоматизированных рабочих мест в зависимости от числа взаимодействующих сторон. Каждое автоматизированное рабочее место является собственностью одной из взаимодействующих сторон и защищается принятыми в соответствующей стороне средствами защиты. Каждая из взаимодействующих сторон определяет для своего рабочего места криптографические средства, аппаратно-программные средства защиты информации от несанкционированного доступа и другие технические и программные средства.

При передаче информации по защищенному каналу с помощью интеграционного шлюза должно быть обеспечено выполнение требований целостности, доступности, конфиденциальности информации в процессе трансграничной передачи.

С целью разработки методологии создания электронного трансграничного пространства доверия предполагается установить круг понятий, основными из которых являются понятия электронного документа как объекта трансграничного обмена и получателей документов, как субъектов (абоненты) обмена.

В составе национальных сегментов интегрированной системы должны функционировать:

- программно-аппаратный комплекс доверенной третьей стороны (ДТС);
- удостоверяющий центр (УЦ).

На рис. 2 представлена схема взаимодействия сторон «А» и «В» трансграничного информационного обмена. Взаимодействующие стороны имеют разные стандарты криптографической защиты информации. Поэтому обмен информацией между сторонами «А» и «В» передается по защищенному каналу в открытом виде с помощью интеграционного шлюза.

В интеграционный шлюз со стороны «В» пересылается в открытом виде сообщение *M* (объект), которое содержит заголовок. Заголовок сообщения содержит сведения об отправителе, адресате, пути следования, дата, метка времени отправления и получения, метка секретности и др. Резервная копия с заголовками фиксируется и хранится во входящих и соответственно исходящих Базах Данных (БД).

Рассмотрим национальный сегмент стороны «А» и информационный обмен между абонентами стороны «А» (субъект) и сегментом. Полученное в открытом виде сообщение *M* необходимо переслать абоненту стороны А.

Метка секретности в заголовке сообщения предоставляет сведения о конфиденциальности содержания сообщения и позволяет ограничить список получателей, которые могут открыть, переслать, отправить сообщение. Метки секретности для субъектов (степень благонадежности) и объектов (степень конфиденциальности информации) имеют следующие категории:

1. особо важности;
2. совершенно секретно;
3. секретно;
4. конфиденциально;
5. не секретно.

Наличие метки секретности проверяется удостоверяющим центром. При наличии метки секретности сообщение шифруется и подписывается цифровой подписью, иначе сообщение только подписывается ЦП.

Абонент имеет право получать только те документы, уровень секретности которых не превышает его собственный уровень. Если метка секретности абонента не превышает метки секретности сообщения, то ему это зашифрованное сообщение с ЦП не пересылается. А отправителю сообщения посылается информация с причиной отказа, т.е. отправляется «информация об отказе для отправителя». Данные о сообщении отправляются в БД исходящих объектов для разрешения возможных конфликтных ситуаций.

Выполнение правовой функции электронного документа обеспечивается за счет реквизитов документа. Одним из реквизитов электронного документа является цифровая подпись. Такая подпись предназначена для идентификации лица, которым подписан передаваемый электронный документ, а также для установления отсутствия изменений в документе после его подписания.

Выделяется удостоверяющий центр (подразделение или внешняя организация), который с помощью специализированного программного обеспечения генерирует так называемые «сертификаты ключей» для каждого пользователя. Ключ ЦП состоит из закрытого ключа (он доступен только своему владельцу, с его помощью владелец может подписать документ ЭП) и открытого ключа (он доступен всем, с его помощью можно определить, кто и когда подписал электронный документ).

В трансграничном информационном обмене каждая из взаимодействующих сторон разрабатывает свои национальные криптографические средства. Основой для создания в предлагаемой модели криптографических средств являются системы шифрования и формирования цифровой подписи, разработанные с использованием алгебраического подхода на базе непозиционных полиномиальных систем счисления (НПСС) или полиномиальных систем счисления в остаточных классах (полиномиальных СОК) [4]. Криптосистемы, разработанные на базе НПСС, называют нетрадиционными, непозиционными или модулярными.

В предлагаемой модели взаимодействия сторон будет использована система цифровой подписи, разрабатываемая на базе систем ЦП с открытым ключом и НПСС. Применение НПСС позволяет создавать эффективные криптографические системы повышенной надежности, с помощью которых обеспечивается конфиденциальность, аутентификация и целостность хранимой и передаваемой информации [5-7]. При разработке нетрадиционных асимметричных криптографических систем может существенно сократиться длина ключей без потери криптостойкости.

Проводятся работы по созданию модулярной системы ЦП с открытым ключом. При создании этой системы используется модифицированный алгоритм DSA на базе НПСС, который описан в работе [8].

На сегодняшний день нет единой модели технологии трансграничного обмена информации. Разрабатываемая модель технологий защищенного трансграничного информационного обмена будут способствовать созданию национального сегмента и развитию отечественных средств обеспечения информационной безопасности. Результаты этих работ будут применены при реализации структурной схемы трансграничного информационного обмена в Республики Казахстан.

*Исследования проводятся в рамках грантового финансирования Министерства образования и науки Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Сазонов А.В. Инфраструктура и технология управления правами субъектов в трансграничном пространстве // Общие вопросы безопасности информации и объектов №3, 2012, С.83-87.

[2] Концепция использования при межгосударственном информационном взаимодействии сервисов и имеющих юридическую силу электронных документов //http://www.tks.ru/news/law/2014/10/08/0006.

[3] Модельный закон «О трансграничном информационном обмене электронными документами» // http://www.pvti.ru/.

[4] Акушский, И.Я., Юдицкий. Д.И. Машинная арифметика в остаточных классах. - М.: Советское радио, 1968. - 439 с.

[5] Bijashev, R.G. and Nyssanbayeva, S.E.: Algorithm for Creation a Digital Signature with Error Detection and Correction //Cybernetics and Systems Analysis. №4, 2012, PP. 489-497.

[6] Р.Г. Бияшев, Разработка и исследование методов сквозного повышения достоверности в системах обмена данными распределенных АСУ: Дис. на соискание уч. степ.докт. тех. наук. - М., 1985. - 328 с.

[7] Biyashev R., Nyssanbayeva S., Begimbayeva Y., Magzom M. Modification of the Cryptographic Algorithms, Developed on the Basis of Nonpositional Polynomial Notations //Proceedings of the International Conference on Circuits, Systems, Signal Processing, Communications and Computers (CSSCC 2015), Vienna, Austria, 2015, PP.170-176.

[8] Biyashev R., Nyssanbayeva S., Begimbayeva Ye., Magzom M. Building modified modular cryptographic systems // International journal of applied mathematics and informatics, Volume 9, 2015, pp. 103-109.

Р.Г. Бияшев, С.Е. Нысанбаева, Е.Е. Бегимбаева

Қорғалған трансшекаралық ақпараттық алмасу моделін зерттемелеу

Түйіндеме. Мақала ұсынылған біріктірілген жүйеде трансшекаралық алмасудағы ақпаратты қорғау мен трансшекаралық алмасуды қамсыздандыру моделін зерттемелеуге арналған. Қорғалған трансшекаралық ақпараттық алмасу сұлбасы ұсынылған. Біріктірілген жүйедегі трансшекаралық алмасу интеграциялық сегмент пен ұлттық сегментті құру мен қолдану арқылы қамсыздандырылады. Интеграциялық жүйедегі интеграциялық шлюзді қолдану арқылы жақтардың әрекеттесу сұлбасының моделі көрсетілген.

Негізгі сөздер: ақпараттық алмасу, трансшекаралық алмасу, сенім кеңістігі, ақпараттық қауіпсіздік, сандық қолтаңба.

R. G. Biyashev, S. E. Nyssanbayeva, Ye.Y. Begimbayeva

The protected cross-border information exchange models development

Summary. The proposed model of ensure cross-border exchange and information security in the cross-border interaction in the integration system are investigated. A schema of the protected cross-border information exchange is proposed. Cross-border interaction of sides for information exchange in the integrated system is provided by the creation and use of the integration segment and national segments. The model of sides' interaction scheme of the integration system using the integration gateway is presented.

Keywords: information interaction, cross-border exchange, a space of trust, information security, digital signature.

УДК 666.189.3

Б. Е. Жакипбаев, А. А. Абдуллин, А. Ш. Кулмаханова, Е. С. Утеулиев
(Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова,
Шымкент, Республика Казахстан, *E-mail: Bibol_8484@mail.ru)

СИНТЕЗ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННО-ДЕКОРАТИВНОГО ЦВЕТНОГО ПЕНОСТЕКЛА (ПЕНОКРЕМНЕЗЕМА) НА ОСНОВЕ МЕСТНЫХ ШИРОКОДОСТУПНЫХ АМОРФНО-КРЕМНЕЗЕМИСТЫХ ОПОК ТУРКЕСТАН-УРАНГАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Аннотация. Пеностекло известно главным образом в качестве ячеистого теплоизоляционного материала, получаемого путем спекания смеси стекольного порошка и газообразователя с последующим отжигом вспененного материала.

Однако синтез архитектурно-строительного цветного пеностекла (пенокремнезема) является менее известным. Хотя этот материал может быть использован в качестве теплоизоляционно-декоративного покрытия в строительстве, особенно в дизайне внутреннего и внешнего интерьера.

Синтезированные образцы цветного пенокремнезема содержат разную окраску, которые, помимо внешнего эстетического вида одновременно, улучшено влияют на физико-технические характеристики.

В данном исследовании решаются вопросы получения цветного пеностекла (пенокремнезема) теплоизоляционно-декоративного назначения непосредственно из широкодоступных аморфно-кремнеземистых природных опок, исключив из схемы традиционной технологии экономически невыгодный и энергоемкий процесс варки и грануляции специальной многокомпонентной стекломассы.

Ключевые слова: пеностекло, пенокремнезем, теплоизоляционно-декоративное, аморфно-кремнеземистое сырье, опоки, силикато-натриевая смесь, красители.

В мировой практике благодаря теоретическим и прикладным исследованиям многих известных зарубежных ученых накоплен огромный научный и практический опыт по получению пеностекла, которые в основном базируются на дефицитном сырье – технологическом вторичном стеклобое, для которого и разработано большинство методик получения этого материала [1].

В странах СНГ, в том числе и в Казахстане, проблема использования вторичного стеклобоя связана не только с его сбором у населения, организованным не должным образом, но и с наличием в нем различных примесей, с переменным химическим составом, что существенно затрудняет создание единой технологии переработки стеклобоя в пеностекло. К тому же возможные объемы вторичного стеклобоя намного меньше потребностей в пеностекле [1].

Несмотря на высокое качество пеностекла, полученного по схеме традиционной технологии энергоемкому и экономически невыгодному процессу варки и грануляции специальной многокомпонентной стекломассы это производство пока не получило широкого развития (рисунок 1) [1].

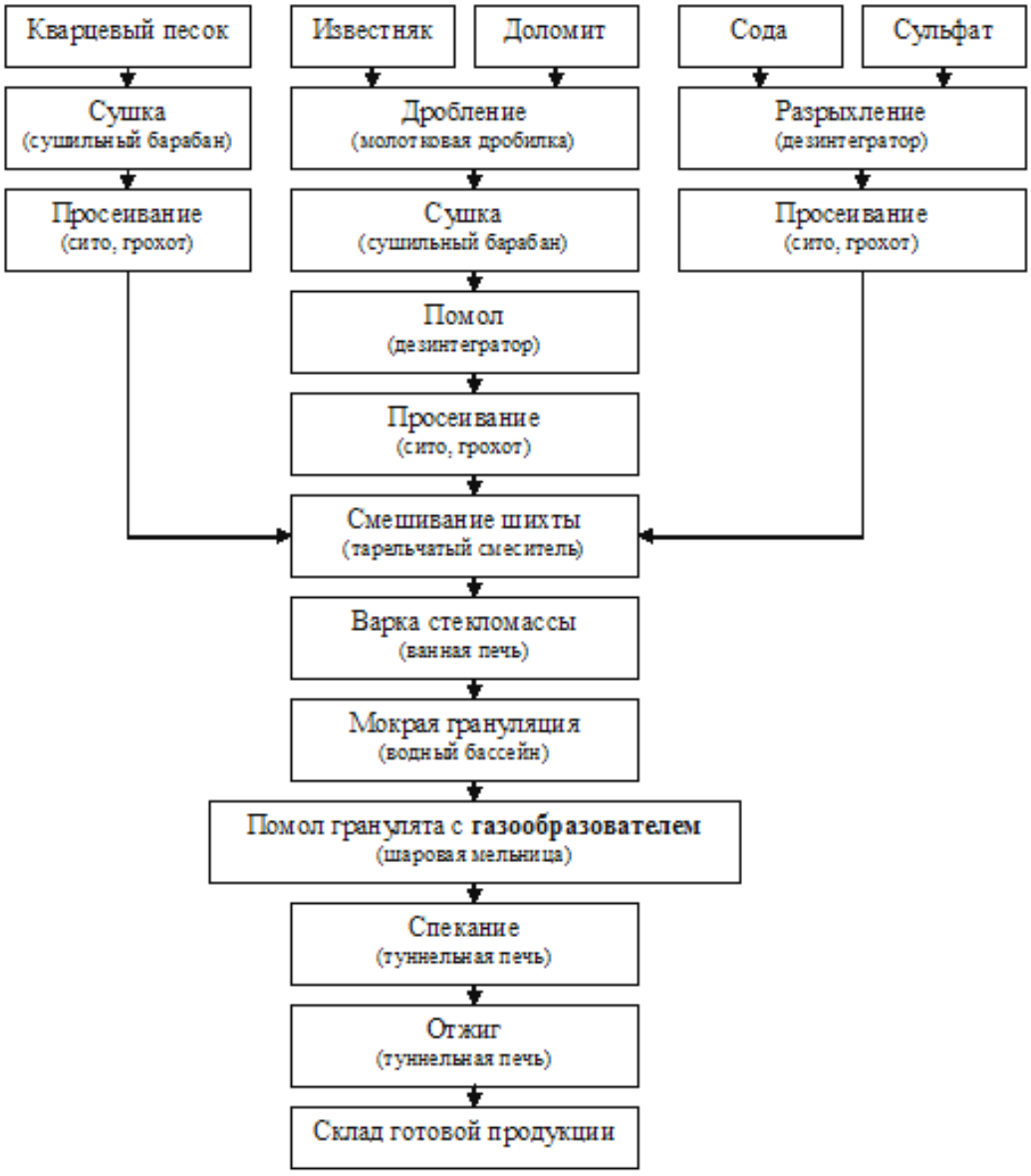


Рис. 1. Технологическая схема производства пеностекла из стекольного гранулята

В настоящее время из-за ограничения в объемах вторичного стекла постоянного состава, наблюдается тенденция в изменении технологических процессов получения пеностекла, направлен-

ная на использование альтернативного стеклобою сырья, что существенно расширяет технологические возможности процесса (рисунок 2) [1].

Рис. 2. Технологическая схема производства теплоизоляционно-декоративного цветного пеностекла на основе аморфно-кремнеземистых опок

Перспективным сырьем для производства теплоизоляционно-декоративного цветного пеностекла могут стать высокоаморфнокремнеземистые палеогеновые опоковые горные породы осадочно-химического происхождения Туркестан-Урангайского месторождения Южно-Казахстанской области (рисунок 3), состоящие почти целиком из аморфного кремнезема – весьма перспективной минеральной фазы для стеклоделия, запасы которых составляют более 8,0 млн. тонн.

По данным электронной микроскопии и рентгеновского энергодисперсионного фрактального микроанализа, выполненных в Испытательной региональной лаборатории инженерного профиля «Конструктивные и биохимические материалы» (ИРЛИП «КиБМ») ЮКГУ им. М.Ауэзова на растровом электронном микроскопе РЭМ JSM-6490LV с максимальной увеличивающей способностью х300 000 раз совместно с Научно-исследовательской лабораторией «Наноинженерные методы исследований» (НИЛ «НМИ») ТарГУ им. Х.Дулати на просвечивающем электронном микроскопе ПЭМ JSM-7500F с максимальной увеличивающей способностью х1 000 000 раз при увеличениях (х500–х20000) нами было установлено, что морфологические структурные особенности основной массы исследуемых опок представлены глобулями частиц химически активного рентгеноаморфного кремнезема порядка 3,5-4 микрон, сложенные из мельчайших плотно упакованных сфероидальных минеральных агрегатов (фракталов), которые в свою очередь, сформированы из округлых фаз нано- и микрочастиц аморфного кремнезема, испытывающие дальнейшую внутреннюю конденсацию и пере-

стройку до более уплотненного состояния, приводящие к образованию и росту коллоидных частиц больших размеров, сердцевина которых состоит из SiO_2, а поверхность покрыта группами SiOH [1].

По [2, 3] фракталами являются геометрические объекты, обладающие свойством геометрического самоподобия, где малые фрагменты фрактала при увеличении получаются очень похожими на большие, воспроизводя в каждом фрагменте статистические свойства целого, имеющие сильно изрезанную поверхность (рисунок 4).

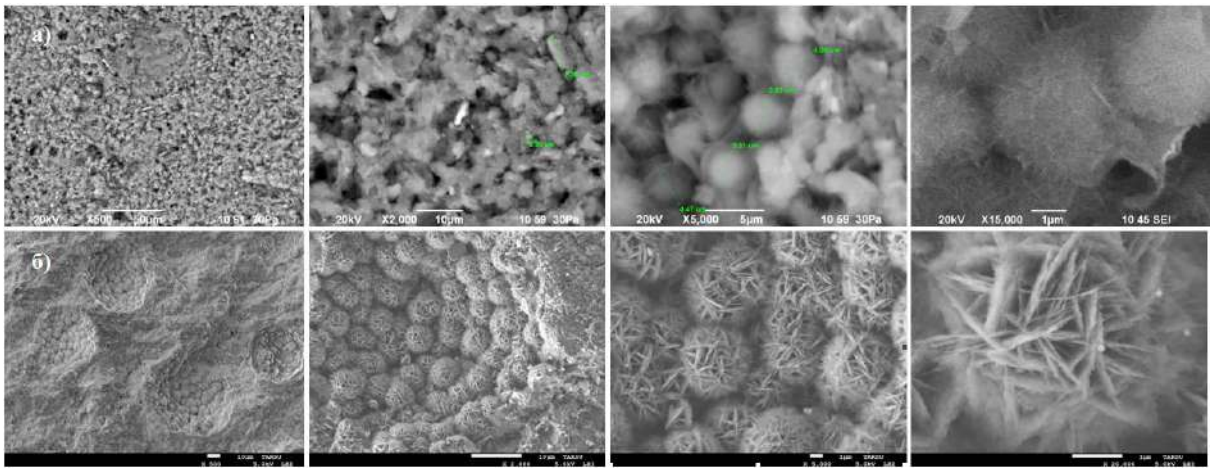


Рис. 3. *а) РЭМ и б) ПЭМ фотоснимки структуры и морфологических особенностей высокоаморфнокремнеземистых палеогеновых опоковых горных пород осадочно-химического происхождения Туркестан-Урангайского месторождения*

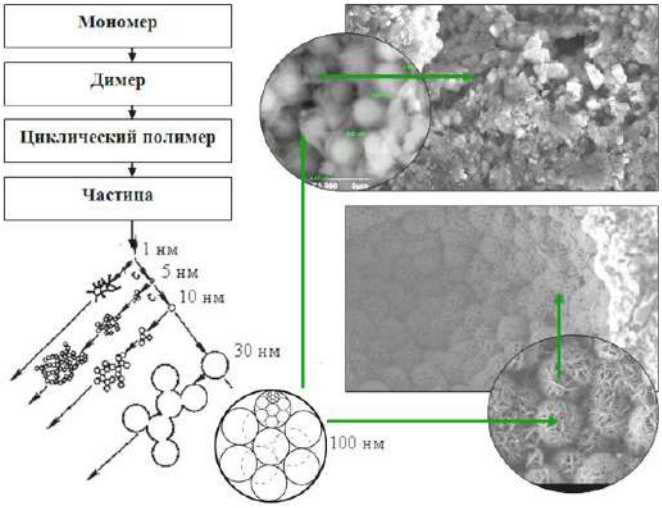


Рис. 4. Фрактально-геометрическая Р(П)ЭМ оценка микроструктуры плотно упакованных сфероидальных частиц исследуемых аморфно-кремнеземистых опок

Основной составляющей исследуемых аморфно-кремнеземистых опок является хемогенный опал, который сначала постепенно структурируясь образует хлопья, затем глобули, а позднее более совершенные кристаллические формы, постепенно переходя в неупорядоченный вторичный кварц и кристобалит. Образованию гидратированных полисиликатов натрия на поверхности частиц и в их объеме способствует пористая (до 80%) структура породы [2, 3].

Аморфно-кремнеземистые опоки не содержат собственного источника порообразующих газов и характеризуются довольно высокой температурой плавления (1000 ^{0}C) (рисунок 5), тем не менее, имеются серьезные основания использовать их в качестве сырья для изготовления пеностекла теплоизоляционного назначения.

Известно, что интенсивность процессов спекания и параметры пористой структуры материала зависят от множества факторов (состава смеси, температуры спекания и условий помола, скорости протекания реакции и пр.). Движущей силой процесса вспенивания силикато-натриевой смеси является температурное совпадение ее пиропластического состояния и активного газообразования. При этом оптимальными должны быть физико-химические свойства расплава, в частности его вязкость. Для формирования пористой структуры с заданными характеристиками необходимо знать, как меняется вязкость силикатного расплава в зависимости от состава и температуры вспенивания [4].

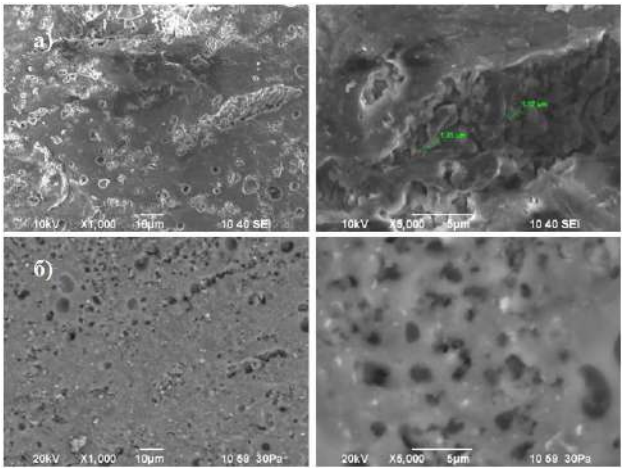


Рис. 5. Поверхностная структура исследуемых опок оплавленных при температурах *а) 1000^{0}C; - б) 0-1000^{0}C*

Поэтому изучение температуры спекания на процесс порообразования на примере двухкомпонентной силикатной системы Na_2O–SiO_2 (рисунок 6) является основополагающим фактором, так как эти два компонента (SiO_2 и Na_2O) составляют почти 90% всей массы [5].

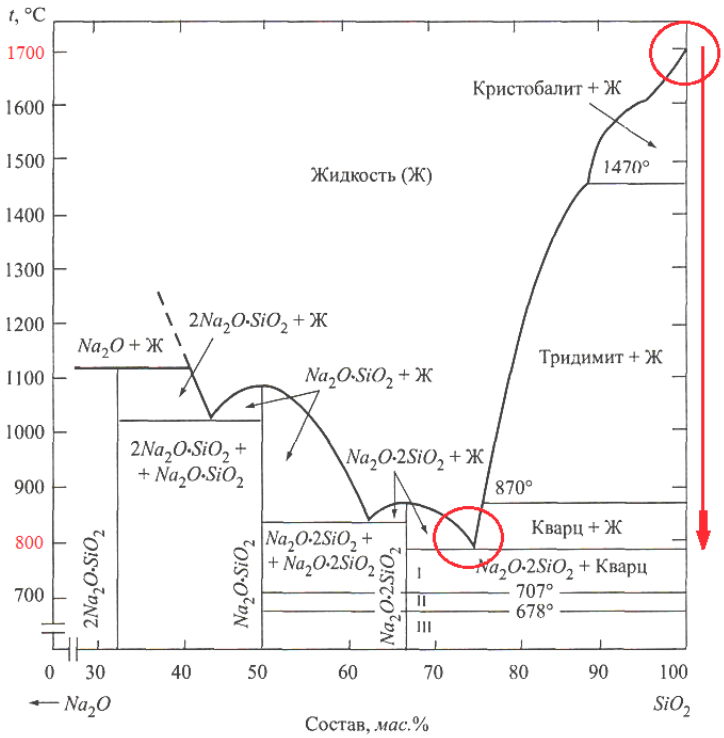


Рис. 6. Диаграмма состояния системы Na_2O – SiO_2

Согласно диаграмме, при первых же добавках Na_2O к SiO_2 температуры ликвидуса резко падают. Температура плавления смесей снижается с 1728 ^{0}C для чистого SiO_2 до 790 ^{0}C для эвтектического состава, содержащего 26,1% Na_2O [5].

Данное обстоятельство, а также известная высокая реакционная способность аморфного кремнезема в процессах силикатообразования послужили основой технологических исследований прямого применения кремнеземистых осадочно-химических горных пород – опок с применением Na-содержащих и одновременно газообразующих добавок для синтеза теплоизоляционно-декоративного цветного пеностекла.

Целью данного исследования является определение возможности получения архитектурно-строительного теплоизоляционно-декоративного цветного пеностекла (пенокремнезема) путем низкотемпературной обработки аморфно-кремнеземистых опок при температурах ниже 1000^{0}C непосредственно из сырьевой силикато-натриевой смеси с добавлением некоторых красителей, минуя процесс стекловарения, а также изучение свойств полученных пеноматериалов.

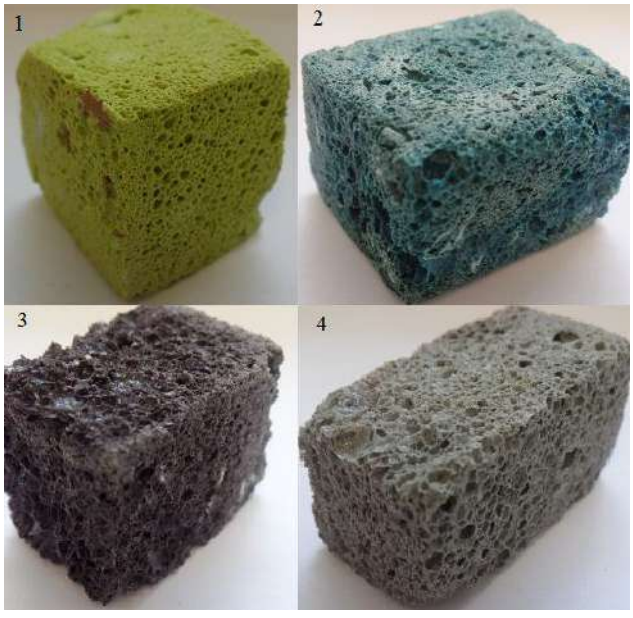
Разработанная технология синтеза архитектурно-строительного теплоизоляционно-декоративного цветного пеностекла (пенокремнезема) заключается в том, что смешивают аморфно-кремнеземистый компонент со щелочным раствором NaOH с получением исходной силикато-натриевой смеси, в которой отношение содержания аморфно-кремнеземистого компонента к содержанию щелочного компонента находится в пределах от 30 до 50%, а также для протекания термодинамически вероятной реакции растворения или силикатообразования:

$$n\mathrm{SiO_2} + 2\mathrm{NaOH} \rightarrow \mathrm{Na_2O \cdot SiO_2} + \mathrm{H_2O},$$

обусловленная химизмом реакций газообразования, фазовыми превращениями, вязкостью поверхностного натяжения жидкой фазы и давлением газов замкнутых в ячейках.

При быстром нагреве (~ 10-20 ^{0}C/мин) силикато-натриевые смеси в интервале температур 600-850^{0}C в результате малого значения густой пастообразной массы и возникшего вследствие этого большого температурного градиента на поверхности ее формируется газонепроницаемая пленка расплава, которая оказывает давление на внутренние слои смеси, а сама испытывает растяжение.

По достижении массой определенного объема пеноматериал выдерживают при 850^{0}C в течение 15-20 минут, для закрепления объема полученного образца (рисунок 7).



1) 10% Cr_2O_3; 2) 10% $CuSO_4$; 3) 10% MgO; 4) 10% Fe_2O_3

Рис. 7. Структура и цвет полученных образцов архитектурно-строительного теплоизоляционно-декоративного цветного пеностекла (пенокремнезема), термообработанных при 850 ^{0}C

В заключительной стадии полученные образцы подвергались отжигу – процессу медленного самопроизвольного охлаждения в печи от 850^{0}С до температуры 50^{0}С в течение 18-20 часов. Это связано с необходимостью для предотвращения возникновения термических напряжений при охлаждении.

Архитектурно-строительное теплоизоляционно-декоративное цветное пеностекло (пенокремнезем), полученное на основе местных широкодоступных аморфно-кремнеземистых опок Туркестан-Урангайского месторождения, от существующих аналогов отличается несложной технологической схемой процесса получения продукции, малой энергоемкостью производства, экологической чистотой, а также простотой и дешевизной состава шихты.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Жакипбаев Б.Е. Разработка и создание высокоэффективной технологии пеностекла на основе кремнистых криптокристаллических осадочно-химических пород ЮКО: дисс. … доктор PhD: 6D07200 / Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауэзова. -Шымкент, 2014. – 117 с.

[2] Гулоян Ю.А. Технология стекла и стеклоизделий. Изд. 2-е, перераб. и доп. – Владимир: Транзит-ИКС, 2015. – 712 с.

[3] Жакипбаев Б.Е., Есимов Б.О., Адырбаева Т.А., Кан Е.А. Теоретическая последовательность этапов полимеризации аморфного кремнезема и электронно-микроскопическое изучение опок. Научные труды ЮКГУ им.М.Ауезова. –Шымкент, 2012. №1 (22). –С.36-38.

[4] Жакипбаев Б.Е. Наноструктурированные кремнистые горные породы как сырье для технического и строительного пеостекла. Сборник научных трудов VII Международного конгресса молодых ученых по химии и химической технологии («UCChT-2011-МКХТ») «Успехи в химии и химической технологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. Т. XXV. ¹6 (122). –Стр.26-28.

[5] Рабухин А.И., Савельев В.Г. Физическая химия тугоплавких соединений неметаллических и силикатных соединений. – Москва: Инфра-М, 2008. – 303 с.

Жакипбаев Б.Е., Абдуллин А.А., Күлмаханова А.Ш., Утеулиев Е.С.

Жергілікті кең таралымды Түркістан-Ұранғай кен орнының аморфты-кремнеземді опокалар негізінде сәулетті-құрылысты жылуоқшаулағыш-декоративті түсті көбікті шынының (көбікті кремнеземнің) синтезі

Түйіндеме. Көбікті шыны негізінде ұяшық жылуоқшаулағыш материал ретінде танымал. Оны шыны ұнтағы және газтүзүші екеуінің қоспасынан күйдіру және кеуектенген материалды суыту арқылы алады. Алайда, сәулетті-құрылысты түсті көбікті шыны (көбікті кремнезем) синтезі кем танымал. Бұл материалды әсіресе ішкі және сыртқы интерьер дизайнда жылуоқшаулағыш-декоративті жабын ретінде пайдалануға болады. Синтезделген түсті көбікті кремнеземнің үлгілері әртүрлі түсті болады, сыртқы эстетикалық түріне қарамастан олар физикалық және техникалық сипаттамаларына жақсы әсерін тигізеді. Бұл зерттеуде кең таралымды аморфты-кремнеземді табиғи опокалардың негізінде дәстүрлі технологиясынан алынған экономикалық тиімсіз және энергиякөлемді арнайы көпкомпонентті шынымассасын қайнату мен түйіршіктендіру процессіне қарамастан жылуоқшаулағыш-декоративті түсті көбікті шынының (көбікті кремнеземді) алу мәселелері шешіледі.

Кілтті сөздер: көбікті шыны, көбікті кремнезем, жылуоқшаулағыш-декоративті, аморфты-кремнеземді шикізат, опокалар, силикат-натрий қоспасы, бояғыштар

Zhakipbayev B.Ye., Abdullin A.A., Kulmakhanova A.Sh., Uteuliyev Ye.S.

The synthesis of architectural-construction heat insulating-decorative colored foam glass (foam silica) based on the widely available local amorphous siliceous opoks Turkestan-Urangay deposit

Summary. Foam glass is known mainly as cellular heat insulating material obtained by sintering a mixture of glass powder and blowing agent followed by annealing from the foam material. However, the synthesis of architectural and construction colored foam glass (foam silica) is less well known. Although this material can be used as an insulating and decorative coatings in construction, especially in the design of the inner and outer interior. The synthesized samples of colored foam silica containing a different color, which, in addition to the external aesthetic appearance at the same time, enhanced influence on the physical and technical characteristics. In this research resolved issues getting colored foam glass (foam silica) heat insulation-decorative purposes directly from widely available natural amorphous siliceous opoks, excluding from the scheme of traditional technology is economically disadvantageous and energy-intensive process boiling and granulation special multi-component glass.

Key words: foam glass, foam silica, heat-insulating and decorative, amorphous siliceous raw material, opoks, sodium-silicate mixture, colorants

УДК 67.15.55; 691.4(075.8)

Б. Е. Жакипбаев, А. Ш. Күлмаханова, Н. Б. Сарсенбаев, А. Б. Тағыбаев
(Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова,
Шымкент, Республика Казахстан, *E-mail: Bibol_8484@mail.ru)

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВСПУЧИВАНИЯ И ПОРИЗАЦИИ ШИРОКОДОСТУПНЫХ ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКИХ ЛЕГКОПЛАВКИХ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗ НИХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ЛЕГКОГО КЕРАМЗИТОВОГО ГРАВИЯ

Аннотация. Представлена информация о месторождениях и запасах суглинков и лессовидных суглинков, бентонитовых и бентонитоподобных глин, используемых в процессе получения керамзитового гравия теплоизоляционного назначения. Приведены минералогический, химический, гранулометрический составы и ДТА анализ бентонитовых глин Кынграк-Келесского месторождения. Показаны СЭМ анализ структуры исследуемых глин и полученных из них уже готового вспученного и поризованного керамзитового гравия.

Установлено, что при термической обработке все глинистые минералы и плавни переходят в расплав, образуя стенки пор с дальнейшим появлением стеклофазы, где сырье уже при максимальной температуре размягчается за счет образования все больших количеств легкоплавких эвтектик с участием плавней и усвоением расплава других мелкодисперсных составляющих, после чего масса переходит в пиропластическое состояние, характеризующаяся известной однородностью расплава и оптимальной для вспучивания и поризации вязкостью.

В процессе термической обработки под влиянием усадочных деформаций и перегруппировки структурных элементов, количество и размер пор, а также общая пористость материала значительно видоизменяются, в основном предопределяющийся минералогическим составом и степенью дисперсности исходного глинистого сырья, при этом, чем мелкодисперснее глина, тем больше низкотемпературной паро-газообразной фазы высвобождается из минералогических составляющих, тем больше микропористость материала и наоборот.

Ключевые слова: керамзитовый гравий, легкоплавкие бентонитовые глины, вспучивание, поризация, теплоизоляция, энергоэффективность

Геологическое строение территории Южно-Казахстанской области, определяется приуроченностью к Урало-Тяньшаньскому палеозойскому складчатому поясу и краевым частям альпийского орогенного неотектонического пояса, протягивающегося от Тянь-Шаня на восток и северо-восток в Центральную Азию и Южную Сибирь, где активная тектоническая жизнь в палеозойскую и кайнозойскую эры обусловила резкую гетерогенность строения, как палеозойского основания, так и мезокайнозойских структурных элементов [1].

Отложения верхнеэоценового возраста, в основном скрывающиеся скважинами на глубинах 2-740 м, выходящие на поверхность только в предгорьях хр. Каратау и Причимкентских Чулей на территории области пользуются наибольшим распространением и представлены главным образом монотонной толщей листоватых щелочно-земельных глин монтмориллонитового состава, часто загипсованных, в верхней части которых отмечаются прослои песков, песчаников и алевролитов, а в нижней прослои карбонатных или опоковидных глин [1].

Южно-Казахстанская область одна из богатых на керамзитовое сырье [2], здесь расположены месторождения бентонитовых и бентонитоподобных глин – Келесское, Кынграк-Келесское, Красный водопад, Ленинское, Дарбазинское (участки Северный и Южный, II), Шымкентское (участки Северный и Южный, II), Унгульское, Монтайташское, Жилгинское, Кайнарское, Озерное, Эспе, Сиыбулакское, Урангайское, Шардаринское, Кызымчекское; суглинков и лессовидных суглинков – Бадамское, Келесское, Ленгерское (участок 6 и 16), Сарыагашское, Туркестанское, Шаянское, Шымкентское (новое, 1, 2, 3).

Бентониты и бентонитоподобные глины вышеназванных месторождений являются тонкодисперсными коллоидными глинами с высокой связующей способностью, адсорбционной и каталитической активностью, содержащие не менее 60% минералов группы монтмориллонита $Al_2[Si_4O_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O$, также присутствием в них гидрослюды, каолинит, палыгорскит и др.

Суглинки и лессовидные суглинки этих месторождений, пористость которых составляет 40-55% представляют из себя очень тонкозернистые желтоватые песчано-мергелистые отложения, состоящие из мельчайших зерен песка, глины и углекислого кальция с различными примесями оксидов и гидроксидов железа, слюды и др. В породе преобладают крупные частицы с размерами 0,01-0,05

мм, состоящие преимущественно из кварца и полевого шпата, в меньшем количестве из слюд и роговой обманки, а тонкие глинистые частицы менее 0,005 мм, составляющие 5-30% состоят из различных глинистых минералов – гидрослюды, каолинит, монтмориллонит и др.

Перспективы массового целенаправленного промышленного использования бентонитовых и бентонитоподобных глин, суглинков и лессовидных суглинков, прогнозные запасы которых, только в Южно-Казахстанской области составляют около 160 млн. тонн, а по Казахстану составляют более 10 млрд. тонн, с целью получения из них теплоизоляционных материалов в виде энергоэффективного легкого керамзитового гравия оценены ещё недостаточно полно, хотя они весьма интересны и их перспективы очевидны в рамках перехода Республики Казахстан к «зеленой» экономики по реализации концепции второго ее направления – энергоэффективность жилищно-коммунального хозяйства.

Одним из направлений энергосбережения является улучшение теплозащиты зданий [4]. По различным данным, жилищно-коммунальная сфера, использует 85% энергоресурсов [5]. Для городов Казахстана типичным является централизованное теплоснабжение, значительная доля которого в настоящее время находится в неудовлетворительном состоянии. Недостаточное внимание уделяется оценке надежности теплоизоляционных материалов в ограждающих конструкциях, зачастую не увязанных с климатическими, материально-техническими и экономическими условиями отдельных регионов нашей страны.

Основными видами утеплителей применяемых в Республике Казахстан являются минераловатные изделия, доля которых в общем объеме производства и потребления составляет более 60%, наряду с этим около 8% приходится на стекловатные материалы, 20% на пенополистирол и другие пенопласты, доля теплоизоляционных ячеистых бетонов в общем объеме производимых утеплителей не превышает 3%, вспученного перлита - менее 0,3% [4].

Сравнительно через небольшой промежуток времени построенные с использованием вышеназванных утеплителей здания превратятся в большие замерзающие дома, резко возрастет энергопотребление и в геометрической прогрессии начнет расти количество жалоб жильцов в административные органы. Кто и на какие средства через 10-15 лет будет переутеплять построенные и строящиеся жилые дома в настоящее время неясно, так как в Республике Казахстан отсутствуют документы, регламентирующие срок эксплуатации строительных материалов [4].

Современные требования по энергосбережению ограждающих конструкций диктуют использование высокотехнологичных материалов и систем, позволяющих решить проблему эффективной теплозащиты зданий.

В связи с этим разработка физико-технических и конструктивно-технологических основ для создания теплоэффективных ограждающих конструкций, повышающих эффективность тепловой защиты жилых и общественных зданий на основе внедрения ресурсо- и энергосберегающих технологий с использованием наряду с общеизвестными теплоизоляционными материалами еще большую актуальность приобретает проблема производства отечественных высокоэффективных утеплителей в виде энергоэффективного легкого керамзитового гравия [4].

Целью поставленного исследования является определение возможности получения энергоэффективного легкого керамзитового гравия теплоизоляционного назначения непосредственно из широкодоступных легкоплавких глинистых пород Южно-Казахстанской области, а также изучение их физико-химических процессов вспучивания и поризации.

Исследуемые темно-зеленые бентонитовые глины Кынграк-Келесского месторождения представляют собой сложную механическую смесь различных минералов, не имеющие определенной температуры плавления, которые, размягчаясь в условиях ускоренной термической обработки, вспучиваются за счет давления изнутри газообразных продуктов, выделяющихся в обжигаемой глинистой массе и образуют стекловидный материал с ячеистой структурой. Физико-химические и пиропластические свойства исследуемых глин обуславливаются минералогическим (монтмориллонит 12%, каолинит 20% и гидрослюды), гранулометрическим (мм/%: 0,5/0,18, 0,25/1,71, 0,1/2,9, 0,05/0,81, 0,01/12,4, 0,005/11,5, 0,001/29,8), химическим (SiO_2–52-63%, Al_2O_3–10-15%, Fe_2O_3–4-6%, CaO–0,4-2,3, MgO–2,7-3,5, SO_3–0,28-1,6) составом и степенью дисперсности составляющих. Степень расширения и характер ячеистой структуры керамзитовых окатышей, а также механизм ее образования, зависят, кроме того, от сил поверхностного натяжения, природы и количества газов.

По данным электронной микроскопии и рентгеновского энергодисперсионного микроанализа (рисунок 1), выполненных на кафедре «Технологии силикатов и наноматериалов» Института физики и высоких технологий Национально-исследовательского Томского политехнического университета на сканирующем электронном микроскопе СЭМ JEOL JCM-6000 совместно с Центром физико-химических методов исследования «Лаборатория электронной микроскопии» Белорусского государственного технологического университета на сканирующем электронном микроскопе СЭМ JEOL JSM-5610LV при увеличениях (х100–х1000) нами было установлено, что морфологические структурные особенности основной массы исследуемых бентонитовых глин Кынграк-Келесского месторождения представлены микроагрегатами сложного строения, состоящие из листообразных ассоциаций, формирующие при этом изометричные и слегка вытянутые ультрамикроагрегаты, в которых глинистые частицы контактируют между собой базальными плоскостями.

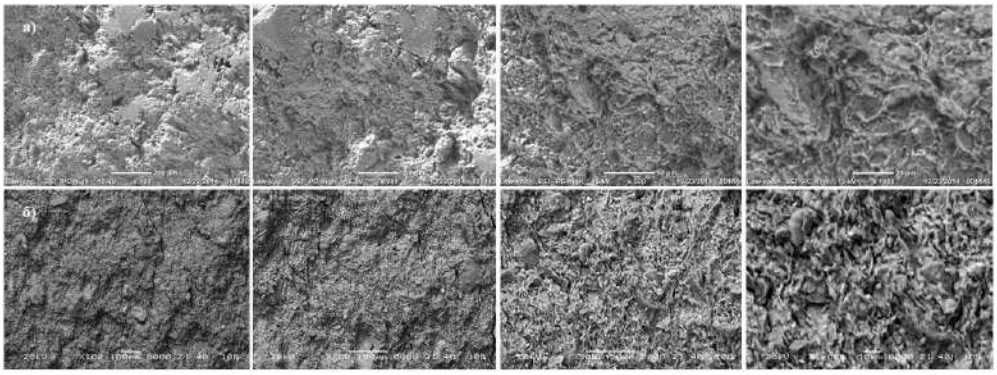


Рис. 1. а) СЭМ (JCM-6000) и б) СЭМ (JSM-5610LV) фотоснимки структуры и морфологических особенностей исследуемых тонкодисперсных коллоидных темно-зеленых бентонитовых глин Кынграк-Келесского месторождения

Кынграк-Келесские бентонитовые глины, при температурах вспучивания, состоят из кристаллической фазы, в основном состоящая из кремнезема и глинозема, количество которой в процессе вспучивания непрерывно уменьшается на 50-70% в начале и 1-10% в конце; жидкой фазы, состоящая из перешедших в расплав легкоплавких компонентов и некоторого количества кремнезема и глинозема, количество которой к концу процесса вспучивания достигает 90% и выше; и газообразной фазы, меняющейся по составу и количеству.

Дифференциально-термические исследования бентонитовых глин Кынграк-Келесского месторождения показывают (рисунок 2), что на термограмме имеются характерные признаки изменения их свойств, где наблюдаются два эндоэффекта. Первый из них фиксируется при температуре 100-180^{0}С, который сопровождается потерей массы и связан с выделением свободной и адсорбированной воды. Небольшой слабовыраженный эндотермический эффект в области 200-900^{0}С связан с удалением основной части химически связанной (конституционной) воды различных минералов: монтмориллонита, гидрослюд, гидрохлорита, каолинита, слюд, гипса, что обуславливает отсутствие чёткого эндоэффекта их разложения. В этих же пределах температур в основном заканчивается диссоциация различных карбонатов с выделением углекислого газа. В интервале 200-600^{0}С выделяется летучая часть органических примесей, а при 700^{0}С и выше — сернистый газ гипса и окисления сульфидов.

При этом под влиянием восстановительных условий значительно ускоряются реакции взаимодействия минералов как между собой, так и с органическими примесями, с выделением газообразной фазы. Дегидратация при обжиге сопровождается постепенным разрушением их кристаллических решеток – каолинита при 400-650^{0}С, монтмориллонита и гидрослюд в пределах 300-900^{0}С, а при 900-1050^{0}С происходит полное разрушение кристаллических решеток глинистых минералов и их аморфизация с выделением остатков конституционной воды, что увеличивает их реакционную способность и образование колоссального количества микропор, которые наряду с порами, образовавшимися в результате физического контакта между мельчайшими элементарными частицами и их комплексами, определяют общую пористость материала в период, предшествующий его вспучиванию [6].

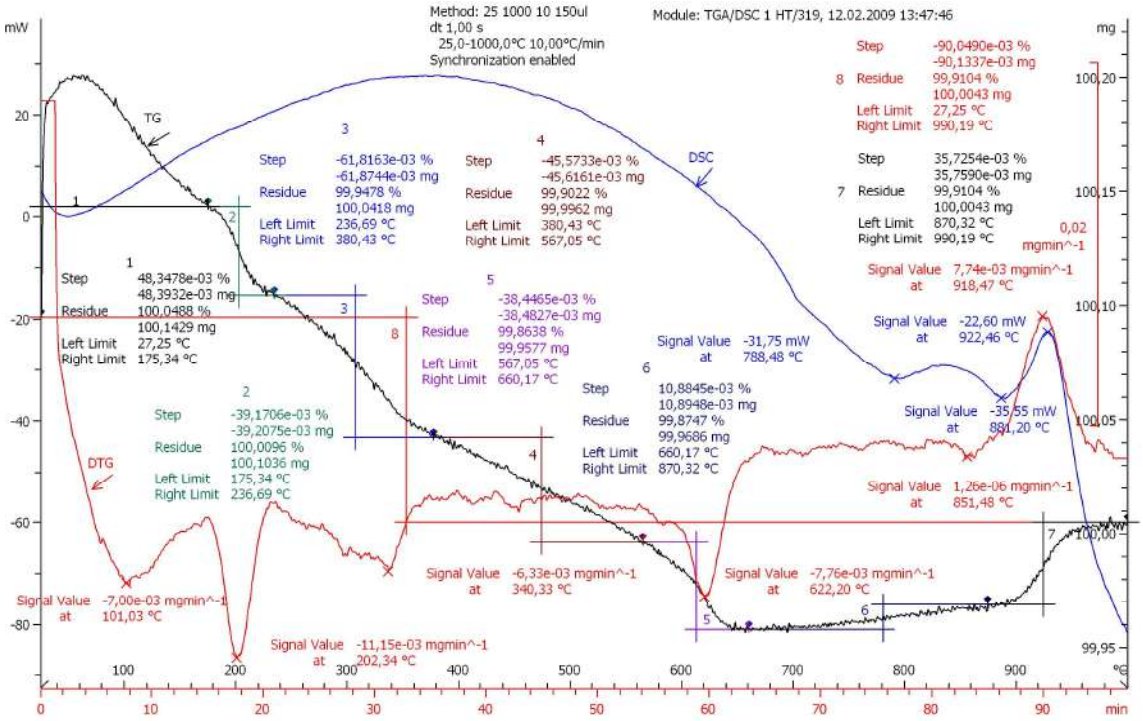


Рис. 2. ДТА исследуемых глин

Существенное влияние на фазовые превращения оказывают окислительно-восстановительные процессы в пределах 300-1050^{0}С. Наличие в глинистом сырье органических примесей, оксидов железа и конституционной воды создает благоприятные условия для развития обратимых реакций с попеременным окислением и восстановлением оксидов железа, окисления углерода и водорода и восстановления продуктов их сгорания. При этом по мере повышения температуры начинают преобладать восстановительные реакции, сопровождающиеся накоплением закиси железа, которая не исчезает до конца обжига. Процесс окисления ранее восстановленного железа начинается только тогда, когда скорость выделения паров воды из дегидратирующих минералов уменьшается настолько, что перестает препятствовать диффузии кислорода внутрь образца [6].

Исследованиями установлено, что при обжиге керамзита все глинистые минералы и плавни переходят в расплав, образуя стенки пор, где при 950-1050^{0}С появляется стеклофаза с участием закиси железа и других плавней и локальных участков слабопоризованной массы. В пределах 1050-1200^{0}С подавляющее большинство керамзитового сырья размягчается за счет образования все больших количеств легкоплавких эвтектик с участием плавней, особенно закиси железа и щелочей, и усвоения расплавом других мелкодисперсных составляющих, и масса переходит в пиропластическое состояние, характеризующееся известной однородностью расплава и оптимальной для вспучивания вязкостью.

В процессе термической обработки из однородной смеси минералов исследуемых глин выделяются парообразные и газообразные продукты. При нагревании однородной смеси минералов исследуемых глин в областях контакта между ними еще в твердых фазах происходит химическое взаимодействие, где с повышением температуры в результате дальнейшего взаимодействия компонентов за счет наиболее легкоплавких эвтектик и соединений появляется жидкая фаза, количество которой непрерывно увеличивается за счет появления при более высоких температурах новых эвтектик и взаимодействия уже образовавшейся жидкой фазы с кристаллическими составляющими. С появлением определенного количества жидкой фазы, по мере повышения температуры, вязкость исследуемой глинистой массы начинает понижаться и пластически деформироваться [6].

Экспериментальными исследованиями установлено, что при возникновении пузырьков газообразной фазы с определенной упругостью давления глинистая масса обладает некоторым оптимумом вязкости в течение времени, достаточного для завершения процесса порообразования.

Как показали исследования (рисунок 3), в процессе обжига под влиянием усадочных деформаций и перегруппировки структурных элементов, количество и размер пор, а также общая пористость материала значительно видоизменяются, в основном предопределяющийся минералогическим составом и степенью дисперсности исходного глинистого сырья, при этом, чем мелкодисперснее глина, тем больше низкотемпературной паро-газообразной фазы высвобождается из минералогических составляющих, тем больше микропористость материала и наоборот.

Начиная с температуры воспламенения органических примесей, происходит их окисление и сгорание с выделением углекислоты, углерода и углеводородов, часть которых, как и пары воды, расходуется на окислительно-восстановительные процессы. Существенно важными в этот период являются процессы науглероживания материала в восстановительных условиях внутри гранул по реакции: $C + CO_2 \leftrightarrow 2CO$.

В результате термической обработки глин со скоростью, изменяющейся в процессе обжига керамзита от 15-30 до 50-100 *град/мин,* реакции разложения, диссоциации и взаимодействия компонентов массы с выделением газо-парообразных продуктов несколько смещаются в область более высоких температур, обеспечивая ресурсы газо-парообразной фазы для вспучивания материала, которое происходит в интервале 1050-1200^{0}С, до значений, характерных для данного глинистого сырья.

По мере нагревания материала до 900-1000^{0}С суммарная пористость при изменяющемся характере распределения пор по размеру непрерывно растет, затем при спекании резко падает. Вместе с тем важно отметить, что общая пористость уменьшается в основном, за счет более крупных пор при возрастающем количестве мельчайших.

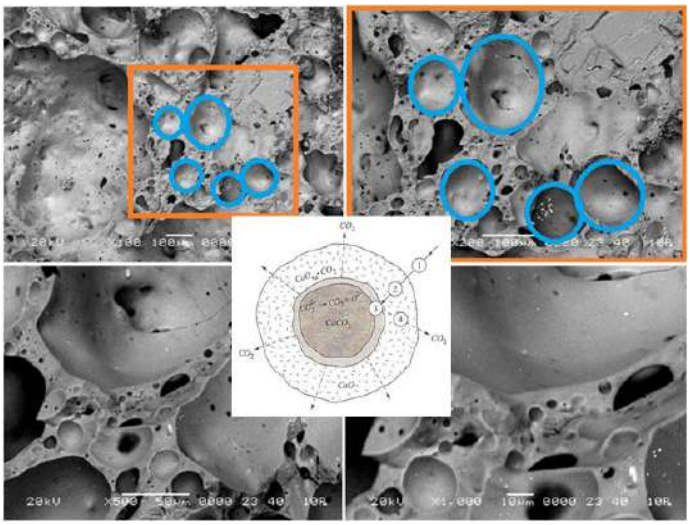


Рис. 3. СЭМ (JSM-5610LV) фотоснимок вспученного керамзитового гравия из исследуемых глин

Таким образом, в сложном физико-химическом процессе образования теплоизоляционного энергоэффективного легкого керамзитового гравия, полученных из бентонитовых глин Кынграк-Келесского месторождения участвуют не только высокотемпературные газы, выделяющиеся в интервале 1000-1250^{0}С, но и низкотемпературные, в виде паров воды, оксида и диоксида углерода и кислорода, которые тормозят или активизируют окислительно-восстановительные процессы, обусловливают их направление и еще на подготовительной стадии в пределах 200-1000^{0}С в определенной мере предопределяют будущий характер реологических параметров пиропластической массы на стадии вспучивания и поризации.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бишимбаев В.К., Есимов Б.О., Адырбаева Т.А., Руснак В.В., Егоров Ю.В. Минерально-сырьевая и технологическая база Южно-Казахстанского кластера строительных и силикатных материалов. Алматы, 2009. – 266 с.

[2] Жакипбаев Б.Е., Калдыбаев А.Б., Кочеров Е.Н. Сырьевая база Южного Казахстана для получения высокопрочных теплоизоляционных керамзитовых окатышей. Наука и Мир. 2014. № 8 (12). С. 44-46. (импакт-фактор 0,325; Global Impact Factor 2013, Австралия).

[3] Кулинич В.В., Антоненко А.А., Потеха А.В., Баякунова С.Я., Гойколова Т.В. Месторождения горнорудного сырья Казахстана. Справочник. – Алматы: Министерство экологии и природных ресурсов РК, 2000. Т.3. – 233 с.

[4] Жакипбаев Б.Е. Разработка и создание высокоэффективной технологии пеностекла на основе кремнистых криптокристаллических осадочно-химических пород ЮКО: дисс. … доктор PhD: 6D07200 / Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауэзова. -Шымкент, 2014. – 117 с.

[5] Жакипбаев Б.Е., Калдыбаев А.Б., Кочеров Е.Н. К вопросу об использовании южно-казахстанских легкоплавких глин монтмориллонитового состава с целью получения высокопрочных теплоизоляционных керамзитовых окатышей. Наука и Мир. 2014. №12 (16). С. 44-46. (импакт-фактор 0,325; Global Impact Factor 2013, Австралия).

[6] Онацкий С.П. Производство керамзита. – Москва: Изд-во литер. по строительству, 1971. – 310 с.

Жакипбаев Б.Е., Күлмаханова А.Ш., Сарсенбаев Н.Б., Тағыбаев А.Б.

Жылу оқшаулағыш энергия тиімді жеңіл керамзитті қиыршық тас алу мақсатымен кең таралымды Оңтүстік Қазақстан жеңіл балқитын бентонитті саздардың ісіну және кеуектену физика-химиялық процесстерін зерттеу

Түйіндеме. Мақалада саздақтар мен лесс саздақтардың, бентонит және бентонитті саздардың кен орындарымен олардың қорларының, олардан жылу оқшаулағыш керамзитті қиыршық тасты дайындау процесстері туралы ақпарат берілген. Қынғрақ-Келес кен орынның бентонитті саздардың минералогиялық, химиялық, гранулометриялық құрамдары және дифференциалды-термиялық талдауы көрсетілген. Зерттелген саздардың құрылымының және олардан алынған дайын ісінген және кеуектенген керамзитті қиыршық тастың СЭМ талдауы көрсетілген.

Термиялық өндеу кезінде барлық сазды минералдар және ерігіштер ары қарай кеуек қабырғаларын пайда болуымен шыныфазаның балқымаға айналатыны анықталған. Ол жерде шикізат жеңіл балқитын эвтектикалардың және ергішітердің саны көбеип пайда болу арқылы максималды температурада жұмсарады. Содан кейн масса пиропластикалық жүйеге өтеді, ол белгілі балқыманың біртектілікпен және ісіну мен кеуектену оңтайлы тұтқырлығымен сиппаталады.

Термиялық өндеу процессінде шөгу деформацияның әсерінен және құрылымдық элементтерінің қайта топтасуы арқылы кеуектердің саны және өлшемдері, жәнеде материалдың жалпы кеуектілігі айтарлықтай өзгереді. Негізінде ол бастапқы сазды шикізатының минералогиялық құрамы және ұсақ дәрежесімен анықталады. Өйткені саз майда ұсақ болған сайын одан минералогиялық қоспалардан төмен температуралы бу-газтүзегіш фазалар көбірек шығады, жәнеде материалдың микрокеуектілігі ұлғаяды және керісінше болады.

Кілтті сөздер: Керамзитті қиыршық тас, жеңіл балқитын бентонитті саздар, ісіну, кеуектену, жылуоқшаулағыш, энергия тиімділігі

Zhakipbayev B.Ye., Kulmakhanova A.Sh., Sarsenbayev N.B., Tagybayev A.B.

The study of physical and chemical processes of swelling and porization high availability South Kazakhstan fusible bentonite clays the purpose of obtaining from them energy-efficient thermal insulation of light expanded clay gravel

Summary. This article provides information about the deposits and reserves of loam and loess loam, bentonite and bentonite clay used in the preparation of expanded clay gravel thermal insulation purposes. Are presented mineralogical, chemical, particle size distribution and DTA analysis of bentonite clays Kyngrak-Keles deposit. Showing SEM analysis of the structure of these clays and derived from them are already finished and expanded porous expanded clay gravel.

It is established that during heat treatment all the clay minerals and a smooth transition to the melt, forming a long wall with a further appearance of the glass phase, where the raw material is already at the maximum temperature is softened due to the formation of increasing quantities of low-melting eutectic with a smooth and assimilation of the melt other fine components, then pyroplastic mass goes into a state characterized by the well-known melt homogeneity and optimum for viscosity swelling and porization.

In the process of heat treatment under the influence of shrinkage deformation and rearrangement of the structural elements, the number and size of pores, as well as the total porosity of the material is significantly modified, largely predetermine the mineralogical composition and the degree of dispersion of the original clay raw materials, in this case, than the finely dispersed clay, the more low-temperature steam gaseous phase released from the mineralogical components, the greater the microporosity of the material, and vice versa.

Key words: expanded clay gravel, fusible bentonite clays, swelling, porization, heat insulation, energy efficiency

УДК 620.9

А. Б.Телешева, А. Т.Турдалиев, Е. В. Чумаков
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казхастан, telesheva_a@kazntu.kz)

ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА МИКРОТВЕРДОСТЬ СТАЛИ 09Г2С

Аннотация. Сплавы на основе железа относятся к конструкционным металлам, которые используются во всех отраслях машиностроения. Их применяют в строительных конструкциях, судостроении, железнодорожном и автомобильном транспорте, нефтяном и химическом машиностроении, электротехнике и других. Одним из таких материалов является малоуглеродистая сталь 09Г2С, которая используется в качестве конструкционной для изготовления сосудов, работающих под давлением.

Ключевые слова: сталь, 09Г2С, микротвердость, пластическая деформация

В процессе изготовления деталей под воздействием нагрузок со стороны обрабатывающего инструмента в металлах и сплавах протекает пластическая деформация. После снятия нагрузки, превышающей предел текучести, в изготавливаемой детали остается остаточная пластическая деформация. При повторном нагружении возрастает предел текучести металла и уменьшается его способность к пластической деформации, т.е. происходит упрочнение металла (наклеп).

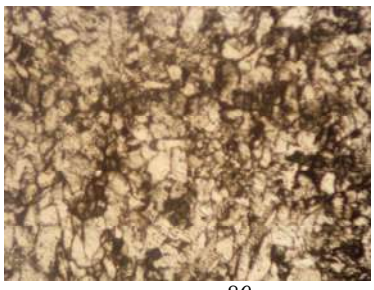
При деформации зерна меняют свою форму и ориентировку, образуя структуру с преимущественной ориентировкой кристаллов. Зерна деформируются и вытягиваются в направлении действующих сил. Поэтому размер и форма зерна в значительной степени зависит от накопленной пластической деформации.

В соответствии с программой комплексных исследований конструкционной стали 09Г2С, используемой для изготовления сосудов работающих под давлением были проведены экспериментальные работы по определению изменения микротвердости в зависимости от накопленной пластической деформации. Как было показано выше наиболее напряженной деталью сосудов является днище, которое в процессе изготовления подвергается неравномерной по объему деформации, следствием чего является создание неравновесной по объему структуры и неравномерного формирования внутренних напряжений. В работах [1-7] было показано влияние деформационного упрочнения на предел текучести, σ_{02}. Там же было предложено использование его в качестве показателя деформационного упрочнения и в качестве параметра, характеризующего конструкционный материал в состоянии поставки и при дальнейшем прохождении цепочки технологических операций до полного изготовления изделий.

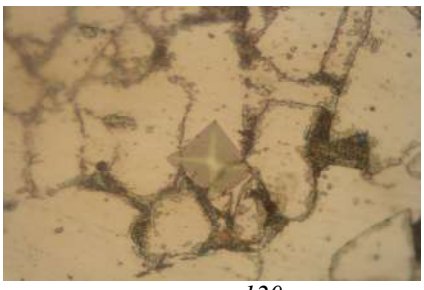
Также известно, что механические характеристики, как правило, взаимосвязаны между собой. Поэтому целью настоящей работы было изучение влияния величины накопленной пластической деформации на микротвердость. Получение таких данных полезно по двум причинам. Во первых, определение микротвердости дает дополнительную информацию о состоянии материала, о равновесности его структуры. Во-вторых, нахождение корреляции микотвердости с другими механическими характеристиками дает возможность создания простого и относительно недорогого метода оценки конструкционного материала.

Микротвердость определялась по стандартной методике на микротвердомере модели ПМТ-3М. В данных исследованиях был использован метод определения микротвердости по Виккерсу. Твердость по Виккерсу определяется путем вдавливания правильной четырехгранной пирамиды под действием нагрузки и измерения диагонали отпечатка. Нагрузка меняется от 10 до 1000 Н. Чем тоньше материал, тем меньше должна быть прилагаемая нагрузка. Число твердости по Виккерсу определяют с помощью специальных таблиц по величине диагонали отпечатка.

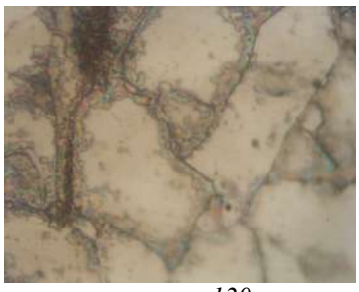
На первом этапе исследований необходимо было установит основные параметры стали 09Г2С после прохождения производственного цикла по изготовлению изделия. На рисунке 1 показаны фотографии микроструктуры стали 09Г2С.



расстояние 80 мм от зоны разрушения. Увеличение х 100



расстояние 120 мм от зоны разрушения. Увеличение х500



расстояние 120 мм от зоны разрушения. Увеличение х 1000

Рис. 1. Микроструктура образца, приготовленного из материала днища на расстоянии 80мм и 120 мм от зоны разрушения при разных увеличения

Получение микрофотографий при увеличениях от 100 до 1000 крат расширяет возможности анализа микроструктуры исследуемых образцов. К примеру, на рисунке 3 отчетливо виден след укола пирамидки микротвердомера, а его увеличенное в 500 раз изображение позволяет более точно определить диагонали и проанализировать элементы микроструктуры, на которые приходится укол.

Целью настоящей работы было определение влияния величины пластической деформации на микротвердость стали 09Г2С. По этой причине изучению микротвердости уделялось основное внимание.

Вследствие того, что технология изготовления днища приводит к разным уровням пластической деформации и, следовательно, к разной величине деформационного упрочнения, которое может быть охарактеризовано микротвердостью, была поставлена задача по ее исследованию. По причине ограниченности материала днища, для решения поставленной задачи были приготовлены образцы размерами 10х10х100 мм в количестве трех штук, которые после отжига при 650 0С в течение 2 часов были продеформированы на ~ 5%, 8.5%, и 15%. Деформации задавались с точностью ±0.2%.

На рисунке 2 показан график измерения микротвердости двух образцов в исходном (отожженном) состоянии. В первую очередь следует отметить, что полученные для двух образцов данные различаются незначительно. Изменение микротвердости при разных замерах связано с различиями в структуре (тело зерна, граница, фазовое образование и т.д.) образцов.

На следующих рисунках показаны результаты измерения микротвердости образцов деформированных до разных уровней.

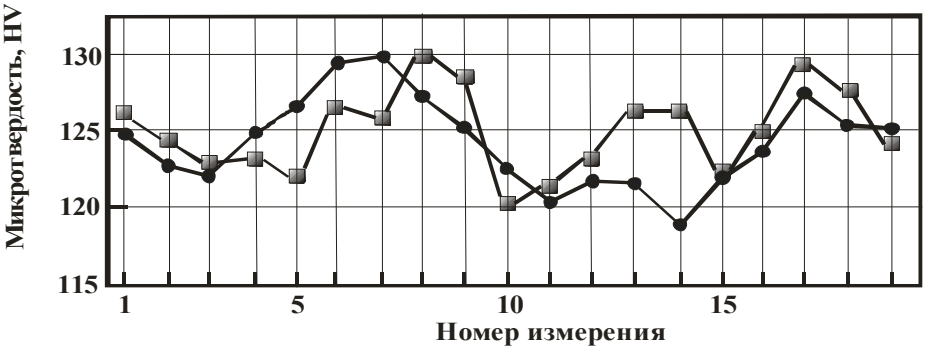


Рис. 2. График изменения микротвердости двух образцов в исходном (отожженном) состоянии

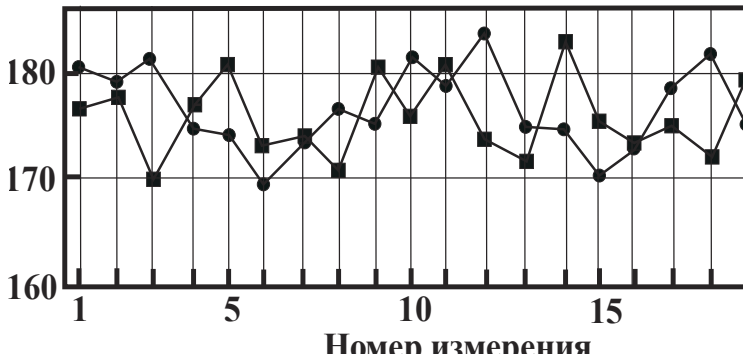


Рис. 3. Изменение микротвердости образца из стали 09Г2С после предварительной деформации ~5%

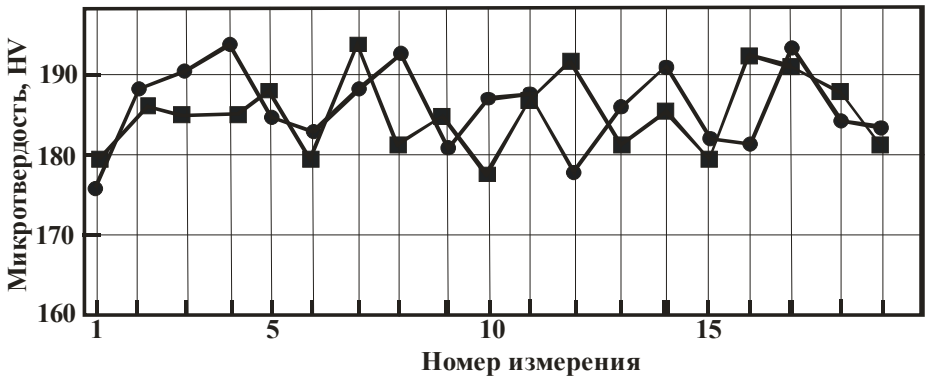


Рис. 4. Изменение микротвердости образца из стали 09Г2С после предварительной деформации ~8,5%

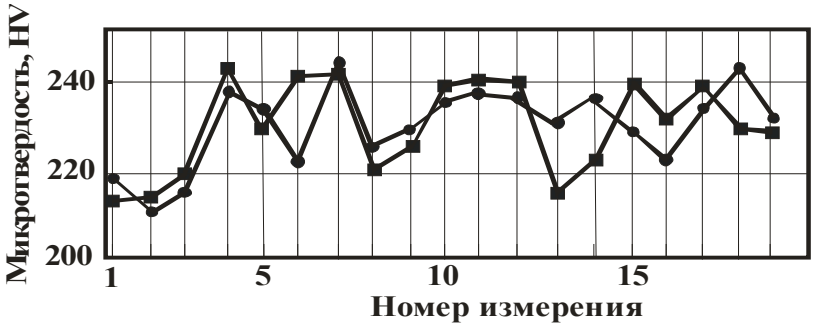


Рис. 5. Изменение микротвердости образца из стали 09Г2С после предварительной деформации ~15%

Анализ данных, приведенных на рисунках 3-5 говорит о том, что структура стали 09Г2С по объему неравновесна. Но самым важным является вывод о том, что величина микротвердости с ростом пластической деформации возрастает. Такое же поведение характерно для предела текучести. Следовательно эти две механические характеристики ведут себя коррелированно. Отметим, что увеличение деформации до 15% по сравнению с отожженным образцом привеле к увеличению предела текучести от HV = 125 до HV = 230 при деформации 15%. Это говорит о высокой чувствительности стали к деформации.

В работе [8] было показано, что упрочнение материала при помощи пластической деформации или в результате термического воздействия приводят к одинаковым результатам. В любом случае это отражается на пределе текучести. Вводится даже понятие эквивалентного упрочнения. Полученные результаты, говорящие о коррелированном поведении предела текучести и микротвердости позволяют сделать оценку упрочнения стали 09Г2С в области, прилежащей к зоне разрушения.

Ниже показаны результаты исследований трех образцов, приготовленных из указанной зоны.

На рисунке 6 показаны экспериментальные результаты исследования одного из таких образцов. Для получения наиболее точных данных по среднему значению микротвердости количество проходов по глубине образца достигало 10 раз. Усредненные данные показаны на рисунке 7.

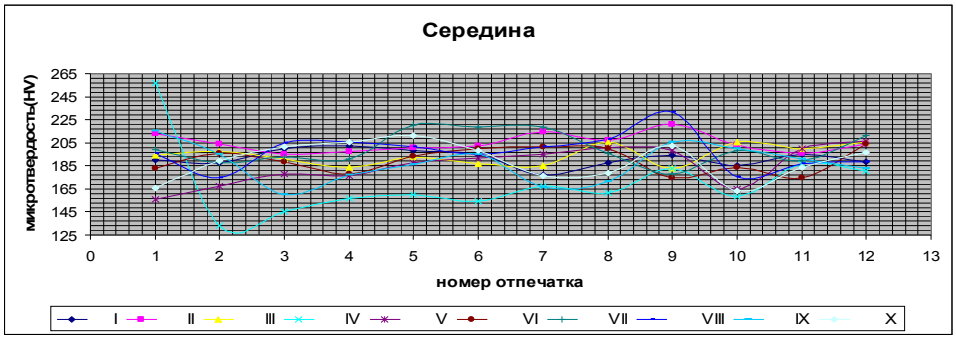


Рис. 6. Изменение величины микротвердости по глубине образца, вырезанного из области, удаленной на~100 мм от зоны разрушения

Рис. 7. Изменение средней величины микротвердости по глубине образца, вырезанного из области, удаленной на~100 мм от зоны разрушения.

Аналогичным образом были получены экспериментальные данные еще по двум образцам. Они показаны на рисунке 8 - 11.

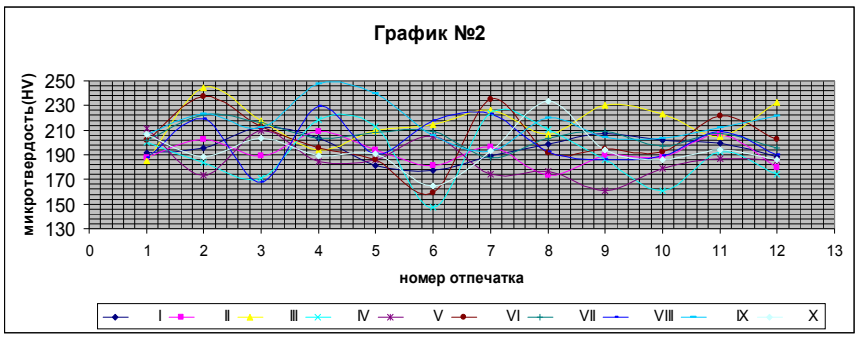


Рис. 8. Изменение величины микротвердости по глубине образца, вырезанного из области, удаленной на ~ 40 мм от зоны разрушения

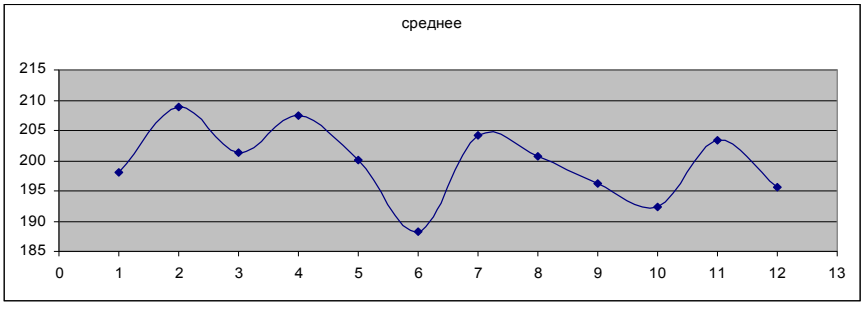


Рис. 9. Изменение средней величины микротвердости по глубине образца, вырезанного из области, удаленной на ~ 40 мм от зоны разрушения

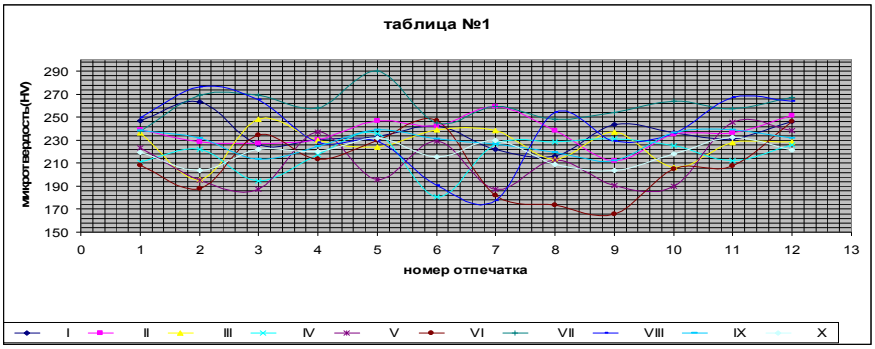


Рис. 10. Изменение величины микротвердости по глубине образца, вырезанного из области, удаленной на ~ 5 мм от зоны разрушения

Рис. 11. Изменение средней величины микротвердости по глубине образца, вырезанного из области, удаленной на ~ 5 мм от зоны разрушения

Из приведенных рисунков видим, что графики не прямолинейны. Это означает, что и в этом случае структура исследованного материала неравновесна.

Особо следует отметить, что по мере приближения к зоне разрушения микротвердость заметно возрастает, что еще раз подтверждает предположение об охрупчивании стали 09Г2С в процессе изготовления, что послужило причиной развития магистральной трещины.

Конечной целью проводимых исследований было установление зависимости микротвердости от величины пластической деформации. В графическом виде эта зависимость показана на рисунке 12.

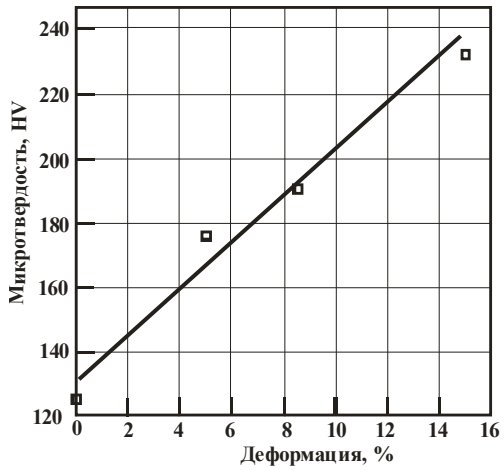


Рис. 12. Зависимость микротвердости стали 09Г2С от накопленной пластической деформации

Из рисунка следует, что в исследованном интервале деформаций рассматриваемая зависимость может быть представлена прямой линией. С ростом деформации величина микротвердости возрастает, что согласуется с общими представлениями о деформационном поведении металлов и сплавов.

Выводы:

Проведенные в работе исследования позволяют сделать следующие выводы:

- полученная экспериментальным путем зависимость микротвердости от величины пластической деформации говорит о высокой чувствительности стали 09Г2С к деформированию;
- исследования показали, что микроструктура конструкционного материала находится в неравновесном состоянии по всему объему, о чем говорит разная по величине микротвердость;
- экспериментально установлено, что зона распространения трещины характеризуется значительной потерей пластичности, что привело к разрушению днища;
- причиной охрупчивания является потеря пластичности при прохождении технологического цикла при изготовлении изделия.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Чумаков Е.В., Жансеркеева З.А. Исследование деформационного упрочнения металлов и сплавов на неустановившейся стадии ползучести. - Алматы, «Вестник КазНТУ им. К.Сатпаева» №2 (59), 2007, 82 с.

[2] Чумаков Е.В., Жансеркеева З.А. Экспериментальное изучение деформационного упрочнения циркония и алюминиевого сплава САВ на неустановившейся стадии ползучести. - Алматы, «Вестник КазНТУ им. К.Сатпаева» 3 (60), 2007, 151 с.

[3] Жансеркеева З.А., Чумаков Е.В. Деформационное упрочнение и неустановившаяся стадия ползучести. - Труды Международной научной конференции «Наука и образование - ведущий фактор стратегии «Казахстан – 2030», 26-27 июня 2007 г., Караганда: Изд-во КарГТУ, 2007, 264 с.

[4] Чумаков Е.В., Жансеркеева З.А. Экспериментальное изучение деформационного упрочнения металлов и сплавов на неустановившейся стадии ползучести. – Астана, «Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева», №4 (56), 2007, 117 с.

[5] Чумаков Е.В., Жансеркеева З.А. Влияние деформационного упрочнения на предел текучести на неустановившейся стадии ползучести при кратковременных испытаниях с постоянной скоростью растяжения. - Алматы, «Вестник КазАТК», № 1, 2008, с. 56

[6] Чумаков Е.В., Жансеркеева З.А. «Деформационное упрочнение алюминия и титана». - Алматы, «Вестник КазАТК», №3, 2008, с.97.

[7] Чумаков Е.В., Жансеркеева З.А. «Деформационное упрочнение и ползучесть ГЦК-металлов». - Алматы, «Вестник КазАТК», №4, 2008, с.28.

[8] Жансеркеева З.А. Влияние деформационного упрочнения на неустановившуюся стадию ползучести. – Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Алматы, 2008, 32 с.

Телешева А.Б., Турдалиев А.Т., Чумаков Е.В.

Пластикалық деформация көлемінің 09Г2С болатының микроқаттылығына әсері

Түйіндеме:Эксперименттті жолмен анықталған пластикалық деформация көлемінің 09Г2С болатының микроқаттылығына әсері аталмыш болаттың деформациялауға жоғары сезімталдығын көрсетеді.

Кілттік сөздер: болат, 09Г2С, микроқаттылық, пластикалық деформация

Telesheva A.B., Turdalyev A.T., Chumakov E.V.

Effect of plastic deformation on the microhardness steel 09G2S

Summary: Experimentally obtained dependence of the microhardness on the magnitude of plastic strain shows a high sensitivity to the deformation of steel 09G2S

Keywords: steel, 09G2S, micro hardness, plastic deformation

УДК 004.89:004.4:681.5

Ә. С. Шаяхметова
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Руспублика Қазақстан)

ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚЫТУДЫҢ БІЛІМ БЕРУДЕГІ ДАМУЫНЫҢ ЗАМАНАУЙ ҚАРҚЫНЫ

Аңдатпа. Мақалада дүниежүзі бойынша қашықтықтан оқытудың қалыптасуының тарихы қарастырылады. Еуропа, АҚШ, Ұлыбритания, Азия мен ТМД елдеріндегі қашықтықтан оқыту жүйелерінің негізгі ерекшеліктері талданды. Қашықтықтан оқытуды ұйымдастырудың ақпараттық басқару жүйелері қарастырылған. Қашықтықтан оқытудың заманауй технологиялары оқыту технологияларын жеңілдетіп, білімді қабылдауды оңтайландырады. Smart-білім берудің негізі мен әдістемесі сипатталады.. Қазақстандағы қашықтықтан оқытудың күйі мен даму қарқыны және инновациялық жүйелерге үйлесімі қарастырылады.

Кілттік сөздер: қашықтықтан оқыту, Smart-білім беру, ақпараттық басқару жүйелері.

1. Кіріспе

Заманауй қоғамның өзіндік ерекшелігіне, әсіресе білім беруде ақпараттық технологияның ауқымды дамуын келтіруге болады. Қашықтықтан оқыту (ҚО) Батыстың білім беру жүйесінде кеңінен қолданылуда [1]. Алғаш рет 1836 ж. Лондон университетінде [2] қашықтықтан білім алу мүмкіндігі пайда болды. Білім берудің бұл түрі алғашында пошталық байланыс арқылы «корреспонденттік оқыту» Еуропа, АҚШ пен Қытайда кең таралды. Радио мен теледидардың пайда болуынан оқытудың әдістері өзгерді [3]. 1939 ж. Францияда білім беру мекемелеріне бара алмайтын білім алушыларға арналған пошта арқылы [4] CNED қашықтықтан оқытудың Мемлекеттік орталығы пайда болды. Қазіргі уақытта ол Еуропадағы ірі оқу мекемелерінің бірі. Қашықтықтан оқытудың көне университеттерінің біріне 1946 ж. құрылған [5] University of South Africa жатады. В 1969 ж. ҚО британдық Ашық университетінің негізі салынды [6]. 1974 ж. Германияда Hagen FernUniversitat университеті ашылды [7]. Қазіргі таңда бұл университет дүниежүзілік мегауниверситеттердің бірі болып табылады [8]. 1984 ж. инженерлік мамандықтар бойынша ҚО бағыты АҚШтың Ұлттық технологиялық университетінде [9] ашылды. Басқа да ҚО бағдарламалары бар шет елдік ұйымдар: Кейптаундағы (ОАР) INTEC-колледжі [6], ҚО Испан ұлттық университеті, Британ Ашық бизнес мектебі, Австралиялық шекаралық ақпараттық желі. Негізгі күшті оқу үдерісінде Linux, Moodle, Open Office, Google Docs және т.б. қол жетімді программалық қамтамасыздандыруға жасады.

Жоғарыда айтылған мемлекетердің білім беру жүйесінде келесідей өзіндік ерекшеліктер мен ортақ ұқсастықтар бар[10]: қашықтықтан оқыту технологиясының көп жылдық тәжірибесі; басқа дамыған мемлекеттерде білім беру орталықтарының бар болуы; заманауй мультимедиалық технологияларды қолдану; дүниежүзінде дипломды мойындауы; кері байланысты орнатуы; білікті кадрлік құрам; толық ақпараттық қор; білімнің жоғарғы сапасы.

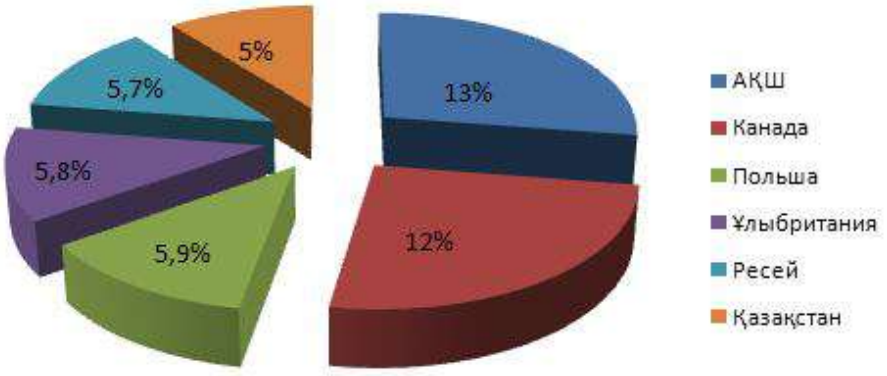
Қашықтықтан оқыту жүйелерінің дамуы мен жетілуінде Финляндия [11] еуропалық мемлекеттердің алдыңғы қатарларының бірі болып табылады.

Берілген бағыт бойынша оқыту әсіресе мүмкіндігі шетеулі жандар (МШЖ) үшін өзекті болып отыр [12]. АҚШ, Ұлыбритания, Германия, Франция, Швейцария, Канада МШЖ оқытуда алдыңғы қатарлы мемлекеттерге жатады. Канадада МШЖ арналған ҚО GLADNET [13] арнайы бағдарламасы ашылды.

Кореяда [14] 10200 аса университеттер жұмыс істейді, солардың ішінде 3 МШЖ ең көбі оқиды: Дэгу, Korea Nazarene University университеті мен и Корей ұлттық колледжі жатады.

Ресейде [15] Интернет арқылы ҚО 1988 ж. «Мектептік электронды пошта» атты Советтік-американдық жоба арқылы жүзеге асты. Бүгінде ол білім беру ортасында перспективті бағыттардың бірі. 1980 ж. соңында дербес компьютерлер пайда болып, білім беру үдерісін жеңілдетіп, автоматтандырды. Дүние жүзілік кеңістік ҚО бағдарламаларына еркін кіруге жол ашты.

Сурет 1. Еуропа [13], АҚШ, Ұлыбритания мен ТМД елдерінің жоғарғы оқу орындарында білім алатын МШЖ пайыздық көрсеткіші келтірілген.



1-сурет. Еуропа, АҚШ, Ұлыбритания мен ТМД елдерінің жоғарғы оқу орындарында білім алатын МШЖ пайыздық көрсеткіші

Қашықтықтан оқыту [16] жоғарғы деңгейлі ұшқырлықпен, білім алушы контингентімен, ақпаратты жеткізу әдістерімен ерекшеленеді. Көптеген дамыған мемлекеттер тәрізді Қазақстанда да Интернет-технологияға негізделген қашықтықтан оқыту жүйелері қалыптасқан.

2. Зерттеу тапсырмасының қойылымы

Тапсырма қойылымы келесідей құрылады: қашықтықтан оқытудың интеллектуалды технологиясын құру мақсатымен қашықтықтан оқытудың білім берудегі дамуының заманауй қарқынына аналитикалық шолу жүргізу қажет.

Қашықтықтан оқытуда әртүрлі заманауй технологиялар қолданылады [17]. Қашықтықтан оқытудың заманауй технологиялары оқыту үдерісін жеңілдетіп, білімді қабылдауды оңтайландырады. Таңдау барысында білім алушының өзіндік ерекшеліктері мен қасиеттеріне сәйкес технологияларды ескеру керек. Кейбір ҚО: репродуктивті технологиялар, оқытудың интерактивті технологиялары, бірлесіп оқыту технологиялары, нақты уақыт режимінде оқыту технологиясы.

Қашықтықтан оқыту көптеген зерттеушілердің қызығушылығына айналды, соның ішінде қазақстандықтардыңда. [18] мақаланың негізгі идеясы білім берушілерді интеллектуалды оқыту жүйелеріне (Smart-тьюторы) ауыстыру. Оқытудағы Smart технологияның негізгі түсінігі мен шолу қарастырылған. Оқыту мысалы келтіріліп, интеллектуалды оқыту жүйелерінің қазіргі және болашақ бағыты сипатталған.

[19,20] жұмыстарда республикадағы қашықтықтан оқытудың даму қарқыны мен күйі және оның инновациялық жүйелерге кірістірілуі қарастырылған. Білім беру үдерісі телекоммуникациялық технологиялар мен Интернет желісінің қорлары көмегімен жүзеге асады. Қашықтықтан оқыту білім алудың қолайлы құралы болып табылады. Сонымен, білім алушы мен білім беруші арасы физикалық тұрғыдан алыс орналасқан қашықтықтан білім алу технологиясы болып табылады [21].

3. Қашықтықтан оқытуың ақпараттық жүйелерін құрудағы Smart-білім беру мен интеллектуалды тәсілдер

Smart-білім беру түсінігі қалыптасты. Бұл заманауй қоғамның мүмкіндіктері мен тапсырмаларына сәйкес келетін жетілудің жоғарғы деңгейін қамтамасыз ететін білім берудегі жаңа тәсіл. Ол білім беру әдістері мен технологияларын қолданып, білім арасындағы өзара байланысты анықтайды. Smart-білім беруге өту инновациялық технологияларды кеңінен қолдануға мүмкіндік береді. Smart-білім беру ерекшелігінің жүйелік негізі [22] мақалада ұсынылады. [23] зерттеуінде виртуалды университетке онлайн қосылатын және веб-технологияларға негізделген Smart-білім беру жүйесінің технологиясы қарастырылады. Нақты уақыт режимінде интеллектуалды оқыту жүйесі білім алушының осал және мықты жақтарын анықтайды. Қауіпсіздік алгоритмі мен оқытудың мүмкін болатын деңгейі таңдалады. [24] мақалаларда жүргізілген сұрау нәтижелері негізінде Smart-білім беру моделі құрылады. Ұсынылған модель бір-бірімен байланысқан курстар, әдістер мен білім алу бағасынан тұрады.

Smart- білім беру ұғымы келесі терминдердің: Smart- технология, Smart-оқыту, Smart-кафедра, Smart-сынып, Smart-кітап септігін тигізді. Нормативті актілерге сәйкес әрекетін жүзеге асыратын,

сондай-ақ ұқсас кафедралармен байланыс орнатуға көмектесетін және ортақ контентті құру мен қолдану жолдарын ұйымдастыратын Smart-университет пайда болды.

[25] мақаласында Smart-сынып онтологиялық жүйесі құрылды. Жүйе өзара байланысты түсіну мен сыныптағы «ақылды құрылғыны» талдауға, оның қызметін анықтауға, программалық жабдықтау, білім беру тәсілдері мен оқытуды түсінуге көмектеседі. Smart-оқыту [26] түсінігі үлкен көлемдегі көздерден, мультимедианың (аудио, видео, графика) әртүрлі максималдылығынан, мобильді құрылғылар көмегімен білім алушының қажеттілігі мен деңгейіне тез және оңай бапталатын икемді оқытудан тұрады. Smart-оқытудың мақсаты интеллектінің бір бөлігін, білім берушінің тәжірибесін e-learning ортасына жіберу болып табылады. [27] жұмыстарда Smart-оқыту мен дәстүрлі оқыту арасында салыстыру жүргізілді. Жүргізілген сұрау нәтижесі бойынша білім алушылар ұшқырлықпен ерекшеленетін, бүтіндік пен қолайлы және сапалы білім алуға ықпал ететін Smart- білім берудің оқу материалдарын қажет етеді. Мақала [28] жобалау мен қолданушы мен компьютердің өзара байланысының нәтижесі мен талдауының электронды оқытуының инновациялық платформасында жаңа құралды құру ұсынылған. Құрылған құрылғы инструкторға тесттік және емтихан сұрақтарының күрделілік деңгейін бақылауға және тесттік, емтихан сұрақтарын енгізу, өшіру немесе жаңарту мүмкіндігін қамтамасыз етеді. [29] жариялымда Smart – білім берудегі мұғалімнің моделі болып табылатын Flip оқыту қарастырылған. Білім алушының іс-әрекетіне негізделген электрондық тесттілер, Moodle-викториналардың бағдарламалық бағалауын ұйымдастыру талқыланады. [30] мақалада Smart-оқытудың білім беру платформасында қалам мен қағаз орнына Anoto сандық қалам мен қағазы ұсынылған. Жазбаша мәліметтер сандыққа аталған платформа орнатылған планшеттік құрылғы көмегімен автоматты түрде түзетіледі. Перо мен қағаз көмегімен білім алушы оқу мен жазу үшін айтылған әдісті қолдануға болады. Планшеттің жеңіл және ұтқыр платформасы қолдану үшін оңай. Нәтижесінде білім алушылардың оқуға деген ынта жоғары болған. Smart – білім берудің 70% артыған интеллектуалды тәсілдер құрайды [31].

4. Қашықтықтан оқытуды ұйымдастырудың ақпараттық басқару жүйелері

Қазіргі таңда қашықтықтан оқытуды ұйымдастырудың көпеген бағдарламалық жүйелері бар. Ол үшін электронды оқытумен байланысты әкімшілік және техникалық үдерістерді қамтамасыз ететін арнайы ақпараттық басқару жүйелері (LMS - Learning Management System) [32] қолданылады. Электронды оқытуда білім беруді басқаруды автоматтандыратын және ұйымдастыратын бағдарламалық платформа.

Ақпараттық басқару жүйелері коммерциялық және бастапқы ашық кодты жүйелер болып бөлінеді.

LMS-тің коммерциялық жүйелеріне: WebTutor, eLearning Server, Прометей, ДОЦЕНТ, Redclass Pro, Learn eXact, Blackboard Learn. WebTutor жүйесі жоспарлауды ұйымдастыру, электронды оқыту курстары көмегімен қолданушының оқу нәтижесін жүргізу мен талау, сондай-ақ білім алушы мен мұғалім, сарапшы мен әкімшілік қызметкерлері арасындағы ақпарат алмасуды жүзеге асыруға мүмкіндік береді [33]. eLearning Server [34] электронды оқыту жүйесі арнайы қашықтықтан, күнізгі және аралас оқытуды қамтамасыз ететін қолайлы порталдық шешім болып табылады. Система «Прометей» [35] жүйесі Интернетте виртуалды университет құрып, бүкіл оқу циклі автоматтандырылған, саны жағынан көп білім алушыларға арналған ҚО құруға мүмкіндік береді.

«ДОЦЕНТ» (Дистанционный Обучающий Центр) ҚО жүйесі оқу үдерісін автоматтандыру, біліктілікті жетілдіру мен білім алушының компетенциялық деңгейін анықтау үшін бағдарламалық-әдістемелік құрал кешенінен тұрады [36]. Redclass Pro [37] бағдарламалық кешені SCORM (Sharable Content Object Reference Model) форматында оқу материалдарын құру мен жаңалайды. Learn eXact [38] бағдарламалық қосымшалар кешені электронды оқытуды жүзеге асырады.

Бастапқы ашық кодты жүйелерге: eFront, Sakai, Olat, Ilias, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) жатады. eFront жүйесі оқу материалдарын құру мен оқытуды басқару жүйелерінің қызметінен тұрады [39]. Sakai [40] оқу ортасы оқытушы мен білім алушыға арналған бағдарламалық құралдар тобынан тұрады. Olat [41] жүйесі уақыт пен ара қашықтыққа байланыссыз онлайн курстарының икемді жүйесінен тұрады.

Еркін қолданыстағы жүйенің бірі болып қашықтықтан оқыту ортасы Moodle [42] табылады. Ол қолайлы желілік оқытуды қамтамасыз ететін курстар құрып, заманауй қашықтықтан оқыту

технологияларын жүзеге асырады. Moodle арнайы тілді білуді қажет етпейтін, оқу материалдарын орналастырудың кең мүмкіндіктерін қажет ететін, арнайы қысқаша пайдаланушы нұсқаулығы бар ыңғайлы орта. Moodle көп пайдаланушы жүйесі, басқа ақпараттық жүйелермен үйлесімді, жаңа қызметпен толықтырыла алатын, мүлдем жаңа немесе дайын модулдерді орнату мүмкінідігін береді [43]. Қазіргі таңда Moodle [44] смартфон немесе планшет көмегімен кез келген жерден: көшеден, транспорттан және т.б. кіру арқылы толық қанды оқытудың ұтқыр жүйесі ретінде пайдалана алады. Нәтижесінде пайдаланушы өз уақытын ұтымды пайдаланады.

Қорытынды. Жүргізілген шолу қашықтықтан оқытудың жыл өткен сайын білім беру кеңістігінде белсенді дамып келе жатқан бағыттардың бірі. Қашықтықтан оқытуды ұйымдастыруда ақпаратты басқару жүйелерінің өзіндік ерекшеліктері қарастырылған. Smart-білім берудің негізі мен әдістемесі сипатталған.

Жұмыс ҚР БҒМ ҒК «Параметрлік белгісіздік жағдайында күрделі объектілерді басқарудың интеллектуалды жүйелері үшін алгоритмдер, программалық - аппараттық қамтамасыз ету мен ақпараттық технологияларды құру» № ГР 0215РК01472 (2015 – 2017 жж.) гранты бойынша орындалды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Романова С. М. Система дистанционного обучения как средство информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2013. – Т. 4. – С. 271–275.

[2] Девтерова З.Р. Предпосылки развития дистанционного обучения // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов http://jurnal.org/articles/2010/ped26.html

[3] Губанова А.А., Кольга В.В. Дидактические принципы и особенности электронного обучения // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 15-18.

[4] Андреев В.Н., Антонова О.Н., Валуева С.А., Овчинникова Г.В., Филимонова О.С. Дистанционное образование детей-инвалидов: Зарубежный опыт: // Учеб.пособие. Тула: Изд.-во Тул.гос.пед.ун-та им. Л.Н.Толстого. – 2010. – 57 с.

[5] Пьянников М.М. К вопросу об истории дистанционного образования // Ученые записки Забайкальск. Гос. ун.-та. -2011. - № 5. – С. 119-124.

[6] Соколова М.В. Дистанционное образование в высшей школе Беларуси в контексте общества знания: проблемы и перспективы задач // Уч.пособие Вильнюс : ЕГУ, 2013. - 330 с

[7] Белоножко М.Л., Абрамовский А.Л. Развитие дистанционного высшего образования в мире на современном этапе // Вестник Челябинского государственного университета. - 2014. - № 24 (353). - С. 88-90.

[8] Burke L.A., Friedl J., Rigler M. The 2008 Amendments to the Americans with Disabilities Act: Implications for Student Affairs Practitioners // Journal of Student Affairs Research and Practice. - 2010. - №47(1). – С. 63-77.

[9] Кучепатова Л.Г., Хазраткулова А.В. Развитие дистанционного образования в высшей школе // Вестник Ульяновского государственного технического университета. - 2011. - № 2 (54). - С. 4-8.

[10] Демерле Е Б., Турнаев В. А. Дистанционное обучение как одна из технологий современной образовательной системы «Электронное образование: перспективы использования Smart-технологий» // Труды III Международной научно-практической видеоконференции. – Тюмень. – 2015. – С. 49-51.

[11] Донцу Т.Г., Галимов А.Ф., Зенченко Е.В. Зарубежный опыт развития дистанционных технологий // Труды III Международной научно-практической видеоконференции. – Тюмень. – 2015. – С. 51-53.

[12] Бубякина Д. Инклюзивное образование: проблемы, поиски, решение // Труды научно-практической конференции «Инклюзивное образование: проблемы, поиски, решения». – 2011. – С. 13.

[13] Анализ зарубежного опыта обучения студентов инвалидов, в том числе на основе дистанционных образовательных технологий. [Электронный ресурс] http://umcvpo.ru/experience#1_2. Дата обращения: 26.06.2015.

[14] Shwartzman N. The state of special education in Korea [Электронный ресурс] https://asiancorrespondent.com/2007/10/the-state-of-special-education-in-korea/ Дата обращения: 27.06.2015.

[15] Кошкина Е.Н. SWOT-анализ применения дистанционного обучения в России // Вестник Международного института экономики и права. – 2013. - № 4(13). – С. 27-31.

[16] Don McIntosh. Vendors of Learning Management and E-learning Products // Trimeritus eLearning Solutions Inc. - 2013. – С. 61-63.

[17] Мовчан И.Н. Некоторые аспекты использования современных технологий дистанционного обучения в ВУЗе // Perspective innovations in science, education, production and transport. – 2013. – С. 54-59.

[18] Шарипбаев А.А., Барлыбаев А.Б. Методология смарт-образования как новая форма образовательной услуги // Вестник КазНТУ. – 2015. - №5. – С. 320-326.

[19] Адамов А.А., Жузбаев С.С., Абишева Ж.М. Состояния и перспективы развития дистанционного образования в РК и интеграция его в инновационные системы // Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. - 2012 - №6. – С. 58-62.

[20] Жузбаев С.С. Инновационные технологии обучения в вузе // Журнал «Информационные технологии в высшем образовании», КазНУ им. Аль-Фараби. – 2008. - Т.5. - №1-2. - С.7-9.

[21] Рулиене Л.Н. Высокие технологии в информационно-образовательном процессе университета // Образовательные технологии и общество. - № 3. – Т.15. – 2012. – С. 377-391.

[22] Tikhomirov V. The world on a way to smart education: new opportunities // Open education. – 2011. - № 3. – P. 22-28.

[23] Sik Hong You. Smart Education System // The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication. – 2013. – Vol. 13. – P. 255-260.

[24] Meeyong Kim, Youngkwon Bae. Development of a Smart Education Model for Field Application of Smart Education // Journal of Korean Society for Internet Information. – 2012. - Vol.13. – P. 77-92.

[25] Uskov V.L., Bakken J.P., Pandey A. The ontology of next generation smart classrooms // Smart Education and Smart e - Learning. Springer International Publishing Switzerland. - 2015. – Vol. 41. – P. 3 -15.

[26] Burdescu D.D. An e-learning system // Proceedings of the IX International Scientific conference «Quality and Efficiency in e-Learning». – 2013. – Vol. 3. – P. 633-640.

[27] Klimova B., Simonova I. Study Materials in Smart Learning Environment – A Comparative Study // Smart Education and Smart e-Learning Smart Innovation, Systems and Technologies. – 2015. – Vol. 41. – P. 81-90.

[28] Burdescu D.D. A platform for e-Learning // IOS Press-Frontiers in Artificial Intelligence and Applications. – 2014. – V. 262. – P.633-640.

[29] Rutkowski J. Flipped classroom- from experiment to practice // Proceedings of 1st International KES Conference on Smart Technology Based Education and Training. – 2014. – P. 139-144.

[30] Van Thienen Smart study: Pen and Paper-Based E-learning // Proceeding of the II International conference on Smart Education and E-learning. – Sorrento, Italy. 2015. – P.93-103.

[31] Завражин А. В. SMART и новые подходы в современном образовании // Мир образования - образование в мире. – 2015. - №2. – С/ 59-65.

[32] Балашова И.Ю. Построение и исследование предметной онтологии электронного обучения // Программные продукты и системы. – 2014. - № 3. – С. 26-32.

[33] Мердок М., Мюллер Т. Взрыв обучения // Открытое и дистанционное образование. - 2012. - №2. - С. 48-52.

[34] Юн С.Г. Программные платформы электронного обучения // Электронное обучение в традиционном университете. - 2010. – С. 134-137.

[35] Филатова З.М. Технология создания электронного учебного комплекса в системе дистанционного обучения «Прометей». - 2011. - № 23. - С. 235-239.

[36] Воронцов А. Примеры автоматизированных систем обучения (обучающих систем) // Энциклопедия знаний. – 2011. – С. 21-23.

[37] Просветов А.В. Системы дистанционного обучения: опыт внедрения // Научные исследования в образовании. – 2010. - № 7. – С. 37-42.

[38] Don McIntosh. Vendors of Learning Management and E-learning Products // Trimeritus eLearning Solutions Inc. - 2013. – С. 61-63.

[39] Задёра М.И. Использование программы eFront при организации образовательного процесса // «Информатика и образование». – 2012. - № 2. – С. 36- 39.

[40] Духнич Ю. Критерии выбора системы дистанционного обучения. – 2011. – Т. 5. – 16 с.

[41] Воронкин А.С. Управление качеством дистанционного образования // Труды II Українська конференція молодих науковців «Інформаційні технології – 2015» (IT-2015)

[42] Ступин А.А., Ступина Е.Е. Электронное обучение (E-Learning) – проблемы и перспективы исследований // Дистанционное и виртуальное обучение. - 2012. - № 1. - С. 38–49.

[43] Jekaterina Bierne. Actualizing Moodle Interactive Tools Usage within Distance Learning: Need for Multilevel Approach // International Journal of Information and Education Technology. - 2013. - Vol. 3. - № 1. - P. 44 - 47.

[44] Есаян А.Н., Рейханова И.В. LMS Moodle – мировой лидер открытых платформ ДО. Анализ возможности работы с LMS Moodle на мобильных устройствах // Труды Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии в науке и образовании». - М. - 2014. - С. 81 - 83.

Шаяхметова А.С.

Современные тенденции развития дистанционного обучения в образовании

Резюме. Рассматривается история становления дистанционного обучения в мире. Анализируются основные черты и особенности систем дистанционного образования Европы, США, Великобритании, Азии и стран СНГ. Рассматриваются информационные управляющие системы организации дистанционного обучения. Сов-

ременные технологии дистанционного обучения упрощают процесс обучения, оптимизируют усвоение знаний. Описывается основа и методология Smart-образования. Рассматриваются состояния и перспективы развития дистанционного образования в Казахстане и интеграция его в инновационные системы.

Ключевые слова: дистанционное обучение, Smart-образования, информационно-управляющие системы.

Shayakhmetova A. S.

Modern development trends of distance learning in education

Summary. The article summarizes the history of the formation of distance learning in the world. the main features and characteristics of remote education in Europe, the USA, the UK, Asia and the CIS countries are analyzed. The information management systems of distance learning are considered. Modern technologies of distance learning simplify the learning process, optimize the assimilation of knowledge. the basis and methodology of Smart-education is described. The state and prospects of development of distance education in Kazakhstan and its integration in the innovation systems are considered.

Keywords: distance learning, Smart-education, information management systems.

УДК 637.1

Ф. Т. Диханбаева, Э. Ч. Базылханова, Н. М. Камзанова, С. Б. Звай, М. А. Ахметжанова
(Алматы технологиялық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, (fatima6363@mail.ru)

ҚОСПАЛАР ҚОСЫЛҒАН СҮТҚЫШҚЫЛДЫ ӨНІМДЕР ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Түйіндеме. Мақалада адам өмірі үшін қауіпсіз, сапалы, ағзаның иммунды белсенділігін жоғарылататын өнім өндіру мәселесіне көңіл бөлінген және осы мәселені шешуде сүтқышқылды өнімдердің маңыздылығы аталып өткен. Зерттеу жұмысында қоспалар қосылған сүтқышқылды өнімдердің технологиясын жетілдіру мақсатында тағамдық құнарлығы және биологиялық құндылығы жоғары, емдік қасиеті бар долана өсімдігін пайдаланып йогурт ассортимент түрлерін көбейту қарастырылған.

Түйін сөздер: сүтқышқылды өнімдер, ашыту, ашытқы, долана өсімдігі, йогурт, тағамдық құндылық, энергетикалық құндылық.

Бүгінгі күні еліміздің глобализациялау процесіне белсенді қатынасуы, әлемдік экономикадағы толық интеграцияның қажеттілігі отандық өнім өндірушілерді өнімнің әлемдік нарықта бәсекеге қабілетті сапада болуын қажет етеді. Қазіргі кезде республикамызда өндірілетін және шет елден әкелініп жатқан азық-түлік шикізаттары мен тағамдық өнімдер адам өмірі үшін қауіпсіз, сапасы да сұраныс деңгейінде болуы тиіс. Сондықтан дәрумендік маңызы жоғары сапалы өнім шығару, оның қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелері біздің негізгі мақсатымыздың біріне айналып отыр.

Еліміздің тұтынушыларын қанағаттандыруда тағамдық өнімдерде ең басты орынды сүт өндірісі алады. Қазақстанда басқа елдердегі сияқты халықтың диеталық және профилактикалық тамақтануы, сонымен қатар аз каллориялы тағамдық өнімдер, соның ішінде сүт өнімдерін өндіруге үлкен назар аударылуда [1].

Тамақ өнімдерінің ішінде адам денсаулығы үшін маңызды орын алатыны - сүтқышқылды өнімдер. Сүтқышқылды өнімдерді асқазан - ішек жолдарының ауруларына емдік және профилактикалық қолдану бүкіл әлемде кең таралған. Сүтқышқылды сусындардың құрамында жеткілікті мөлшерде толық тамақтануға қажетті алмаспайтын аминқышқылдары (балғын сүтпен салыстырғанда ферменттелген сүтте бос аминқышқылдары 7-11 есе жоғары), дәрумендер (А, Д, Е), фосфор тұздары, кальций, магний, адам ағзасында зат алмасуға қатысатын заттар бар. Сүт қышқылы, көмірқышқыл диоксиді тамақтардың қорытылуында бездердің қызметін реттейді, ол тағамдардың қорытылу және сіңу процесін жақсартады. Сүтқышқылды өнімдер асқазан ішек жолдарын сүтқышқылды және басқа да бактериялармен байытады, ағзаның иммунды белсенділігін жоғарылатуға қабілетті.

Өздерінің диеталық және емдік қасиеттері бойынша сүтқышқылды өнімдері сүттен де құнды. Бұл сүтті ашыту кезінде жүретін биохимиялық процес тердің нәтижесінде пайда болатын микроағзалар мен заттектердің (сүт қышқылы, спирт, көмірқышқыл газы, антибиотиктер, дәрумендер) адам ағзасына беретін пайдасымен түсіндіріледі [2].

Қазіргі таңда сүтқышқылды өнімдерінің ішінде йогурттыңда тұтынушы нарығында ең пайдалы сұранысқа ие тауарлардың бірі. Йогурты қант, ванилин және жеміс-жидектер қосып өндіреді. Бүгінгі таңда йогурт жастыңда, жасымыстың да сүйікті асына айналып отыр.

Зерттеу жұмысының өзектілігі. Қазіргі уақытта көбіне жоғары тағамдық құндылыққа ие, дәрумендер және функционалды ингредиенттерді енгізу есебінен минералды заттармен байытылған тамақ өнімдеріне назар аударылуда.

Сүтқышқылды өнімдерді өндірудің жаңа технологиялары күн сайын өркендеп келеді. Инновациялық технологиялар бойынша сүтқышқылды өнімдердің биологиялық құндылығын арттыруда түрлі табиғи өсімдіктер қолдану негізгі мәселе болып отыр [3].

Зертеу жұмысында долана өнімінің химиялық құрамына негізделеді, яғни сүт өнеркәсібінде табиғи долана өсімдігі шикізат ретінде қолданылды. Долана өсімдігі өзінің емдік қасиеттерімен белгілі, оның құндылығы барынша табиғи тектес болып келеді. Долана өсімдігі көптеген салаларда кеңінен қолданылады, соның ішінде медицинада көптеген сырқат түрлеріне ем [4].

Жұмыстың мақсаты: Қоспалар қосылған сүтқышқылды өнімдердің технологиясын жетілдіру мақсатында тағамдық құнарлығы және биологиялық құндылығы жоғары, емдік қасиеті бар долана өсімдігін пайдаланып йогурт ассортимент түрлерін көбейту. Осыған байланысты келесі міндеттерді орындау қажет:

– қоспалар қосылған сүтқышқылды өнімдердің технологиясын жетілдіру барысы туралы деректер жинау;

– йогурттың және қосымша шикізаттардың физика –химиялық қасиеттерін зерттеу;

– йогурттың жаңа түрін алудағы технологиялық процестер схемасын құрастыру;

– жаңа алынған йогурттың тағамдық және энегетикалық құндылығын анықтау.

Соңғы жүзжылдықтың екінші жартысында экологиялық жағдайдың күрт төмендеуі техникалық прогреске байланысты, олар адамдар қолданатын тағамның сапасына әсер етіп, өз кезегінде дұрыс тамақтанбауға байланысты ескі, белгілі аурулардың санының тез көбеюіне әкеп соқтыруда. Тамақ өнімдерінің ішінде адам денсаулығы үшін аса маңызды орын алатын - сүтқышқылды өнімдер[5].

Сүтқышқылды өнімдерді асқазан – ішек жолдарының ауруларына емдік және профилактикалық қолдану бүкіл әлемде кең таралған. Бүгінгі таңда сүтқышқылды өнімдерді өндірудің жаңа технологиялары күн сайын өркендеп келеді. Инновациялық технологиялар бойынша сүтқышқылды өнімдердің биологиялық құндылығын арттыруда түрлі биоқоспаларды қолдану негізгі мәселе болып отыр. Осы мәселені шешу үшін мамандар әртүрлі зертеу жұмыстарын жүргізуде.

Ф.Т.Диханбаева,Э.Ч.Базылханова,А.А.Абишева өз зертеу жұмыстарында сүтқышқылды өнімдер технологиясын жетілдіру жолдарын қарастырған. Бұл жұмыста йогурт сүтқышқылды өнімдер технологиясын жетілдіру жолдарын зерттеген. Жаңа өнімнің негізгі құрам бөліктері мен өндіру технологиясын анықтаған. Йогурттың органолептикалық және микробиологиялық көрсеткіштерін қарастырған [6].

Р.Е.Таракбаева, Ф.Т.Диханбаева, Г.Е.Есіркеп, Р.Б.Мухтарханова сынды ғалымдар өз ғылыми жобаларында көкөніс қоспаларын сүт өнімдерінде қолданған. Қазіргі кезде ғылым мен техниканың дамуының нәтижесінде – өнімдердің биологиялық және тағамдық құндылығын арттыру үшін дәстүрлі емес шикізаттарды пайдалануға негізделген сапалы жаңа әдістер пайда бола бастады. Осыған байланысты мамандар өздерінің алдына жаңа мәселелер қойған. Ең басты мәселе – ол арзан шикізаттардың көзін табу және шикізаттарды тиімді пайдалану арқылы, сақтау мерзімі, биологиялық құндылығы, сапалық сипаттамалары жоғары сүт қышқылды өнімдерді өндірудің технологиясын жасау болып табылады. Адам өмір сүруінің негізін құрастырушы компоненттердің бірі – дәрумендер мен минералдық заттар. Дәрумендер мен минералдық заттарға өсімдіктер бай болып табылады. Сол себепті сүт өнімдерін байыту үшін қолданылатын өсімдік шикізаты пектиндік заттар мен тағамдық талшықтарға бай болып келеді [2] .

Көптеген ғылыми зерттеулер бойынша сүтқышқылды өнімдерді өндірудің жаңа бағыттарымен таныса отырып, қоспалар қосылған сүтқышқылды өнімдердің технологиясын жетілдіру мақсатында тағамдық құнарлығы және биологиялық құндылығы жоғары, емдік қасиеті бар долана өсімдігінен йогурт жасау.

Қазіргі уақытта адамдар көбіне жоғары тағамдық құндылыққа ие, дәрумендер және функционалды ингредиенттерді енгізу есебінен минералды заттармен байытылған тамақ өнімдерін қолдануды дұрыс көреді.

Долананың емдік қасиеті оның құрамына негізделген. Долананың жемісінде үлкен көлемде флавоноидтар, пектинді және дубильді заттар бар. Долананың құрамындағы микроэлементтердің ішінен мыс, мырыш, темір, калий, фосфор, кальций, магний, кобальт, молибденді атап айтуға болады. Ал бұдан басқа долананың құрамында А,С, Е, РР витаминдері, каротин, бар.

Долананың құрамында негізін фруктоза құрайтын қант та жеткілікті мөлшерде. Сондықтан, долананы диабет кезінде де пайдалануға болады. Долана өсімдігінің энергетикалық құндылығы 100г өнімде 52,5Ккал (1кесте). Долананың жапырағында және гүлінде биологиялық құндылығы жоғары заттарда көп –холин, сорбит, эфир майы [7].

1 кесте. **Долана өсімдігінің тағамдық құндылығы**

Көрсеткіштің атаулары	Мөлшері %
Ақуыз	0,2 кейде жок болуы мүмкін
Май	0
Көмірсу	14
Энергетикалық құндылығы 100г	52,5Ккал

Долана өсімдігінің пайдасы химиялық құрамына байланысты. Өсімдік құрамында көптеген Флавоноидтар 2% (кверцетин, витексин, гиперин, гиперозид) және сапониндер сияқты пайдалы заттар бар.

Тіршілік үшін маңыздылығына байланысты тіршілікке қажетті элементтер, қосымша элементтер және өте аз элементтер деп өзара бөледі. Сондықтан, химиялық элементтердің біреуінің жоқ болуы немесе жетіспеуі ағзадағы қалыпты жағдайды бұзады. Алайда, ағзадағы қандай да бір элементтің шамадан тыс болуы да ауыр салдарға әкеп соғады.

Дәрумендер – органикалық табиғаттың мейлінше күрделі, белсенді заттары. Олар тек күнделікті тұрмыста пайдаланылатын азық – түліктің құрамы ғана емес, сонымен қатар дәрілік тәжірибеде де қолданылатын, фармотерапиялық шипа көзі. Дәрумендер – адам ағзасының зат алмасуы, жұмыс істеу қабілетінің бірқалыпты болуы үшін аса қажетті, биологиялық жағынан белсенді органикалық қоспалар деп саналады. Ол қоректенудің аса қажетті факторларының ең бастыларының бірі. Дәрумендердің көпшілігі ферменттердің негізгі құрамдас бөлігі. Адамдар күніне жеткілікті тамақтағанда, олар дәрумендерді азық – түлік, көкөніс, жеміс – жидек, шырындардан алады. Дәруменнің ағзада жетіспеушілігі (мүлдем жетіспеу- шілігі – авитаминоз; төменде-уі – гиповитаминоз) түрлі ауруларды қоздырып, адамның жалпы жағдайын төмендетіп, аурулар туғызуы мүмкін. Сонымен қатар долана өсімдігі де көптеген дәрумен көздеріне бай (2 кесте). Сол себепті адам денсаулығына тигізер пайдасы орасан зор [7].

2 кесте. **Долана жемісіндегі дәрумендер 100г өнімде**

Дәрумен атауы	Мөлшері
С (аскорбин қышқылы)	31-108 мг
А (ретинол)	23мг
Е (токоферол)	2 мг
РР (никотин қышқылы)	330-680 мг
Каротин	2-4 мг

Сүт қышқылды бактерияларды өсіру жолымен алынған сүт өнімдері сүт қышқылды өнім деп аталады, алу негізгі сүт қышқылды ашытуға жатады.

Ашытқы, сүт қышқылды өнімдердің негізгі микрофлорасы. Белгілі бір қолайлы жағдай жасалған кезде сүтке қосылған микроағзалар тез көбейіп, өсіп екінші дарежелі микрофлораға айналады. Ақуыз, май, көмірсулару концентрациялау есебінен және әр түрлі белок, май қосымшаларын еңгізу сүт қышқылды өнімдердің калориялығын жоғарылатады. Сүтқышқылды өнімге енгізетін ашытқы Даниско компаниясы (Danisco) өнімі TA 40 LYO 100 DCU сүт ашытқысы қолданылды.

Ашытқы TA 40 LYO 100 DCU сүт ашытқысы микроорганизмдердің таза өсінділерінің қоспасынан тұрады. Ұю ұзақтылығы ұйытынды түзілгенше 3 - 4 сағат. Ашытқы күшті болса, ұю ұзақтылығы 2,5 сағатты құрайды, егер ұю температурасы 30°С болса ұю ұзақтылығы 16 - 18 сағат болады. Ұйытындының қышқылдылығы – 75 - 85°Т. Ұйытындыны араластыру уақыты 10 - 30 минут. Жетілу температурасына дейінгі суыту (14 ± 2 °С). Судың жіберілуі 60 - 90 минут. Жетілу ұзақтылығы 9 - 13 сағат. Йогуртты 6°С температураға дейін суыту ағында немесе салқындатқыш камераларында жүргізіледі.

Йогурт - жоғары сапалы сүтқышқылды өнім. Ол өте пайдалы, себебі оның құрамында басқа сүт қышқылды өнімдерге қарағанда ақуызы көп. Йогурт алу үшін шикі және майсызданған сүтке құрғақ сүт, кілегей, жеміс-жидек сиропын, жемістер мен жидектердің бүтін бөліктерін қосады. Қосылатын дәмдік өнімдерге, ароматизаторлар және тағамдық қоспаларға байланысты йогурт: жемісті (көкөністі); ароматталған болады. Майлылығына байланысты сүтті майсыз (0,1% дейін); сүтті майлылығы төмендетілген (0,3 - 1,0%); сүтті жартылай майлы (1,2 - 2,5%); классикалық сүтті (2,7 -4,5%); сүтті - кілегейлі (4,7 - 7,0%); кілегейлі - сүтті (7,5 - 9,5%); кілегейлі (10% дейін).

Өнімнің энергетикалық құндылығы - оның құрамындағы май, ақуыз, көмірсу мөлшерімен анықталады. Тамақ өнімдерінің энергетикалық құндылығы 100 г-ға шаққанда кило-джоульмен (кДж) немесе килокалориямен (ккал) өрнектеледі.

3 кесте. **Долана өсімдігінен жасалған йогурттың 100г өнімдегі ақуыз мөлшері және энергетикалық құндылығы**

Сүт өнімі	Доланадан жасалған йогурттың құрамындағы ақуыз мөлшері			Энергетикалық құндылығы, Ккал
	Жалпы ақуыз мөлшері, %	Казеин, %	Сарысу ақуызы, %	
Дәстүрлі йогурт				32,64
Доланадан жасалған йогурт	3,2	2,72	0,48	45,05

3 кестеден дәстүрлі йогурттың 100г мөлшері 32,64 Ккал болса, доланадан жасалған йогурттың 100г мөлшері 45,05 Ккал екенін көруге болады.

Зерттеу нәтежесі бойынша қортынды. Жүргізілген зерттеулер нәтижесі бойынша келесі ұсыныстар жасалынды: долана өсімдігі тағамға қолдануға қауіпсіз және азықтану кезінде дәрумендердің және басқада биологиялық белсенді заттардың қосымша көзі ретінде қолдануға жарамды. Сонымен бірге долана өсімдігі сүт өнімен үйлескенде көптеген сырқат түрлерінің алдын алуға қолдануға болатыны дәлелденді.

Долана өсімдігінен жасалған йогурт тағамдық құндылығы жағынанда жоғарғы көрсеткішке ие болды. Ақуыз мөлшері йоурттың құрамында азғана мөлшерде кездеседі. Себебі долана өсімдігінің құрамында сәл ғана мөлшерде кездеседі. Сол себепті йогурт құрамында ақуыз мөлшері аз.

Өнім құрамындағы көмірсу мөлшері ақуыз бен майға қарағанда көбірек кездеседі. Көмірсу денемізді 60%-ға энергиямен қамтамасыз ететін күш-қуаттың бірден-бір қайнар көзі. Бауырмен синтезделетін глюкоза көмірсуының 70%-ы ми жұмысы үшін қажет. Күрделі көмірсулар клетчатка ретінде ас қорыту жүйесіне өте қажет, сонымен қатар қатерлі аурулардың алдын алады. Қазіргі уақытта адамдар көбіне жоғары тағамдық құндылыққа ие, дәрумендер және функционалды ингредиенттерді енгізу есебінен минералды заттармен байытылған тамақ өнімдерін қолдануды дұрыс көреді. Осы орайда долана өсімдігі қосылған сүтқышқылды өнім таптырмас өнім болып табылады. Сондықтан бұл өнімді өндіріс жағдайында шығарып, табиғи қоспалармен байытылған өнімдер қатарына енгізу ұсынылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Перова Н.А. Кисломолочный напиток с медом – двойная польза / Тезисы докладов VI региональной конференции студентов и аспирантов «Пищевые продукты и здоровье человека» – Кемерово, КемТИПП, 2006г – с..31

[2] Р.Е.Таракбаева, Ф.Т. Диханбаева, Г.Е. Есіркеп, Р.Б.Мухтарханова: Көкөніс қоспаларын сүт өнімдерін өндіруде қолдану//«ҚазҰТЗУ хабаршысы» 2012ж №3 87б.

[3] Г.А.Донская, В.А Асафов, Н.Л Танькова, Е.Л. Искакова, Е.А Андреева: Сүт өнімдерін байыту үшін өсімдік ингредиенттерін қолдану//«АТУ хабаршысы»- 2015ж №1 83б.

[4] Г.Н.Жакупова, Н.Ж Бегділдаева: Гүл тозаңы қосылған сүт қышқылды сусын өндірудің технологиялық ерекшеліктерін зерттеу//«АТУ хабаршысы»- 2014ж №3 26б7

[5] Ф.Т.Диханбаева «Сүт және сүт өнімдер технологиясы»Алматы. -2006.-160 б.

[6] Ф.Т.Диханбаева, Э.Ч.Базылханова, А.А.Абишева: Сүтқышқылды өнімдер технологиясын жетілдіру //«ҚазҰТЗУ хабаршысы». 2016ж. №1. 333-337б.

[7] Куркина А.В. Новые подходы к стандартизации цветков боярышника. Химия растительного сырья. 2013.№ 2.171-176 Б.

Диханбаева Ф.Т., Базылханова Э.Ч., Камзанова Н.М, Звай С.Б., Ахметжанова М.А.

Технология кисломолочных продуктов с добавками

Аннотация. В статье рассмотрена технология продукта, который соответствует требованиям безопасности и качества, благотворно влияет на повышение иммунитета человеческого организма, подчеркивается роль кисломолочных продуктов при решении этой проблемы. В исследовательской работе с целью расширения ассортимента йогуртов с добавками рассмотрены пути использования растительного сырья - боярышника, который обладает высокой пищевой и биологической ценностью и лечебными свойствами.

Ключевые слова: кисломолочные продукты, ферментация, закваска, боярышник, йогурт, пищевая ценность, энергетическая ценность.

Dihanbaeva F.T., Bazylhanova E.Ch., Kamzanova N.M., Zway S.B., Ahmetzhanova M.A.

Technology of fermented milk products with additives

Annotation. The article deals with product technology, which complies with the safety and quality requirements, is beneficial to improve the human body immunity, emphasizes the role of dairy products in the solution of this problem. In research with the aim of expanding the range of yoghurts with additives considered ways of using plant material - hawthorn, which has a high nutritional and biological value and curative properties.

Keywords: dairy products, fermentation, ferment, hawthorn, yogurt, nutritional value, energy value.

УДК: 628.35:665.6

М. Жасандықызы
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, maral_sj@mail.ru)

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРОТНЫМ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ АВТОМОЙКИ

Аннотация: Сброс нефтесодержащих стоков автомойками города Алматы создает неблагоприятную экологическую обстановку для водного бассейна региона. Повышенное потребление водопроводной воды автомойками также ухудшает водоснабжение населения. В статье рассматриваются математические и имитационные модели, позволяющие рассчитать основные параметры конструкции очистного канала оборотного водоснабжения. Принцип управления качеством работы установки основан на непрерывной адсорбции углеводородов в сменных кассетах с природными сорбентами.

Ключевые слова: стоки с углеводородами, адсорбция, математическое и имитационное моделирование, компьютерные интерфейсы, управление качеством очистки воды.

По оценкам экспертов в г. Алматы действует более 304 частных автомоек, специализирующихся на мойке личного автотранспорта. Частные автомойки с ручной мойки автомашин пресс-насосами аппаратов высокого давления (АВД) имеют в среднем 4-5 сервисных постов, которые обслуживают 15-20 машин в сутки. Таким образом, при средней стоимости одной мойки машины в 1200 тг., общий денежный оборот одной автомойки составляет 35-40 мил. тенге в год. Миллиардные денежные обороты и высокая прибыльность данного вида малого и среднего бизнеса в Алматы стимулируется приоритетным кредитованием коммерческими банковскими структурами. Заявки на открытие и финансирование такого рода предприятий, зачастую, рассматриваются без строгой экологической экспертизы и оценки их влияния на общее потребление питьевой воды города. Рост числа таких автомоек ведет к перегруженности водопроводной сети города, что сказывается на удовлетворении

бытовых потребностей жителей бурно растущего мегаполиса. Поэтому широкое внедрение и автоматизация оборотное водоснабжение автомоек г. Алматы для резкого снижения использование водопроводной воды является актуальной научно-технической и экологической задачей.

Известно, что создание сложных систем автоматизации технологических процессов требует учета взаимодействия большого числа факторов, влияющих на качество работы создаваемой компьютеризированной системы управления.

В современных системах автоматического регулирования (САР), являющихся элементарными структурами сложной системы АСУ ТП создаваемых на базе доступных микропроцессоров серии Simatic S7, в них ведущая роль при проектировании систем автоматики отводится имитационному моделированию на специализированном программном обеспечении для персональных компьютеров типа MatLab 6.5[1], LOGO! Comfort Soft, TIA, WinCC [2]. Технико-экономическое обоснование таких проектов поддерживается специальными расчетными схемами, разработанными для решения подобных технических и экологических задач очистки нефтесодержащих вод [3].

Предлагаемое нами технологическое решение задачи очистки стоков автомоек основано на фильтрации воды с углеводородами через специальные кассеты с адсорбентом в прямоугольном канале. Гидравлический уклон раздает поле давления жидкости, которое интенсифицирует процесс очистки.

Рассмотрим математическую модель расчета основных параметров фильтрации в канале прямоугольного сечения. Необходимо найти функцию скорости, давления, и напора описывающие распределение стоков в прямоугольной области. Нахождение основных параметров фильтрации сводится к решению системы уравнений с соответствующими граничными условиями:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial P}{\partial x} = -kU \\ \dfrac{\partial P}{\partial y} = -kV \\ \dfrac{\partial U}{\partial x} + \dfrac{\partial V}{\partial y} = 0 \end{cases} \tag{1}$$

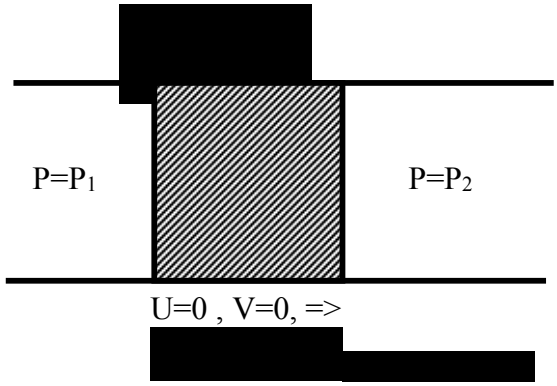


Рис. 1. Определение граничных условий

На непроницаемых границах функции U=0 и V=0 $\Rightarrow \dfrac{\partial P}{\partial y} = 0$, и давления на стенки заранее определены и соответственно $P=P_1$ и $P=P_2$ и должны удовлетворять условию $P_1>P_2$.

Из системы уравнений (4.1), вычисляя производные по x и y, можно определить U и V:

$$U = -\frac{1}{k}\cdot\frac{\partial P}{\partial x} \qquad u \qquad V = -\frac{1}{k}\cdot\frac{\partial P}{\partial y} \tag{2}$$

Отсюда следует следующее уравнение:

$$-\frac{\partial}{\partial x}\left(-\frac{1}{k}\cdot\frac{\partial P}{\partial x}\right) - \frac{\partial}{\partial y}\left(-\frac{1}{k}\cdot\frac{\partial P}{\partial y}\right) = 0 \tag{3}$$

Из (3) приходим к уравнению Лапласа:

$$\frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial y^2} = 0 \qquad (4)$$

Решения системы уравнения Лапласа (4) было осуществлено с помощью специального инструментария PDE toolbox программы MATLAB 6.5 , позволяющего находить трехмерные решения дифференциальных уравнений второго порядка в частных производных. Алгоритм основан на численном решении уравнения Лапласа методом конечных элементов с использованием трехмерной визуализации результатов расчета (рисунок 2).

При постановке граничных условий необходимо учитывать влияние следующих параметров: расход воды ($м^3/с$), высоту слоя адсорбента (м), ширину канала (м), насыпную плотность адсорбента (кг/ $м^3$), порозность слоя адсорбента, средний диаметр частиц сорбента (м), концентрацию проскока (в % от начального значения концентрации).

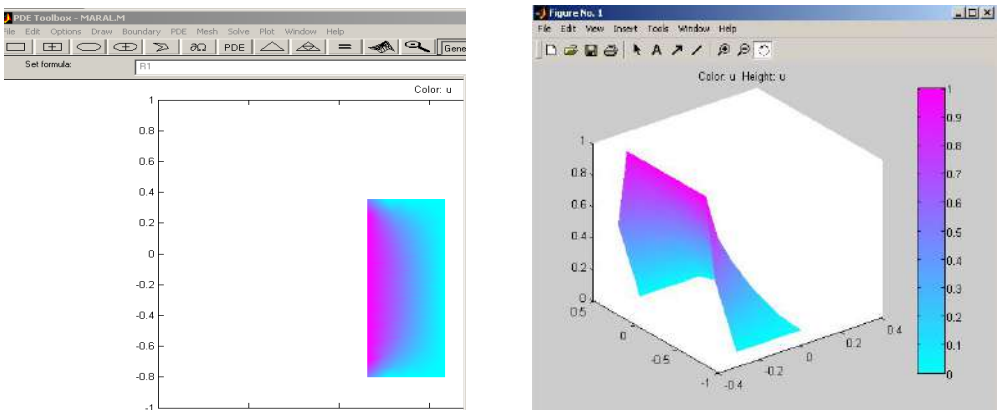


Рис. 2. Расчет уравнения фильтрации и трехмерной картины продвижения фронта концентрации проскока углеводородов по сечению фильтрационной кассеты.

Визуализация технологии очистки стоков от углеводородов также важный компонент оперативной диспетчеризации процессов автоматизированного управления оборотным водоснабжением.Наиболее распростанненым программным продуктом для решениям подобных задач является графичекий редактор трехмерной визуализации 3Ds Max .

Математическое моделирование и расчет процессов адсорбционной очистки стоков с углеводородами рассматривается как важная прикладная задача физической химии и теории фильтрации [6].

В нашей стране наиболее доступными природными адсорбентами являются активированный уголь, алюмосиликаты, цеолиты. Крупные месторождение цеолитов промышленно разрабатывается в Восточном Казахстане. Цеолиты (одна из разновидностей алюмосиликатов натрия и калия) являются частицей с развитой нерегулярной пористой структурой в твердом теле, в котором процесс фильтрации осуществляется на молекулярном уровне. Известно, чем сложнее молекулярная структура углеводородов, тем эффективнее фильтрационная способность адсорбента. Поглощающая эффективность адсорбента понижается в зависимости от времени, поэтому в предлагаемой технологии оборотного водоснабжения автомоек предусмотрена возможность замены отработанных адсорбционных кассет[4]. Время и эффективная толщина слоя адсорбента поддается расчету на основе уравнений фильтрации и материального баланса [5].

Предположим, что за промежуток τ в адсорбер поступает dL количества адсорбента и такое же количество отводится. Из этих соображений строится инженерная методика расчета эффективного время τ_0 работы слоя адсорбента h_0 и скорости перемещения фронта адсорбции u.

Таким образом,

$$\tau_0 = h_0/(2*u).$$

Скорость перемещения фронта адсорбции определяется экспериментально, снованных расчетах в приложениях MATLAB 6.5 для различных типов адсорбентов.По рекомендациям авторов работы [6] вначале «выбирают тип адсорбера и его конструктивные параметры. Принимают фиктивную скорость смеси в адсорбере w = 0,05...0,1 м/с, по заданному расходу подсчитывают диаметр аппарата

и подбирают ближайший типоразмер адсорбера выбранной конструкции. По конструктивным характеристикам аппарата и скорости волны проскока подбирают приемлемую высоту слоя адсорбента».

Главным недостатком данного способа управления процессом очистки стоков с углеводородами является одноразовость использования адсорбента. Сменные кассеты позволяют устранить данную проблему и сделать процесс очистки стоков непрерывным. Алгоритм автоматизированного регулирования процесса непрерывной очистки стоков автомойки следующий:

Шаг 1: стоки с углеводородами автомойки проходят очистку через первую съемную кассету;

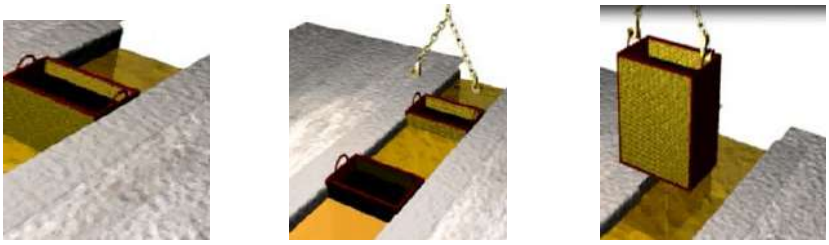
Шаг 2: датчик концентрации углеводородов KMN-1 за первой кассетой анализирует ситуацию и, в случае выполнения условий низкого содержания примесей нефтепродуктов в воде, подает команды откачивающим насосам на забор воды технических нужд, в противном случае выполняется шаг 3;

Шаг 3: если концентрация углеводородов выше нормы подается команда на установку второй адсорбционной кассеты;

Шаг 4:после выполнения команд шага 3 подается команда на подъем первой сменной кассеты;

Шаг 5: переход на шаг 1.

Кадры анимационной трехмерной модели алгоритма замены отработанных кассет с адсорбентом созданы 3dsMax [7] и представлены на рисунке 3.



Шаг 1 и Шаг 2 Шаг 3 Шаг 4

Рис. 3. Анимационная модель процесса управления качеством очистки стоков автомойки.

Итак, использование инструментов MATLAB 6.5 и 3DsMax позволили создать математическое и анимационное приложения для системы управления технологией очистки стоков автомойки. Это позволит оперативно оценивать фильтрационные свойства различных природных адсорбентов, получать расчетную трехмерную картину продвижения фронта адсорбции. Давать рекомендации по созданию систем оборотного водоснабжения на базе очистных каналов автомоек со сменными адсорбционными кассетами, заполненными природными сорбентами.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Потемкин В.Г. Система инженерных и научных расчетов Matlab 5.x: В 2 т. -М.: ДИАЛОГМИФИ, 1997.-456с.

[2] http://dfpd.siemens.ru/products/automation/simatic/Software

[3] Кузубова Л. И., Морозов С. В. Очистка нефтесодержащих сточных вод.- Новосибирск: Химия, 1992. - 72 с.

[4] Рахимжанова Г.Б. Автоматизация задач определения коэффициента фильтрации в пористой среде // Региональный Вестник Востока, Усть-Каменогорск, изд-во ВКГУ им. С.Аманжолова, , 2011. – №1. – С. 16-22

[5] Березкин В.И. Введение в физическую адсорбцию и технологию углеродных адсорбентов. — СПб.: Изд-во «Виктория плюс», 2013. —342 с.

[6] Калдыбекова Ж.Б., Бренер А.М., Сырманова К.К. Оценка эффективности адсорбционной очистки веществ вспученным вермикулитом // Наука и образование Южного Казахстана.- 2008.-№3(68)

[7] Кулагин Б.Ю, Яцюк О. Г. 3ds Max в дизайне среды. — 1-е издание. — С.: «БХВ-Петербург», 2008. — 976 с.

Жасандықызы М.

Қайыра пайдалану сулы автомобильтың жуу компьютер интерфейсмен басқару

Түйіндеме: Алматы қаласының көлік жуу орындарынынан тараған мұнай араласқан ағынды қалдықтар экологиялық жағымсыз әсер тудыруымен қатар, аумақтағы су бассейндерін де ластауда. Автокөлік жуу орындарының суды көп мөлшерде тұтынуы–халық пайдаланатын ауыз суының да сапасын нашарлатуда. Мақалада математикалық және имитациялық модельдеу арқылы мүмкіндік беретін есептеудің негізгі параметрлері, конструкциялары арқылы арналарды қайта таза сумен жабдықтау мәселелері қарастырылған.

Сапалы жұмысты орнатудағы басқарудың ұстанымы –тоқтаусыз су бетіндегі көмірқышқылдарды кезекті кассеталарлер арқылы табиғи жолмен сіңіргіштендіріп, тазалап отыру.

Түйінді сөздер: көмірсутек ағыны, адсорбция**,** математикалық және моделдеу, компьютерлық интерфейстер, су тазарту сапа басқармасы.

Zhassandykyzy M.

Control computer interface of recycled water car wash

Summary: the Discharge of oily effluent by car washes in Almaty creates unfavorable environmental conditions for the water basin of the region. Increased intake of water also affects the washing water to the population. The article considers mathematical and simulation models allowing to calculate the basic design parameters of the treatment channel of water recycling. The principle of quality management of operation is based on continuous adsorption of hydrocarbons in replaceable cassettes with natural sorbents.

Keywords: waste water with hydrocarbons, adsorption, mathematical modeling and simulation, quality management water treatment.

УДК 621.643.8:

Б. К. Кумар, М. М. Ахметова, Д. Б. Кумар
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, bakdaulet.kumar@gmail.com)

АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ И СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК ИЗ ТРУБОПРОВОДОВ

Аннотация. В данной статье рассматриваются анализ традиционных и современных систем обнаружения утечек из трубопроводов.

Ключевые слова: Трубопровод, утечка, анализ, эксплуатация, системы.

В настоящее время в системах обнаружения утечек (СОУ) используются в основном следующие методы:

- по профилю давления;
- объемно-балансовый;
- метод акустической эмиссии.

Метод выявления утечек по анализу профиля давления основан на моделировании распределения давления вдоль трубопровода и статистическом анализе [1]. При появлении утечки расход на участке до места утечки становится больше первоначального расхода на этом участке, а расход на участке после места возникновения утечки становится меньше первоначального расхода. Поэтому перепад давления на участке до места утечки увеличивается, а после утечки уменьшается, что приводит к появлению излома в приведенном профиле давления. Данный метод работает только в стационарном режиме, так как многие факторы вызывают похожие изменения.

Существенным недостатком данного метода является его низкая точность и наличие ложных срабатываний. Для уменьшения ложных срабатываний отклонения должны быть зафиксированы как минимум в двух соседних точках. Для этих же целей используется «усредненный» профиль распределения давления, который является квазистационарным профилем. Этот профиль получается в результате специальной фильтрации давления в точках трубопровода. «Усредненный» профиль давления не является постоянным. Он изменяется, но медленнее, чем реальное давление, что приводит к увеличению времени обнаружения утечек [2].

Данный метод из-за неспособности обнаружения небольших утечек и большой погрешности при определении координаты места утечки в настоящее время в основном используется только совместно с другими методами.

Объемно-балансовый метод контроля основан на том, что при образовании утечки расход на входе становится больше расхода на выходе. Кроме того, в этом методе учитывается также количество газа в самой трубе, которое при образовании утечки уменьшается.

Для реализации этого метода необходимо измерять расход на концах контролируемого участка с помощью высокоточных приборов. Параметром контроля газопровода при объемно-балансовом методе является не давление потока, а нормализованный расход газа через сечение трубы, то есть, по сути, сохранение количества перекачиваемого газа. Контроль участка газопровода осуществляется путем вычислений разности нормализованных объемов газа, входящих и выходящих из участка газопровода между двумя локальными расходомерами. Расход объемного баланса по участкам позволяет определять возможное место утечки в газопроводе только с точностью до участка.

Этот метод позволяет диагностировать, как быстро развивающиеся разрывы в трубе, так и медленно развивающиеся утечки. Метод позволяет диагностировать утечки на больших участках трубопровода между расходомерами. Минимальная величина диагностируемой утечки определяется в первую очередь погрешностью измерения расхода и при имеющихся в настоящее время средствах измерения расхода находится на уровне 0,5-1%. Метод не позволяет определять координату утечки. Точность метода зависит от точности расходомеров. Невозможно обнаружить утечку, которая меньше, чем погрешность измерения расхода. В данном случае абсолютно не имеет значения абсолютная величина погрешности измерения, а только относительная погрешность одного прибора относительно другого.

Метод анализа акустической эмиссии является лидирующим среди методов автоматического обнаружения утечек трубопроводов. Метод акустической эмиссии основан на регистрации и анализе акустических волн, возникающих в процессе пластической деформации и разрушения (роста трещин) трубопровода, а также при истечении рабочего тела (жидкости или газа) через сквозные отверстия в контролируемом объекте.

Для приема сигналов акустической эмиссии применяются пьезоэлектрические преобразователи и быстродействующие измерители давления.

Преимуществами данного метода являются:

- высокая чувствительность к растущим дефектам;
- малое время обнаружения;
- высокая точность определения координат места утечки [3-4].

Недостатком метода является трудность выделения сигнала акустической эмиссии на фоне шумов и помех. Для повышения помехоустойчивости и уменьшения количества ложных срабатываний применяются специальные алгоритмы обработки принимаемых сигналов. На примере можно взять автоматическую систему обнаружения повреждений трубопроводов «WaveControl®». Автоматическая система обнаружения повреждений трубопроводов «WaveControl®» обеспечивает:

- обнаружение утечек продуктов из трубопроводов в режиме реального времени и контроль целостности трубопроводов, проложенных как на суше (подземный и наземный вариант прокладки), так и в водной среде;
- интеграцию с системами телемеханики для автоматической изоляции поврежденного участка трубопровода в случае обнаружения утечки;
- устойчивую работу и точные показатели работы в сложных климатических условиях;
- независимость от влияния переходных процессов, возникающих при включении и выключении компрессорных станций, открытии и закрытии технологических клапанов, а также других помех, включая неустойчивость потока в трубопроводе;
- максимальную скорость обнаружения утечек - обнаружение утечки происходит в течение от 30 до 60 секунд;
- максимальную точность обнаружения места утечки - погрешность составляет от 30 до 50 метров;
- минимальные размеры обнаруживаемых утечек - система позволяет обнаруживать утечки с диаметром отверстия 3 - 5 мм;
- оценку объемов утечки от 1% мгновенного расхода продукта;
- чрезвычайно низкое количество ложных срабатываний - не более одного в год. Переходные процессы и внешние воздействия на трубопровод не оказывают влияния на точность работы системы;
- простоту установки и эксплуатации. Минимальное количество системообразующего оборудования. Для магистральных трубопроводов акустические датчики размещаются вблизи технологических узлов через каждые 25 - 50 км. Отсутствует необходимость прокладки выделенного коммуникационного кабеля вдоль трубы;

- полностью автоматизированную работу системы, не требующую принятия решения оператором;
- высокую надежность системы - обработка сигналов и принятие решений происходит на микропрограммном уровне. Программное обеспечение работает на базе контроллеров промышленного исполнения, без использования операционных систем общего пользования [4].

В системе используются уникальные запатентованные алгоритмы анализа акустических шумов, возникающих при возникновении утечки.

Выход продукта, вследствие утечки или врезки в трубопроводе, сопровождается распространением волны акустической эмиссии. Для идентификации волны применяются высокоскоростные датчики давления, снимающие показания с частотой 1000 раз в секунду.

Полученные показания преобразовываются и передаются в локальный контроллер. Локальный контроллер оцифровывает полученные данные и проводит сравнительный анализ соответствия полученных эпюр акустической эмиссии с образцовыми и, в случае превышения установленного значения (порога) корреляции, принимает решение об обнаружении утечки [5-6].

Центральный контроллер получает и сравнивает сообщения от локальных контроллеров, вычисляя координату утечки на основании известной скорости звука в перекачиваемом продукте и разности моментов времени прихода этих волн на локальные контроллеры.

СОПТ «WaveControl®» обеспечивает обнаружение утечек в режиме реального времени, и тем самым обеспечивает предупреждение вероятных техногенных катастроф и образование зон экологического бедствия.

Структура СОПТ «WaveControl®» (рисунок 1) включает в себя:
- датчики давления;
- локальные контроллеры;
- центральные контроллеры;
- АРМ(ы) операторов;
- линии связи [5].

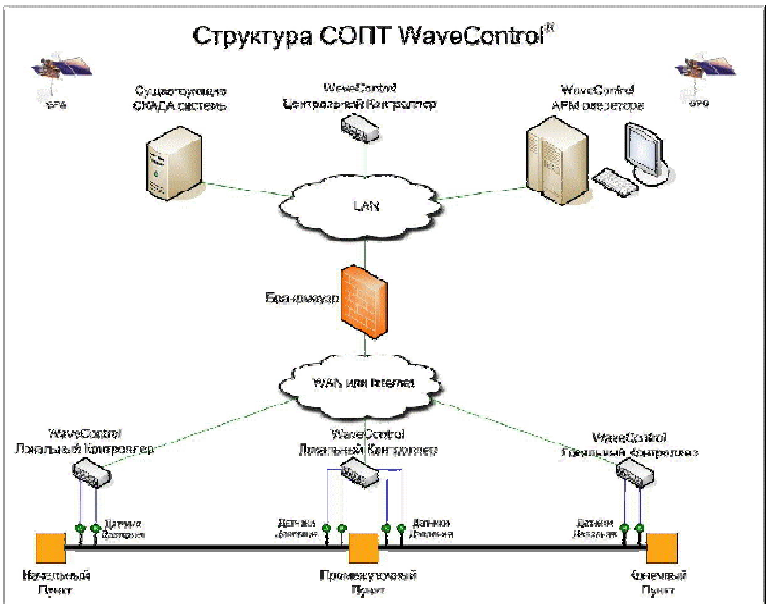


Рис. 1. Структура СОПТ «WaveControl®»

Как правило, датчики давления размещаются рядом с насосными станциями и активными клапанами контроля потока, а это, чаще всего, участки с высоким уровнем шума. В таких случаях устанавливаются два датчика давления, расположенных друг от друга на расстоянии от 20 до 100 метров. Такие двойные датчики образуют направленный акустический фильтр, отсекающий технологические шумы, с одной стороны, и обнаруживающий сигналы утечек, исходящих из защищенной секции трубопровода.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Абузова Ф.Ф., Алиев Р.А., Новоселов В.Ф. Техника и технология транспорта и хранения нефти и газа. -М.: «Недра», 1992.

[2] Азизов А.М. Информационные системы контроля параметров технологических процессов. -М.: Химия, 1983.

[3] Алгоритмические методы мониторинга трубопроводов //Приложение к журналу "Трубопроводный транспорт нефти». -2002. -№3. -С. 32-34.

[4] Алеев Р.М., Алешко Е.И., Чепурский В.Н. Способ дистанционного обнаружения утечек / Описание изобретения к патенту. RU №2073816. -1997.

[5] Антипьев В.Н., Земенков Ю.Д. Контроль утечек при трубопроводном транспорте жидких углеводородов. Тюмень: ТюмГНГУ, 1999. -6с.

[6] Б.К.Кумар., Э.Б.Хусаинова, А.Б.Акботин. Обзор традиционных методов обнаружения утечек нефти в трубопроводах/ Вестник Казахстанской национальной Академии естественных наук.№4.2011-Астана: КазНАЕН, 2011.-с.9-12.

Құмар Б.К., Ахметова М.М., Құмар Д.Б.

Дәстүрлі және заманауи жүйелер көмегімен құбырлардағы саңылауларды анықтап талдау

Түйіндеме. Бұл мақалада дәстүрлі және заманауи жүйелер көмегімен құбырлардағы шығындалуларды анықтап талдау талқыланған.

Түйін сөздер: Құбыр, шығындалу, талдау, пайдалану, жүйелер.

Kumar B.K., Akhmetova M.M., Kumar D.B.

Analysis of traditional and modern leak detection systems of the conduits

Summary. This article focuses on the analysis of traditional and modern systems of detection of leaks from pipelines.

Keywords: pipeline, leakage, analysis, operation of the system.

УДК 620.197 (075)

М. М. Ахметова , Б. К. Кумар, Р. К. Жалалов

(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, akhmetova_m.m@mail.ru)

АНАЛИЗ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК НА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕ- И НЕФТЕПРОДУКТОПРОВОДАХ

Аннотация. Рассматриваются анализ автоматизированной системы обнаружения утечек на магистральных нефте- и нефтепродуктопроводах.

Ключевые слова: Магистральный нефтепровод, автоматизирование, утечка, анализ, эксплуатация, разработки.

Работа посвящена анализу автоматизированной системы обнаружения утечек на магистральных нефте- и нефтепродуктопроводах. Предлагаемая система отличается тем, что позволяет определять возникновение утечек как при установившихся режимах работы трубопроводов, так и при изменении режимов перекачки, пуске и остановке трубопроводов. Система позволяет учитывать образование или исчезновение парогазовых полостей в процессе эксплуатации действующих трубопроводов. Представлена структура предлагаемой системы и приведено обоснование выбора всех составляющих элементов системы [1].

Актуальность проблемы обусловлена возросшими требованиями к экологической безопасности перекачки нефтепродуктов и требованиями к охране окружающей среды. По техническому уровню отечественные трубопроводы не уступают мировым образцам. Но даже притом, что они представляют собой экологически надежные объекты, благодаря совершенствованию технологии и автоматизации процесса перекачки нефти, внедрению средств телемеханики и активной защиты трубопроводов от коррозии полностью устранить аварии на магистральных нефтепроводах невозможно. Особенно

актуально это становится в настоящее время, так как более 30 % нефтепроводов выработали свой ресурс и нуждаются в реконструкции. Наблюдается рост числа незаконных врезок и хищений продуктов перекачки из нефтепродуктопроводов. Даже в условиях работы трубопроводов с неполной загрузкой практически не снижается показатель аварийности. С одной стороны, это приводит к необходимости проводить реконструкцию линейной части, с другой - разрабатывать методы и способы, позволяющие предупредить возникновение аварийной ситуации и возможной аварии [2-3].

Крупнейшие трубопроводные фирмы заняты решением данных проблем. Зарубежные трубопроводные компании уже на предварительной стадии используют специальные компьютерные программы, которые определяют приоритеты обслуживания различных участков трубопроводов, дают оценку вероятности разрушения трубопроводов.

Анализ теоретических работ раскрывает сущность теорий и методик, которые лежат в основе созданных систем диагностирования магистральных трубопроводов. В ходе этого анализа определены основные требования, которые обязаны выполнять все существующие системы диагностирования. Представлена классификация методов и средств диагностики трубопроводов, которая раскрывает особенности каждого метода и условия их применения. Определены эффективные и перспективные средства обнаружения утечек, к которым относятся акустические (ультразвуковые) методы, метод опрессовки трубопровода и методы математического моделирования потока.

Анализ патентной информации, выполненный автором, определяет основные направления, по которым идет решение поставленной задачи на сегодняшний момент. В работе представлены наиболее интересные отечественные патенты и изобретения зарубежных специалистов. Проанализированы перспективные пути диагностирования трубопроводов, которые основываются на непрерывном сравнении измеренных гидравлических параметров со значениями, моделируемыми в реальном времени на ЭВМ. Отмечены недостатки, которые имеются в рассмотренных системах, снижающих эффективность их эксплуатации на нефте- и нефтепродуктопроводов.

Сущность предложения, составляющая основу работы, состоит в том, что в разработанной системе обнаружения утечек наряду с измерением расходов жидкости на входе и выходе участка трубопровода определяется изменение количества жидкости в трубопроводе. Для этого предложено дополнительно к расходомерам установить датчики давления в начале и в конце участка, по значениям давлений производить расчет изменения количества жидкости в трубопроводе и рассчитывать количество закаченной и отобранной жидкости на диагностируемом участке. Сравнивать рассчитанную разницу (по рассчитанным расходам) с разницей, измеряемой расходомерами. Если дисбалансы расчетный и измеренный совпадают в пределах заданной величины, то утечки нет. В противном случае можно полагать, что утечка существует [4-5].

С целью исключения ложных срабатываний системы диагностики при принятии решения о наличии или отсутствии утечки предложено учитывать изменение количества жидкости внутри участка трубопровода, а также число закаченной и отобранной жидкости на диагностируемом участке на основе показаний датчиков давлений в начале и в конце участка. Для этого использована более сложная теория в совокупности с классической теорией неустановившихся процессов (сечение трубопровода полностью заполнено жидкостью), которая позволила учитывать возникновение или исчезновение парогазовых полостей на участках, следующих за временными перевальными точками трубопровода и образующимися при снижении давления в волнах разгрузки. Разработана методика расчета неустановившихся процессов течения жидкости на напорных и безнапорных участках трубопровода.

Практической ценностью обладает методика расчета неустановившегося движения жидкости на напорных и безнапорных участках трубопровода. Проанализировано состояние отечественного трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов и выделена одна из основных проблем, с которыми сталкиваются транспортные компании - утечки жидкости из трубопроводов. Сформулированы основные причины, приводящие к нарушению герметичности трубопроводов, и определены основные требования к системам диагностики утечек. Представлен анализ теоретических методов и средств обнаружения утечек и их классификация. Рассмотрены отечественные и зарубежные системы диагностики, функционирующие на отечественных трубопроводах. Представлен анализ алгоритмов систем, наиболее близких к системе, разработанной в работе [5-6].

Предложена методика расчета систем уравнений, описывающих течение жидкости на напорных и безнапорных участках трубопровода, позволяющая определять возникновение утечек на остановленном трубопроводе, при установившихся и переходных режимах работы трубопровода.

Разработан алгоритм обнаружения утечек и программный модуль «Утечка», реализующий разработанную методику и функционирующий в режиме реального времени. Проведено тестирование программного модуля для обнаружения утечек при различных режимах работы трубопровода.

Разработана структурная схема предлагаемой автоматизированной системы обнаружения утечек. Сформулированы основные требования к системе сбора данных, обеспечивающей функционирование системы обнаружения утечек.Разработан алгоритм взаимодействия программного комплекса «Сириус-QNX» и программного комплекса «Утечка».

ЛИТЕРАТУРА

[1] Абузова Ф.Ф., Алиев Р.А., Новоселов В.Ф. Техника и технология транспорта и хранения нефти и газа. -М.: «Недра», 1992.

[2] Азизов А.М. Информационные системы контроля параметров технологических процессов. -М.: Химия, 1983.

[3] Алгоритмические методы мониторинга трубопроводов //Приложение к журналу "Трубопроводный транспорт нефти». -2002. -№3. -С. 32-34.

[4] Алеев Р.М., Алешко Е.И., Чепурский В.Н. Способ дистанционного обнаружения утечек / Описание изобретения к патенту. RU №2073816. -1997.

[5] Кумар Б.К., Кулбаева А.С., Каргабаев И.С. Система мониторинга технического состояния магистрального нефтепровода/ Сборник тезисов научно-практической конференции X Международного нефтегазового форума «International youth oil. Gas Forum Offshore dive inti the Future»-Алматы, КазНТУ имени К.И.Сатпаева, 2013. –С.111-112.

[6] Антипьев В.Н., Земенков Ю.Д. Контроль утечек при трубопроводном транспорте жидких углеводородов. Тюмень: ТюмГНГУ, 1999. -6с.

Ахметова М.М., Кумар Б.К., Жалалов Р.К.

Магистральдық мұнай және мұнай құбырлары бойынша автоматтандырылған жүйелерінің саңылауларын анықтап талдау

Түйіндеме. Бұл мақала магистральдық мұнай және мұнай құбырлары бойынша автоматтандырылған жүйелерінің саңылауларын анықтап талдау талқыланған.

Түйін сөздер: Магистралды мұнайқұбыры, автоматтандыру, , талдау, шығындалу, дамыту.

M.M.Akhmetova, B.K.Kumar, R.K.Zhalalov

Analysis of automated leak detection system on the main oil and oil pipelines

Summary. This article focuses on the analysis of automated leak detection system on the main oil and oil pipelines.

Keywords: Trunk pipeline atomatizirovanie, leakage, analysis, maintenance, development.

УДК 621.01

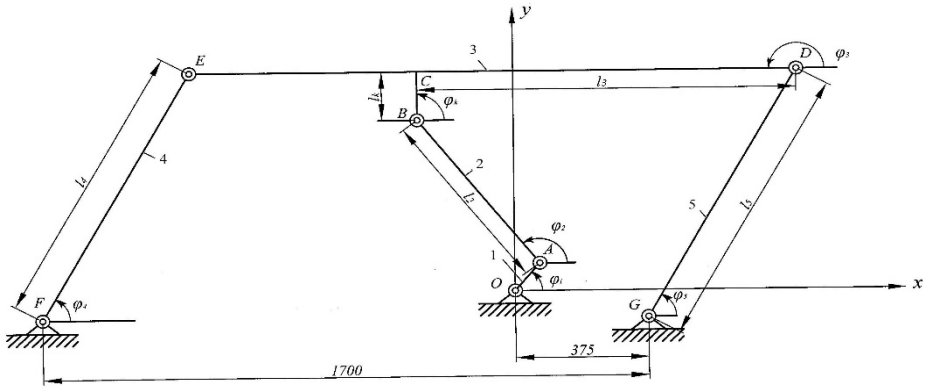
Ә. Жауыт, Ш. М. Алтыбаев
(Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Республика Қазақстан, E-mail: ali84jauit@mail.ru)

III КЛАСТЫ МЕХАНИЗМНІҢ КҮШ АНАЛИЗІ

Түйіндеме. Бұл жұмыста алтыбуынды III класты жазық иінтіректі механизмнің күштік анализі қарастырылған. Зерттеу Ассурдың ерекше нүкте әдісін пайдаланып базистік буындардың ерекше нүктелерінің қасиетін қолдануға негізделген. Берілген кіріс және шығыс буындарының қозғалыс заңдылығын атқаратын көп буынды механизмдерді, сондай-ақ жоғарғы класты механизмдерді зерттеу және жобалау көп еңбекті қажет ететін күрделі мәселе болып келеді.

Кілттік сөздер: күштік анализ, механизм, кинематикалық анализ, буын, графиктік тәсіл.

Ыстық және улы, химиялық агрессивті жүктерді, азық-түлік өнімдерін, құю өндірісіндегі тасымалдау кезінде толық қауыпсыздігін сақтай отырып жүктемелеу үшін қолданылатын, сонымен қатар эмульсияға, майға және ыстық топыраққа батырылған метал жоңқаларын тасымалдау үшін құйма формаларынан соғылған үсақ құймалар мен құйма шихталары т.б. әртүрлі өнеркәсіп салаларында тербелмелі қондырғылар кеңінен қолданыс тапқан [1-3].



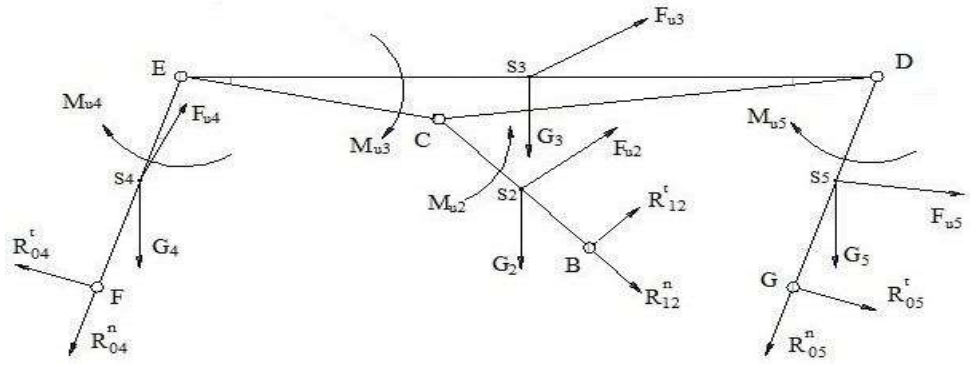
1-сурет. III класты механизмнің кинематикалық сұлбасы.

III және одан да жоғары класты көптеген механизмдерді кинематикалық зерттеуде Л. В. Ассурдың ерекше нүктелер әдісі өте қолайлы болып табылады. Бұл әдіс Л. В. Ассурдың бірінші рет көрсеткеніндей, базистік буындардың ерекше нүктелерінің қасиетін пайдалануға негізделген. Қозғалмалылығы нөль дәрежедегі құрылымдық топтардың базистік буындары деп өз ара және механизмге жетектемелердің көмегі арқылы қосылатын топтағы буындарды айтады.

Базистік буындардың ерекше нүктелері деп осы базистік буынның кез келген екі жетектемесінің қиылысу нүктесіне қарастырылып отырған моментке сәйкес келетін нүктелер аталады.

Ассурдың үш жетектемелі тобы (2-суретте) бір базистік буыннан және үш жетектемеден тұрады. Бұл топтың II класты 6 жазық кинематикалық жұбы бар.

Топқа берілген F_{u1}, F_{u2}, F_{u3}, F_{u4}, F_{u5}, G_1, G_2, G_3, G_4, G_5 күштері және M_{u2}, M_{u3}, M_{u4}, M_{u5} моменттері әсер етеді. B, F, G, C, D, E кинематикалық жұптарындағы реакцияларды анықтау керек.



2-сурет. Ассурдың үш жетектемелі тобының күш анализі.

Үш жетектемелі топтың күш анализіне көше отырып, өзгергіш жүйе – Ассур тобы үшін қатты денелердің тепе-теңдігі теңдеулерінің орындалуын көрсетейік.

Күштердің бас векторы бір буын үшінде, барлық топ үшінде нөльге тең екендігі анық. 2, 4, 5 буындарының C, D, E кинематикалық жұптарына байланысты әсер етуші күш моменттерінің теңдеулерін жеке – жеке жазайық:

$$\sum M_E\left(\vec{F}_u, \overline{M}_u\right)_4 = 0 \qquad R_{04}^n = 0$$

$$R_{04}^\tau\left(EF\right) - G_4 \cdot h_4 - F_{u4} \cdot f_{u4} + \frac{M_{u4}}{\mu_l} = 0$$

$$R_{04}^\tau = \frac{G_4 \cdot h_4 + F_{u4} \cdot f_{u4} - M_{u4} / \mu_l}{\left(EF\right)};$$

$$\sum M_C\left(\vec{F}_u, \overline{M}_u\right)_2 = 0 \qquad R_{12}^n = 0$$

$$R_{12}^\tau\left(BC\right) - G_2 \cdot h_2 + F_{u2} \cdot f_{u2} + \frac{M_{u2}}{\mu_l} = 0$$

$$R_{12}^\tau = \frac{G_2 \cdot h_2 - F_{u2} \cdot f_{u2} - M_{u2} / \mu_l}{\left(BC\right)};$$

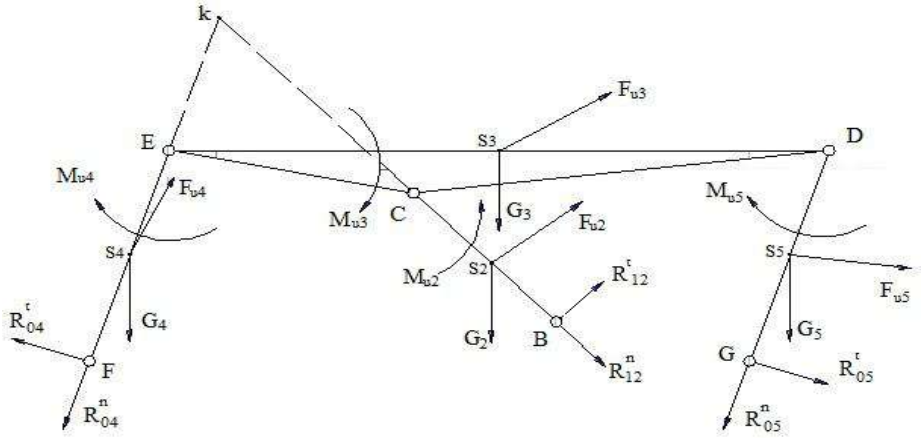
$$\sum M_D\left(\vec{F}_u, \overline{M}_u\right)_5 = 0 \qquad R_{05}^n = 0$$

$$R_{05}^\tau\left(DG\right) + G_5 \cdot h_5 + F_{u5} \cdot f_{u5} - \frac{M_{u5}}{\mu_l} = 0$$

$$R_{05}^\tau = \frac{-G_5 \cdot h_5 - F_{u5} \cdot f_{u5} + M_{u5} / \mu_l}{\left(DG\right)}.$$

Атап айтқанда, бірінші теңдеуден R_{04}^τ, екінші теңдеуден R_{12}^τ, және үшінші теңдеуден R_{05}^τ құраушы күштерін анықтаймыз.

Бұдан ары Ассурдың ерекше нүктелерінің бірін табамыз. Кез келген екі жетектеменің қиылысу нүктесімен сәйкес келетін базистік буынның нүктесі Ассурдың ерекше нүктесі болып табылатыны белгілі [1-2]. III кластық құрылымдық топтар үш ерекше нүктеге ие болуы мүмкін. Мысалы, бір нүтені (k) таңдап алайық (3 - сурет) және осы нүктеге қатысты топқа әсер етуші барлық күш моменттерінің теңдеуін жазайық:



3-сурет. Ассурдың үш жетектемелі тобының күш анализі.

$$\sum M_K\left(\vec{F}_u, \overline{M}_u\right)_{4,2,5} = 0 \qquad R_{04}^n = R_{12}^n = 0$$

$$R_{04}^\tau\left(FK\right) - G_4 \cdot h_4 - F_{u4} \cdot f_{u4} + \frac{M_{u4}}{\mu_l} - R_{12}^\tau\left(BK\right) + G_2 \cdot h_2 - F_{u2} \cdot f_{u2} - \frac{M_{u2}}{\mu_l} + R_{05}^n \cdot h_{05}^n - R_{05}^\tau \cdot h_{05}^\tau + G_5 \cdot h_5 +$$

$$+ \frac{M_{u5}}{\mu_l} = 0$$

$$R_{05}^{n}=\frac{-R_{04}^{\tau}(FK)+G_4\cdot h_4+F_{u4}\cdot f_{u4}-\dfrac{M_{u4}}{\mu_l}+R_{12}^{\tau}(BK)-G_2\cdot h_2+F_{u2}\cdot f_{u2}+\dfrac{M_{u2}}{\mu_l}+R_{05}^{\tau}\cdot h_{05}^{\tau}-G_5\cdot h_5-\dfrac{M_{u5}}{\mu_l}}{h_{05}^{n}}$$

Жоғарыдағы теңдеудегі белгісіз шама - R_{05}^{n} құраушы күшінің иінін механизм планынан тікелей өлшеумен алынады. Теңдікті шешіп, R_{05}^{n} күшін анықтаған соң, қалған барлық белгісіз реакцияларды төменде көрсетілген әдіспен табамыз. R_{04}^{n} және R_{12}^{n} құраушыларын анықтау үшін топқа әсер етуші барлық күштердің қосындысының векторлық теңдеуін жазамыз, яғни

$$\sum (F_i)_{4,2,5}=0$$

$$R_{04}^{n}+R_{04}^{\tau}+G_4+F_{u4}+R_{05}^{n}+R_{05}^{\tau}+G_5+F_{u5}+G_2+F_{u2}+R_{12}^{\tau}+R_{12}^{n}=0$$

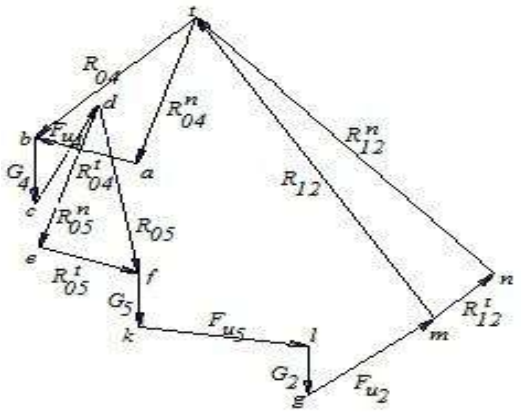
$$\mu_P=\frac{R_{04}^{\tau}}{(ab)};\quad bc=\frac{G_4}{\mu_P};\quad cd=\frac{F_{u4}}{\mu_P};\quad de=\frac{R_{05}^{n}}{\mu_P};\quad ef=\frac{R_{05}^{\tau}}{\mu_P};\quad fk=\frac{G_5}{\mu_P};\quad kl=\frac{F_{u5}}{\mu_P};$$

$$\lg=\frac{G_2}{\mu_P};\quad gm=\frac{F_{u2}}{\mu_P};\quad mn=\frac{R_{12}^{\tau}}{\mu_P};$$

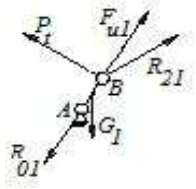
Бұл теңдеуді графиктік жолмен шешу арқылы R_{04}^{n}, R_{12}^{n} және R_{04}, R_{05}, R_{12} құраушыларын анықтаймыз.

$$R_{12}^{n}=(nt)\cdot\mu_P;\qquad R_{04}^{n}=(ta)\cdot\mu_P;\qquad R_{04}=\sqrt{(R_{04}^{n})^2+(R_{04}^{\tau})^2}=(tb)\cdot\mu_P;$$

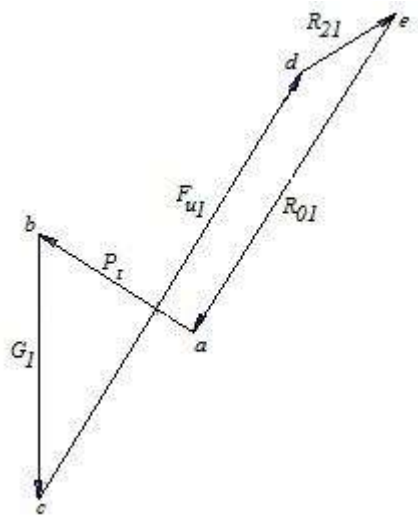
$$R_{05}=\sqrt{(R_{05}^{n})^2+(R_{05}^{\tau})^2}=(df)\cdot\mu_P;\qquad R_{12}=\sqrt{(R_{12}^{n})^2+(R_{12}^{\tau})^2}=(mt)\cdot\mu_P.$$



4-сурет. Ассурдың үш жетектемелі тобының күштік планы.



5-сурет. Жетекші буынның күш анализі.



6-сурет. Жетекші буынның күш планы.

Графиктік тәсілді пайдалана отырып, R_{04}^{n}, R_{12}^{n} құраушыларын анықтаймыз. Үш жетектемелі топтың күш анализін толығымен орындап, белгісіз құраушыларды анықтап алғаннан кейін жетекші буынның күш анализін орындауға көшеміз. Жетекші буынға әсер етуші барлық күштер мен момент қосындысының векторлық теңдеуін жазып және теңдеуді графиктік жолмен шешу арқылы жетекші буындағы теңгеруші P_T күш пен R_{01} құраушыларын анықтаймыз. Сонымен, жоғары класты механизмдердің күш анализін орындауға Ассурдың ерекше нүкте әдісі өте қолайлы болып табылады.

Қорытынды. Осындай зерттеу жұмыстарының нәтижелері жоғары оқу орындарында, ғылыми-зерттеу институттарында өндірістік жобалауда қолданылуда. Тербеліс атқарушы мұндай қондырғылар тамақ өнеркәсібінде, химилық өнеркәсіпте, құю өндірісі, ауыл шаруашылық индустриясында, материалдарды тасымалдау өнеркәсібінде, индустриялық жүк тасымалдарында, аэроғарыштық жұмыс алаңдарында кеңінен қолданылатындықтан, тәжірибелік зерттеу құндылығы жоғары өзекті мәселе болып саналады. Машина механизмдерінің теориясы, машина механизмдерінің динамикасы, теориялық және қолданбалы мезаника, математикалық анализ, сызықты алгебра, оптимизация, қатты дененің шекті-ауытқу орындарының кинематикалық геометриясының аппроксимация әдістерін және негізгі теңдеулері қолданылғандығымен негізделген. Ассурдың ерекше нүкте әдісін қолданып жазық иінтіректі III класты тербеліс атқарушы қондырғы механизмнің күштік анализ есебін шешіп, жобалау негізінде жасалған механизм моделінің жұмысқа қабілеттілігін қамтамасыз ету.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Ә. Жауыт. Алтыбуынды жазық иінтіректі механизмді кинематикалық зерттеуге Ассурдың ерекше нүкте әдісін қолдану. Вестник ҚазҰТУ, №4(98), Б. 233-236, 2013.

[2] Ә. Жауыт, С. Б. Қосболов, М. С. Тойлыбаев, Г. С. Башарова, Г. Сайланбек. III класты механизмнің кинематикасын Ассурдың ерекше нүкте әдісімен зерттеу. Вестник АГТУ, №3(13), Б. 59-63, 2013.

[3] Қосболов С. Б., Жауыт Ә. Жазық иінтіректі III класты механизмнің кинематикалық анализі. Вестник ҚазККА, №2(81), Б. 14-18, 2013.

[4] Қосболов С. Б., Жауыт Ә. Тербелісті атқарушы қондырғының буындарындағы қозғалысының дифференциялдық теңдеуі. Вестник ҚазҰТУ, №5(87), Б. 134-137, 2011.

[5] Қосболов С. Б., Жауыт Ә. Тербеліс атқарушы қондырғы науашасының орнықтылығын зерттеу. Вестник ҚазҰТУ, №5(93), Б. 70-75, 2012.

Жауыт А., Алтыбаев Ш. М.

Силовой анализ механизма III класса

Аннотация. В данной работе проведено силы анализ плоского шестизвенного рычажного механизма III класса. В исследовании использован метод особых точек Ассура, основанный на свойстве особых точек базисных звеньев. Исследование и проектирование закономерности движения многозвенного механизма выполняю-

щего входящего и исходящего звена, а также механизма высокого класса является актуальной и требует всесторонний научно-творческого подхода.

Ключевые слова: силовой анализ, механизм, кинематический анализ, звено, графический метод.

Zhauyt A., Altybayev Sh.M.

Force analysis of mechanism III class

Summary. In this work force analysis of planar six class III lever mechanism. The study method of singular points of Assur, based on the property of singular points of the basic units. The research and engineering of regularity of the movement of the multilink mechanism carrying out incoming and outgoing link, and also the high-class mechanism is actual and demands comprehensive scientific and creative approach.

Key words: force analysis, mechanism, kinematic analysis, link, graphic method.

УДК 622.243

Д. И. Забридзе, А. Саут, Т. Д. Карманов, Б. З. Калиев
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, karmanov@mail.ru)

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ОКНА В ОБСАДНОЙ КОЛОННЕ

Аннотация: Дан анализ в области применения устройств для боковой зарезки эксплуатационных колонн нефтяных скважин и изложен принцип работы усовершенствованной конструкции.

Ключевые слова: скважина, скважинный отклонитель, боковая зарезка ствола, экспулатацинная колонна, якорь

Мировой опыт показывает, что реконструкция скважин методом бурения из них боковых стволов является сложным, но очень важным технологическим процессом, позволяющим при определенных капитальных затратах восстановить аварийные, осложненные и малодебитные скважины.

Проведение доработки месторождения указанным методом, за счет уплотнения сетки, позволяет повысить объемы добычи нефти, прежде всего при эксплуатации длительное время разрабатываемых месторождений.

В связи с использованием геолого-гидродинамического моделирования разработки месторождений нефти и газа, появлением новых видов навигационного оборудования, новых технологий и технологической оснастки, бурение боковых стволов приобретает все большее значение. Стоимость и срок окупаемости капитальных затрат на реконструкцию скважин методом бурения боковых стволов значительно ниже аналогичных показателей бурения новой скважины за счет использования в большей части ствола существующей скважины и имеющейся инфраструктуры месторождения. Помимо экономического эффекта, бурение боковых стволов уменьшает техногенное воздействие буровых работ на окружающую среду, что очень важно на сегодняшний день.

За счет бурения боковых стволов в разработку вовлекаются ранее незадействованные участки пласта, а также трудноизвлекаемые запасы нефти, добыча которых не представлялась технически возможной. Технико-экономические расчеты подтверждают эффективность эксплуатации боковых стволов не зависимо от типов залежей.

Зарезка и проводка боковых наклонных стволов, отходящих от основной скважины на небольшое (10—15 м) удаление второго ствола от первого обеспечивает существенное снижение обводненности углеводородного сырья. Это объясняется тем, что управляемая трасса бокового ствола позволяет обойти конусы обводнения. Тем самым решается одна из злободневных проблем месторождений с длительным сроком эксплуатации. Зарезка бокового ствола на многих обводненных скважинах оказалась куда эффективнее, чем проведение ремонтно-изоляционных работ.

Для обеспечения необходимого отклонения фрез-райбера от оси основного ствола скважины используют клин-отклонители. Они предназначены для порезания «окна» в эксплуатационной колонне и обеспечения прохождения из основного ствола в боковой ствол различных компоновок нижней части бурильной колонны, приборов и устройств и хвостовика (обсадной колонны дополнитель-

ного ствола). Для выполнения данной задачи клин-отклонитель должен быть зафиксирован в эксплуатационной колонне в осевом и окружном направлении.

Конструкции всех известных клин-отклонителей состоят из двух основных узлов. Из самого клина-ложки с наклонной поверхностью с углами наклона примерно 1,5-2,5^0 и фиксирующего узла – якоря.

По типу фиксирующего узла клин-отклонитель можеть быть извлекаемым или стационарным и их приводы бывают гидравлическим или механическим.

В практике стран СНГ наибольшее распространение получили отклоняющие клинья с фиксацией корпуса в обсадной колонне с помощью плашек, устанавливаемых на цементный забой. За рубежом чаще применяют плашечное закрепление с установкой отклоняющего клина в месте стыка труб.

Технология создания бокового окна в обсадной колонне сводиться к тому что, сначала производится подготовка ствола для свободного и без осложнения спуска клина-отклонителя к месту установки.

Проверка возможности спуска клина к месту установки осуществляется с помощью шаблона с печатью имеющего следующие основные размеры:

$$D_п = D_{вн} - (10 \div 12) мм,$$
$$D_ш = D_о + (3 \div 4) мм,$$
$$L_ш = Lo + (2 \div 3) мм.$$

где $D_п$, $D_{вн}$, $D_ш$, $D_о$ –соответственно, диаметры печати, внутренней диаметр обсадной колонны, шаблона и клина-отклонителя

$L_ш$, $L_о$- соответственно, длина шаблона и клина-отклонителя.

После этого осуществляется определение глубины нахождения нескольких муфтовых соединений обсадной колонны в зоне создания бокового окна с помощью локатора муфт, тем самым определяется точное место установки клина-отклонителя.

Следующей операцией является установка цементного моста основание, которого доходить до существующего забоя и верхний уровень на 10-15 м выше места установки клина-отклонителя. В целях экономии цементного материала иногда создают искусственный забой при помощи взрывного пакера и резиновых пробок.

Для проверки герметичности и сопротивляемости цементного моста к осевым нагрузкам, которые возникают при установке клина-отклонителя, и в дальнейшем проведении технологических работ по зарезке бокового окна осуществляется опрессовка вышележащего от цементного моста участка ствола скважины.

Дальше разбуривается цементный мост до расчетной глубины установки клина-отклонителя.

В совокупности все вышеназванные технологические операции занимают 5÷7 дневные временные затраты и затраты дорогостоящих материалов.

Проблема заключается в разработке однопроходного устройства с отклонителем для образования окна в обсадной колонне учитывающего вышеперечисленные недостатки существующих устройств аналогичного назначения.

Технический результат при создании устройства достигается тем, что исключается установка цементного моста и средства для приготовления цементного раствора, привлечения специализированной бригады для закачки его во внутрь обсадной колонны и обеспечивается надежность крепления устройства в установочном интервале.

Указанный технический результат достигается тем, что в однопроходном устройстве с отклонителем для образования окна в обсадной колонне, содержащем клин-отклонитель с желобообразной поверхностью, клиновидный раскрепляющий узел, армированный твердосплавными резцами по поверхности, прикрепленный к нижнему концу желоба с верхней составляющей частью и присоединенной к ней на подвижной сцепке типа «ласточкин хвост» нижней составной частью и она относительно верхней части зафиксирована с помощью срезного штифта, а также имеется якорный узел с плашками, взаимодействующих с внутренней поверхностью обсадной трубы как труболовка для ава-

рийных работ. К верхним торцам якорных плашек с помощью болтов крепиться разрезное кольцо, которое с внутренней стороны заострено под углом 45^0 для фиксации необходимого положения якорных плашек с трубозацепами так, что на шейке корпуса якорного узла имеется соответствующие рифления с упорами, а якорные плашки с трубозацепами на поверхности устанавливаются к корпусу подвижно через сцепку по форме «ласточкин хвост», причем корпус якорного узла к низу имеет коническую форму.

Якорные плашки, снабженные трубозацепами и зафиксированные диаметрально противоположно на разрезном кольце, охватывающем плоский клин в проточке выше нарезки рифов, при этом наклонная образующая профиля внутренней заостренной поверхности разрезного кольца равна и параллельна наклонным сторонам профиля рифов, а их вершины соприкасаются с лысками клинообразных плашек.

На рисунке 1 представлен в продольном разрезе общий вид однопроходного устройства с отклонителем для образования окна в обсадной колонне.

Однопроходное устройство с отклонителем для образования окна в обсадной колонне содержит клин-отклонитель 1 с желобообразной поверхностью 2, к верхнему концу которого прикреплен срезным элементом 3 фрезерный инструмент 4. К низу клин-отклонителя 1 присоединен клиновидный раскрепляющий узел, состоящий из двух частей 5, 6, несущий на свободном конце якорный узел 7 с двумя плашками 8, 9. Составные части раскрепляющего клина между собой сцепляются с помощью соединения типа «ласточкин хвост» (рисунок 2, А-А) и на середине соприкасающейся поверхности имеют в виде крючка выступ 10 для удержания нижней составной части при больших подъемных нагрузках. Неподвижное положение двух частей раскрепляющего клина относительно друг от друга закреплено фиксатором 11 с образованием цилиндрического тела 12 (рисунок 2, А-А).

За габариты цилиндрического тела 12 выступают твердосплавные резцы 13, 14, и 15, при этом продольный ряд впаянных в специальное продольное углубление на поверхности составляющих частей 5, 6 раскрепляющего узла твердосплавные резцы размещены как показано на рисунке 2, А-А один ряд на одной части, два ряда на противоположной части.

Якорный узел 7 цилиндрической частью корпуса с помощью стержня 16, соединяется с нижней частью раскрепляющего узла и к низу переходить в расширяющейся форме плоской конфигурации 17 (рисунок 2, Б-Б).

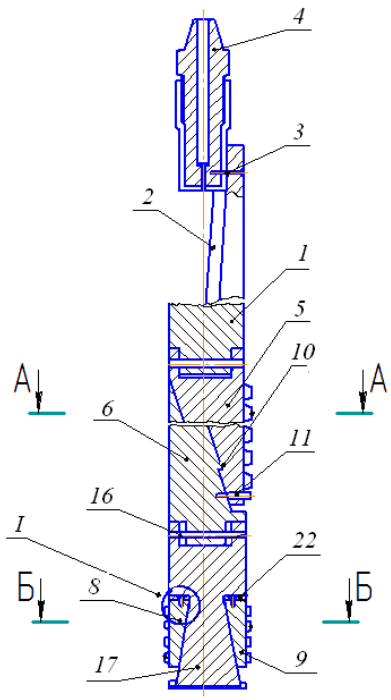


Рис. 1.

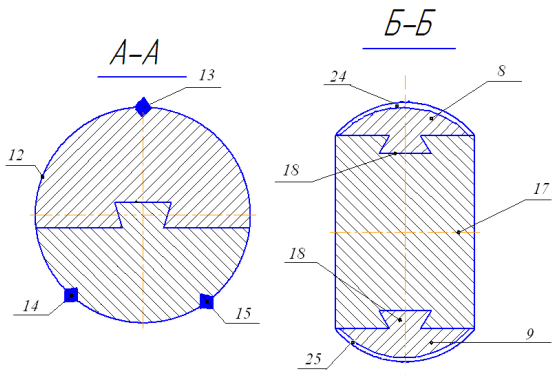


Рис. 2.

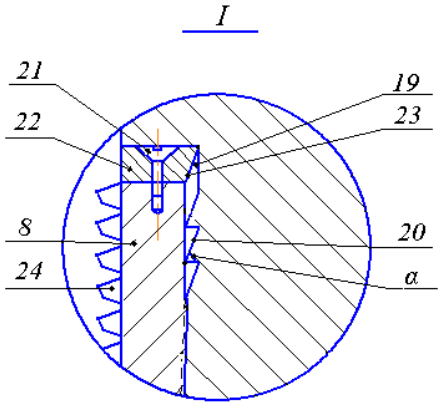


Рис. 3.

На участке ниже цилиндрической части якорного узла 7 предусмотрены соединительные элементы для якорных плашек с корпусом в виде «ласточкин хвост» 18 и предусмотрена проточка 19 наклонных направляющих, нанесена пилообразная нарезка в виде рифов 20 (рисунок 3, I) с остроконечными вершинами, равноудаленными от оси корпуса якорного узла 7. Соразмерные стороны профиля рифов наклонены к той же оси с выполнением одинаковой остроты под углом α рифления. К якорным плашкам с помощью болтов 21 крепиться разрезное кольцо 22, наклонная образующая 23 профиля внутренней наклонной поверхности которого равна и параллельна сторонам профиля рифов 20.

Внешняя поверхность плашек 8 и 9 снабжена продольным рядом трубозацепов 24 и 25 (рисунок 2, Б-Б).

Однопроходное устройство с отклонителем для образования окна в обсадной колонне работает следующим образом.

В ствол эксплуатационной колонны скважины опускают в транспортном положении однопроходное устройство на необходимую глубину погружения, после чего начинают медленный подъем. При этом трубозацепы 24 и 25 плашек 8 и 9 вступают в контакт с внутренней поверхностью обсадной колонны (рисунок 3). Вследствие чего указанные плашки перемещаются на клине 17 в сторону его расширения, увлекая связанное с ними разрезное кольца 22, которая за счет своих упругих свойств пощелкивает по рифам 19, причем зацепление разрезного кольца 22 выступом 23 за вершину рифа препятствует движению плашек в обратном направлении.

По мере схода разрезного кольца с контактной с ним стороны 20 выше расположенного рифа на тождественную сторону размещенного ниже рифа и опускания плашек 8 и 9, последние выдвигаются в радиальном направлении к внутренней стенке обсадной трубы. Трубозацепы 24 и 25 внедряются в стенку обсадной колонны, прочно удерживая жестко зафиксированные плашки от проскальзывания по ее поверхности. Величина подъемной нагрузки определяется расчетным путем и не более предельной нагрузки которая может срезать фиксирующий элемент 3 фрезерующего инструмента 4. После чего подъем однопроходного устройства прекращают и ему сообщают небольшое усилие, ко-

торым срезается фиксатор 11. Раскрепляющий узел, состоящий из двух частей 5, 6 начинает перемещаться относительно друг друга с одновременным их раздвижением в радиальном направлении к внутренней стенке обсадной колонны и внедрения твердосплавных резцов 13, 14 и 15 в тело обсадной колонны, где надежно закрепляют клин-отклонитель 1. Далее при расчетной осевой нагрузке срезают элемент 3 и освобождают от клина-отклонителя 1 фрезерный инструмент 4, которым фрезеруют полный профиль окна в обсадной колонне.

Таким образом, за ненадобностью исключается установка цементировочной пробки, отпадает необходимость в средствах для ее ввода в

обсадную колонну, повышается надежность крепления предлагаемого устройства за счет его фиксации в обсадной колонне твердосплавными резцами 13, 14 и 15, трубозацепами якорных плашек 24 и 25 соответственно клиновидного раскрепляющего узла и якорного узла.

Технический результат, который может быть получен при техническом решении вышеописанной конструкции, является исключением установки цементировочной пробки и средств для ее ввода в обсадную колонну, повышение надежности крепления устройства в скважине.

Себестоимость дополнительно добытой нефти из вторых стволов как правило ниже её среднего значения по месторождениям, а затраты на их строительство могут окупиться в течение 1-2 лет.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Шенбергер В.М., Зозуля Г.П., Гейхман М.Г., Матиешин И.С., Кустышев А.В. Техника и технология строительства боковых стволов в нефтяных и газовых скважин: Учебное пособие – Тюм ГНГУ, 2007 – 496 с.

[2] Гилязов Р.М. Бурение нефтяных скважин с боковыми стволами.- М.: «Недра», 2002. – 254 с.

[3] Нугуманов К.К., Карманов Т.Д. и др. Описание изобретения к инновационному патенту РК, Кл. E21B 7/08 Однопроходное устройство с отклонителем для образования окна в обсадной колонне. Бюл. №10. 15.10.2015.

Забридзе Д.И., Саут А., Карманов Т.Д., Калиев Б.З.

Ұңғыманың шегендеу тізбегінде бүйірлік терезені кесуге арналған құрылғының конструкциясын жетілдіру

Түйіндеме. Мақалада мұнай өндірілетін ұңғылардың пайдалану шегендеу құбырын бүйірден тесуге арналған құрылғының қолданыс аясына талдау жасалып, оның конструкциясын өзгерту арқылы жұмыс жасау тиімділігін арттыру баяндалған.

Түйін сөздер, ұңғыма, ұңғымалық ауыткуыш, оқпанды бүйірден кесу, пайдалану тізбегі, якорь

Zabridze A., Saut A., Karmanov T.D., Kaliev B.Z.

Improvements in the design of the device to form a window in the casing string

Summary: The article made analysis in the field of application of devices for cutting lateral production casing of oil wells and described the principle of operation of an improved design

Key words, oil well, oil well diverter, cutting the barrel side, production casing, anchor.

А. Қисан, Ж. Ж. Ережепова, Г. Л. Габдуллина
(әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеты,
Алматы, Қазақстан Республикасы, araidar@mail.ru)

КОМПЬЮТЕРЛІК БАҒДАРЛАМАЛАРДЫ ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Аннотация. Жоғарғы оқу орындарында физиканы оқытуда компьютерлік бағдарламалрды қолданудың тиімді жақтары қарастырылады. Бағдарламалардың оқу-әдістемелік қамтамасыз етілу деңгейі және техникалық мүмкіндіктері салыстырылады. Сонымен қоса, студенттердің бағдарламаларды қаншалық тез үйрене және қолдана алатындығы сараланады.

Кілтті сөздер: физиканы оқыту, оқытудағы көрнекіліктер, компьютерлік моделдеу, процестерді бейнелеу, бағдарламалық пакеттер.

Есептеу машиналарының пайда болуы және жоғары қарқынмен дамуы арқасында, ғылыми зерттеулерде бір қатар жеңілдіктер туылды [[1]]. Мысалы, есептеу машиналары арқылы санақ нәтижелерін талдау, аналитикалық жолмен шешу қиын теңдеулерді сандық әдістер арқылы шешу, немесе

табиғи құбылыстарды компьютерлік модельдеу. Жаратылыстық ғылымдардың бір тармағы болған физикада да есептеу машиналары, яғни компьютер кеңінен қолданылады. Физика көбінде тәжірибеге сүйенеді. Бірақ кейбір құбылыстарды тәжірибе арқылы зерттеу мүмкін болмаған кезде, немесе, тәжірибе шығындары көп болған жағдайда ол құбылыстарды модель негізінде зерттеу тиімдірек болып табылады.

Компьютерлерді аналитикалық және сандық есептеулерде қолдану, зерттеушіні дәстүрлі қағаз бен қаламды қолдану кезіндегі көп тер төгуден және қателіктерді түзеудің қолайсыздықтарынан арылтты. Техникалық және ғылыми жобаларды жүзеге асыру барысында жұмсалатын уақыт мөлшерін қысқартты.

Нақты физикалық жүйемен емес оның математикалық моделімен орындалатын компьютерлік тәжірибе тек қана физикалық эксперимент жасауға жеңілдік беріп қоймай, сонымен қатар көптеген қол жетпейтін дәстүрлі зерттеу әдістерін және қиын сұрақтарды ұғынуға мүмкіндік береді. Компьютерлік модельдеу көмегімен сызықты емес құбылыстарды да зерттеуге болады. Сондай-ақ компьютерлік модельдеу арқылы қозғалыс визуализациясы, фазалық диаграммалар және графиктерді құрумен қатар көптеген абстрактілі, теориялық концепцияларды түсіндіруді жеңілдетеді.

Қазіргі таңда педагогикалық әдістемелер күн сайын жаңару үстінде. Берілетін білім мазмұны да бұрынғыдан кеңейіп, күн санап жаңа ғылыми жетістіктер пайда болуда. Сондықтан, білім беру жұмысын тиімді әрі сапалы ету мақсатында жаңа технологиялар көптеп қолданысқа енуде. Оқытудың жаңа технологияларын жете меңгеру, онан соң оны оқу мазмұнына, оқушылардың жас және психологиялық ерекшеліктеріне қарай таңдап пайдаланудың маңызы зор.

Жоғарғы оқу орындарында (ЖОО) студенттерге физиканы оқытумен ғана шектеліп қалмай, оларды алған білімдерін өмірде қолдануға, сол арқылы шығармашылық қабілеттерін дамыта отырып, өз бетімен зерттеулер жүргізуге тәрбиелеу керек. Физиканы оқыту барысында көрнекіліктердің рөлі өте жоғары. Бағдарламалық пакеттердің визуализациялық мүмкіндіктерін қолдану арқылы студенттердің физиканы түсінуін жеңілдетуге және сабақтың өтуін қызықты етуге болады [[2]-[4]]. Сонымен қатар, студенттер физикамен қоса бағдарламалық пакеттерді қолдануды да үйрене алады. Бұл кейін олардың ғылымда немесе басқа салада жұмыс жасауына көмегін тигізеді. Математикалық компьютер жүйелерін жалпы физика курстарын оқыту үшін пайдалану мүмкіндіктерін талдау нәтижелері келесідей:

Біріншіден, MathCAD, MATLAB, Maple және Mathematica сияқты бағдарламалық пакеттердің оқу әдістемелік құралдармен, оқулықтармен қамтамасыз етілуі және желілік (онлайн) немесе бағдарламада қосылған анықтамалықтардың бар жоқтығына талдау жасалды.

MathCAD пакеті. Mathcad жүйесінің интерфейсі, студенттерге информатика сабағынан таныс Word мәтіндік редакторының интерфейсіне ұқсас, сондықтан қосымша оқуды қажет етпейді. Mathcad жүйесі қандай да бір бағдарламалау тілін білуді қажет етпейді, Mathcad ортасында математикалық формулаларды жазу қолданушыға үйреншікті түрде жүзеге асады. Бағдарламаны ретке келтіру жазу үдерісі кезінде лезде орындалады. Математикалық моделді визуализациялау қарапайым және көп уақытты талап етпейді. Мұның бәрі Mathcad жүйесін жалпы физика курсының аудиториялық практикалық сабақтары барысында қолдануды тиімді етеді.

Пакетің артықшылықтарының бірі- «жанды» есептеу архитектурасы. Қолданыстағы математикалық өрнектің айнымалысының мәнін өзгертсек, өрнектің мәні автоматты түрде қайта саналады. Қолданушы айнымалылардың сан мәндерін ғана енгізіп қоймай, бірліктер жүйесі(СИ, британдық және т.б.) мен нақты өлшемдер (дюйм, м,км. тонна) енгізу арқылы толықтыра алады. Пакетте кірістірілген бағдарламалау тілі бар. Ол арқылы өз бағдарламаңызды комментарийлермен бірге жаза аласыз. Осылайша қолданушы өзінің бағдарламалар кітапханасын құра алады. Оны математикалық талдаудың қысқа курстарында, «Интегралдар мен дифференциалдық теңдеулер», сызықтық алгебра және аналитикалық геометрия курстарында қолдануға болады.

Пакетке тапсырмаларды шешу мысалдары көрсетілген қосымша жүйе және автоматты түрде құжатқа тасымалдауға болатын математика, физика, химияның негізгі формулалары мен тұрақтылары енгізілген. Әртүрлі пән бойынша электронық оқулықтармен толықтыру мүмкіндігінің құжаттамасы:

Қарапайым дифференциалдық теңдеулер, статистика, термодинамика, басқару теориясы, материалдар кедергісі, т.б. пакетті оқу үдерісі барысында қолдануды тиімді етеді. MathCAD пакеті жайлы көптеген кітаптар мен оқу курстарының бар екені де маңызды [[5], [6]].

MATLAB пакеті. Символдық математика үшін орта деңгейлі өнімдер қатарына жататын, алайда жобалауды автоматтандыру саласында кең қолданысқа арналып жасалған. MATLAB компьютерлік математиканың қуатты универсиалды интегралданған пакеті болып табылады. MATLAB пакеті MATLAB ортасына тән емес есептеулерді визуализациялау үшін функциялар кешенін пайдаланады. Олар: үлкейту, суреттерді талдау, суреттерді өңдеу алгоритмдерін құру мүмкіндіктері.

MATLAB пакетінде бағдарламалау үшін көптеген мүмкіндіктер қарастырылған. Оның C Math (MATLAB компиляторы) кітапханасы обьектілі болып табылады және мәліметтерді өңдеудің 300 ден астам процедураларын қамтиды [[7]]. Пакет ішінде MATLAB процедураларымен бірге C тілінің процедураларын да қолдануға болады. Бұл пакетті қосымшалар құру барысында жақсы жағынан көрсетеді. C Math кітапханасының функцияларының категориялары: матрицалық операциялар, сызықтық теңдеулерді шешу, жеке мәндерді іздеу, матрицалық экспоненттерді, beta, gamma, erf функциялары мен эллипстік функцияларды есептеу, бастауыш математика, мәліметтерді талдау мен статистика негіздері, полином түбірлерін іздеу; фильтрлеу, бұру, Фурье қатарын жылдам құру (FFT), интерполяция, қатарлармен операциялар орындау, файлдарды енгізу-шығару операциялары және т.б. MATLAB пакетінің барлық кітапханалары сандық есептеулерді жылдам орындайтындығымен ерекшеленеді. Матрицалар тек қана сызықтық алгебраның тапсырмалары, математикалық моделдеу, статистикалық және динамикалық жүйелер мен обьектілерді есептеуде ғана қолданылмайды, сондай-ақ динамикалық обьектілер мен жүйелер күйінің теңдеуін шешетін және автоматты құрудың негізі болып табылады.

Сондықтан, MATLAB компьютерлік математиканың қуатты универсиалды интегралданған пакеті болып табылады. MATLAB пакеті MATLAB ортасына тән емес есептеулерді визуализациялау үшін функциялар кешенін пайдаланады. Олар: үлкейту, суреттерді талдау, суреттерді өңдеу алгоритмдерін құру мүмкіндіктері.

Пакеттің кемшілігіне бір монитормен жұмыс кезінде ыңғайсыздық тудыратын терезелердің көп мөлшерін айтуға болады, анықтамалық жүйелердің ынтымақтығы жоқ, MATLAB бағдарламаларының спецификалық редакторының коды, сонымен қатар, оқуға қиындық келтіретін фирмалық құжаттамасы (5000 ға тарта беттен тұрады) жатады. Бірақ та, MATLAB бағдарламасының үйрену материалдарымен қамтамасыз етілуі де жақсы [[8] - [10]].

Maple пакеті — символдық математиканың ең алғашқы пакеті. Қазіргі кезде универсалды символдық есептеулер жүйелерінің ішінде көшбасшы және ғылыми ортада өте кең таралған. Кезкелген дәрежедегі математикалық зертеулерді қолдана алатын мүмкіндігі бар. Maple әсіресе математика пәнін оқытқанда өте тиімді. Maple пакетінің символдық талдаушысы бағдарламалық жабдықтың қуатты бөлігі болғандықтан, Maple MathCAD пен MATLAB сияқты пакеттер қатарына қосылған. Пакеттің артықшылықтары- жұмыс интерактивті түрде жүзеге асады, қолданушы командаларды енгізеді және сол мезетте экранда жұмыс нәтижесін көреді немесе қате енгізілген командалар туралы хабарламаны оқиды. Сосын жаңа команда енгізу туралы шақыру шығады және осылай жалғасады. Дәстүрлі бағдарламалау орталарымен салыстырғанда пакетте барлық айнымалылар мен оларға жасалатын амалдардың қатаң формальді болуы шарт емес. Айнымалылар типін таңдау және операциялардың орындалу дұрыстығын тексеру автоматты түрде жүзеге асады. Maple пакеті ядродан (C тілінде жазылған тиімділенген процедуралар), Maple тілінде жазылған кітапханадан, және дамыған сыртқы интерфейстен тұрады. Бағдарламаның қызымет және қолдау көрсетуге арналған веб парақшасы [[11]] бар және оқулық құралдар да жеткілікті [[12]].

Mathematica пакеті. Mathematica жүйесі көптеген ғылыми, инженерлік, математикалық және компьютерлік пәндік аймақтарында қолданылады. Бастапқы жүйені Стивен Вольфрам ойлап тапқан болатын, қазіргі кезде Wolfram Research компаниясымен өңделеді[[13]].

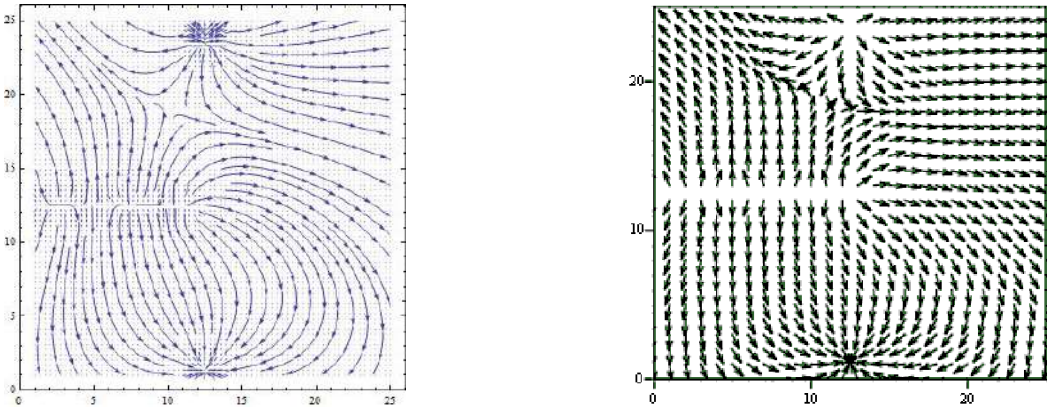
Help қосымшасына толықтыру ретінде бағдарламалық өнімнің электронды кітап түріндегі нұсқасы жүреді(анықтама жүйесіне қосылған).

MathCAD-пен қатар ғылыми және білім беру аймағында кең таралған Mathematica пакеті. Оны ғылыми жұмыста да, білім беру жүйесінде де кез-келген қиындықтағы есептеулерді жүзеге асыру үшін қолдана аламыз: қарапайым интерфейс қолданушылар санының артуына көмектеседі [[14]]. Осы пакеттердің ішінде Mathematica пакеті өзінің мәні бойынша бағдарламалау тілінің дәстүрлі стилдері – прцедуралық, функционалдық және қайта жасау ережелерінің стилін жүзеге асыратын бағдарламалау тілінің жоғарғы деңгейін ұсынады.

Қарастырылып отырған бағдарламалық өнім әртүрлі сандық әдістерді қолдануды қамтамасыз ететін болғандықтан, *Mathematica* ортасының бір сеансында қолданылатын символдық, графиктік және сандық есептеулер жиынтығы оны математикалық зерттеулер үшін ыңғайлы әрі мықты құралға айналдыра алады.

Математикалық пакеттерді жалпы физика курстарын оқыту үшін пайдалану мүмкіндіктерін талдау келесідей сатылардан тұрады:

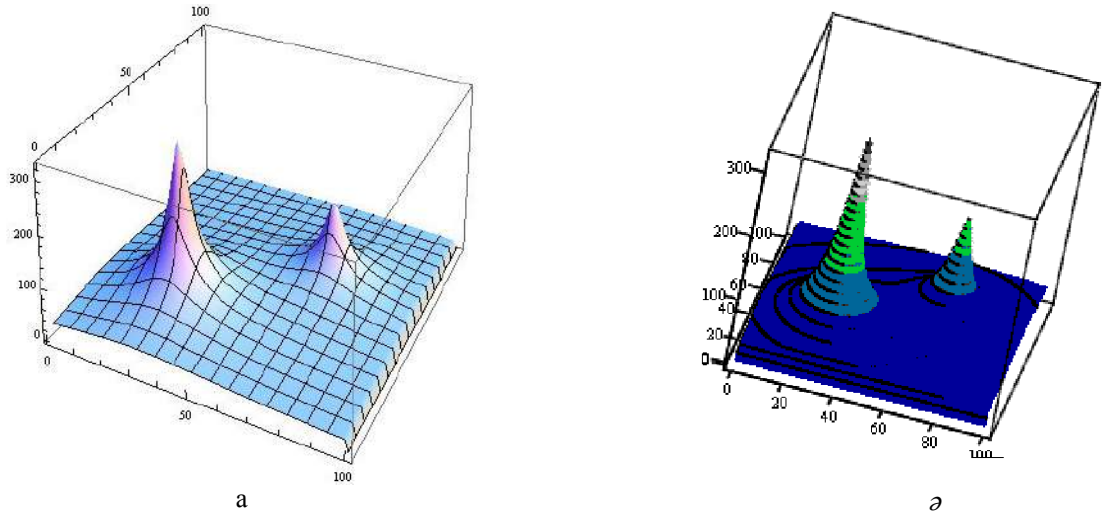
Біріншіден, Mathematica, MathCAD бағдарламалық пакеттерін физиканы оқыту барысында (моделдеу және физикалық тапсырмаларды шешу) қолдану тиімділігін анықтау үшін бұл бағдарламалардың мүмкіндіктерін салыстыру; Ол үшін ұқсас есептер Mathematica және MathCAD пакеттерінде шығарылды. 1 суретте Mathematica және MathCAD пакеттерінің көмегімен салынған, зарядталған пластина және екі нүктелік зарядтан тұратын жүйедегі электр өріс кернеулігі күш сызықтарының таралуы көрсетілген.



а *ә*

1-сурет. Зарядталған пластина және екі нүктелік зарядтан тұратын жүйедегі электр өріс кернеулігі күш сызықтарының таралуы.
а – Mathematica пакеті арқылы, ә – MathCAD пактеі арқылы [[15]]

Ал 2 суретте екі нүктелік зарядтан тұратын жүйенің потенциалының екі түрлі бағдарламалық пакетте салынған үш өлшемді графиктері келтірілген.



а *ә*

1-сурет. Екі нүктелік зарядтан тұратын жүйе потенциалының үш өлшемді графигі.
а – Mathematica пакеті арқылы, ә – MathCAD пактеі арқылы[[15]]

Жүргізілген талдаулар нәтижесінде, екі бағдарламалық пакеттің есептеу және графикалық мүмкіндіктері негізінен қарайлас деп айтуға болады.

Екінші сатыда, аталған бағдарламалық пакеттерді студенттердің игеру мүмкіндіктерін анықтау үшін, келесідей сынақ жүргізілді: бұл сынақ бір топта оқитын, яғни, білім деңгейлері қарайлас 20 студентке жүргізіледі.Бұл студенттер тең екі топқа бөліп, бір топ Mathematica, келесі топ Mathcad пакетінде жұмыс жасайды. Әр бағдарлама бойынша қажетті ақпараттар берілген соң, студенттерден осы бағдарламалардың көмегімен бірдей тапсырмаларды орындау талап етіледі. Жоғарыда атап өткеніміздей, студенттерге «жалпы физика» курсының «Электр және магнетизм» бөлімінің есептері беріледі.

Студенттердің үлгерімі бойынша жүргізілген сараптама нәтижесі келесідей: Студенттердің есептерді шығару нәтижелері Mathematica пакетінде есептерді шығарған студенттер саны көп болды, яғни 9 студент, келесі пакетпен 7 студент шығарды. Сонымен қоса, студенттер арасында осы екі пакетке қатысты сауалнама жүргізілді, сауалнамаға қатысқан студенттердің көбі Mathematica пакетін пайдаланудың қолайлы екенін және өздерінің осы пакетті пайдаланатындарын айтты.

Қорыта келгенде, физиканы оқытуда компьютерлік технологияларды қолданудың келесідей артықшылықтары мен тиімділіктерін атап көрсетуге болады:

1. Компьютерсіз бір модельді қарап, талқылайтын уақытта компьютерлік-бағытталған тапсырмалардың бірнешеуін шешуге болады. Жақсы икемге қол жеткізуге болады, яғни оқу үдерісіне тек жаттығуға арналған компьютерлік-бағытталған есептеу тапсырмаларын ғана емес, қарастырып отырған модельдің параметрлерін өзгерту арқылы алынған циклдарды қосуға болады.

2. Үнемделген уақыт модельдің физикалық мәнін терең талқылауға, қайталауға, қорытынды жасауға қолданылады.

3. Қарастырып отырған модельді визуализациялау мүмкіндігі туады және динамикадағы үдерістерді үйренуге жеңіл болады. Мұндай сабақтар, әсіресе үш өлшемді (3D) графика арқасында, нәтижелерді есептеу барысындағы монитордан шығатын нәтижелер ерекше әсер тудырады. Нәтижесінде студенттердің қарастырылып отырған мәселеге қызығушылықтары бірден артады.

4. Студенттер көп жағдайда өздіктерінен тапсырманың шектік шарттарын және шарттың өзін өзгертеді. Бұл өз кезегінде студенттердің оқытылатын пәнді терең түсінуіне, өз бетінше шешім қабылдау мен ғылыми ойлау қабілетін жетілдіруге алып келеді.

5. Әр студентпен жеке жұмыс істеу мүмкіндігі.

6. Физика-математика-информатика пәндері арасындағы тікелей жүзеге асыру, қарастырылып отырған модельден тәуелді түрде басқа пәндермен байланыс болуы мүмкін.

7. Физиканы тәжірибелік сабақтарда оқытудың тиімді әдісі тапсырманы шешудің қалыптасқан әдістері мен физикалық үдерістерді модельдеу барысында компьютерлік технологияны оптималды біріктіруге қол жеткізе аламыз. Осылайша Mathematica пакеті арқылы әртүрлі физикалық үдерістерді зертеуге және модельдеуге мүмкіндік береді, физикадан тәжірибелік сабақтар өткізу барысында уақыт үнемдейді, оқылатын құбылыстарды терең түсінуге жағдай жасайды, оқытылып отырған пәнге қызығушылық арттырады, дербестік пен студенттердің ғылыми ойлау қабілетін жетілдіреді, білім сапасын жоғарылатады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Морозов Ю.М. История и методология вычислительной техники. учеб. Пособие. – Санкт-Петербург, 2012. – 312с.

[2] Майер Р.В. Компьютерное моделирование физических явлений. — Глазов: ГГПИ, 2009. –112 с.

[3] http://maier-rv.glazov.net.

[4] http://komp-model.narod.ru/.

[5] http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/mathcad_book.asp қаралған уақыты: 03,03,2016

[6] *http://www.ptc.com/engineering-math-software/mathcad*

[7] http://www.mathworks.com/help/matlab/programming-interfaces-for-c-c-fortran-com.html. қаралған уақыты: 03,03,2016

[8] http://www.mathworks.com/support/books/index_by_languagetitle.html?language=15&sortby=title қаралған уақыты: 03,03,2016

[9] http://matlab.exponenta.ru/books/annot4.php; http://matlab.exponenta.ru/books/default.php; қаралған уақыты: 03,03,2016

[10] http://www.mathworks.com/support/learn-with-matlab-tutorials.html қаралған уақыты: 03,03,2016

[11] http://www.maplesoft.com/products/maple/ қаралған уақыты: 03,03,2016

[12] http://www.exponenta.ru/soft/maple/maple_book.asp қаралған уақыты: 03,03,2016

[13] http://www.wolfram.com/

[14] http://www.exponenta.ru/soft/Mathemat/mathem_book.asp қаралған уақыты: 03,03,2016

[15] Майер Р.В. Решение физических задач с помощью пакета MathCAD. — Глазов: ГГПИ, 2006. — 37 с.

Кисан А., Ережепова Ж.Ж., Габдуллина Г.Л.

Преимущества использования компьютерных программ в преподавании физики

Аннотация. Рассматриваются полезные стороны использования компьютерных программ в преподавании физики в Высших образовательных заведениях. Проводиться сравнительный анализ по учебно-методической обеспеченности и технических возможностей. А также, будут проанализированы, как быстро студенты могут учиться и использовать эти программы.

Ключевые слова: преподавания физики, демонстраций в обучении, компьютерное моделирование, визуализация процессов, программные пакеты.

Kissan A., Erezhepova Zh.Zh., Gabdullina G.L.

The advantages of using computer programs in physics teaching

Summary: The advantages of using computer programs in physics teaching at the universities will be considered. Educational and methodological support and technical capabilities of the programs will be compared. Also, will be analyzed how quickly students can learn and use these programs.

Key words: physics teaching, demonstrations in teaching, computer simulation, visualization of processes, software packages.

УДК 658.26:001

Н. Р. Мажренова, А. О. Нұғыманова, С. Д. Ермағанбетова
email:aizhana0708@mail.ru
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан, email:aizhana0708@mail.ru)

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА АВТОНОМНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация. В настоящее время метод фотоэлектрического преобразования солнечного излучения в тепловую и электрическую энергию, стал одним из приоритетных направлений развития современной энергетики. Внедрение альтернативных источников энергии, в частности автономных солнечных электростанций, является актуальной задачей, стоящей перед нашей республикой, т.к. они могут быть использованы там, где нет сетей централизованного электроснабжения. В этой связи разработаны практические рекомендации, для расчета параметров автономной солнечной электростанции и ее комплектующих. Проведенные расчеты и маркетинговые исследования позволят обосновать выбор оптимального варианта энергоснабжения жилого дома и могут служить практическим руководством для широкого круга потребителей.

Ключевые слова: автономные солнечные электростанции, аккумуляторная батарея, генератор, инвертор, контроллер заряда, солнечные батареи.

Актуальность темы: Энергия Солнца экологически чистая уже потому, что миллиарды лет поступает на Землю, и все земные процессы с ней свыклись. Поток солнечной энергии люди просто обязаны взять под свой контроль и максимально использовать, сохраняя тем самым неизмененным уникальный земной климат.

За год на Землю приходит 1018 кВт*ч солнечной энергии, всего 2% которой эквивалентны энергии, получаемой от сжигания $2*10^{12}$ т. условного топлива. Эта величина сопоставима с мировыми топливными ресурсами - $6*10^{12}$ т условного топлива. Так что в перспективе солнечная энергия вполне может стать основным источником света и тепла на Земле.

Для измерения реальной величины плотности потока (мощности) солнечного излучения, в географической точке расположения солнечной станции, необходимо проведение актинометрических измерений, при которых учитываются перенос и превращения солнечного излучения в атмосфере, гидросфере и на поверхности Земли. Актинометрия - совокупность методов измерений радиации Земли в метеорологии. Основной задачей актинометрии является количественное и качественное исследование прямой, рассеянной и отражённой солнечной радиации, длинноволновой радиации земной поверхности и атмосферы, радиационного баланса атмосферы, разработка приборов и методов измерений превращений лучистой энергии в атмосфере, гидросфере и на земной поверхности.

В этой связи одной из актуальных задач, которые решались в данной работе, является метрологическое обеспечение актинометрических измерений плотности потока солнечного излучения.

Чтобы усилить поток солнечной энергии, надо собирать ее с большой площади с помощью концентраторов и запасать впрок в аккумуляторах. Пока это удается сделать в так называемой малой энергетике, предназначенной для снабжения светом и теплом жилых домов и небольших предприятий.

Другой задачей, которая решалась в данном проекте является метрологическое обеспечение автономной солнечной установки предназначенной для снабжения жилых домов теплом и электрической энергией.

Научная новизна: В настоящее время метод фотоэлектрического преобразования в мире стал одним из приоритетных направлений использования солнечных электростанций. Это обусловлено тем, что оно обеспечивает: максимальную экологическую частоту преобразования энергии; возможность получения энергии практически в любом районе; значительный срок службы; малые затраты на обслуживание; независимость эффективности преобразований солнечной энергии от установленной мощности.

Свыше 30 стран мира используют процесс прямого преобразования солнечной энергии в электрическую для различных целей. В Казахстане доля солнечной энергетики составляет менее 1%.

Внедрение альтернативных источников энергии, в частности автономных солнечных электростанций, является актуальной задачей, стоящей перед нашей республикой.

Для того чтобы фотоэлектрические модули были надежным источником электроэнергии, необходимы дополнительные элементы в системе: кабели; поддерживающая структура и в зависимости от типа системы электронный инвертор и контроллер заряда с аккумуляторной батареей. Такая система в целом называется солнечной фотоэлектрической системой, или солнечной станцией.

Есть три основных типа фотоэлектрических систем: автономные системы; системы, соединенные с электрической сетью; резервные системы.

Автономные фотоэлектрические системы (АФС) используются там, где нет сетей централизованного электроснабжения. Для обеспечения энергией в темное время суток или в периоды без яркого солнечного света необходима аккумуляторная батарея. На рисунке 1 показана типовая конфигурация автономной фотоэлектрической системы для электроснабжения удаленного жилого дома.

Научная новизна данного проекта заключается, в расчете исходных данных для такой автономной фотоэлектрической системы и ее метрологическом обеспечении. Нами приняты следующие исходные данные: суточное потребление энергии среднестатистического жилого дома 3 кВт*час; приход солнечной радиации, определенной в результате актинометрических измерений на юге Казахстана – 4 кВт*час/м^2; максимальная пиковая мощность нагрузки 3 кВт; для освещения используются только компактные люминесцентные лампы переменного тока.

Оригинальность предлагаемой системы заключается в том, что в пиковые часы для предотвращения быстрого разряда аккумуляторных батарей (АБ) включается резервная система - бензиновый или дизельный электрогенератор. Генератор также будет включаться при пасмурной погоде, если АБ разряжается до нижнего допустимого напряжения.

Возможно включение генератора, как в ручном режиме, так и полностью в автоматическом. В последнем случае система также должна включать модуль автоматического запуска и останова генератора, а сам генератор должен быть доработан для возможности подключения системы автоматики.

Такая оптимальная система для электроснабжения жилого дома может состоять из следующих компонентов: солнечные батареи с пиковой мощностью 300-400 Вт; инвертор мощностью 2-4 кВт, входное напряжение 24 или 48 В; аккумуляторная батарея общей емкостью 400-600 А*час (при напряжении 12 В); контроллер заряда на ток до 40-50 А (при напряжении 24 В); дизельгенератор мощностью 4-6 кВт; зарядное устройство для АБ от бензогенератора на ток до 150А; кабели и коммутационная аппаратура.

Ориентировочная стоимость такой системы при существующих ценах на комплектующие может составлять 1,5-2,0 миллиона тенге.

Рис. 1. Типовая конфигурация автономной фотоэлектрической системы для электроснабжения удаленного жилого дома.

Практическая значимость и обоснованность предлагаемого научного подхода обусловлена необходимостью разработки рекомендаций для широкого круга потребителей, желающих использовать автономные солнечные установки, имеющиеся на современном рынке. Данные рекомендации позволят осуществить, обоснованный на предлагаемых расчетах, выбор оптимального варианта необходимого конкретному потребителю электроснабжения.

Автономная солнечная электростанция на 3 кВт/день.

В комплекте солнечной электростанции: солнечные батареи, контроллер, аккумуляторы, инвертор.

Характеристики солнечной электростанции мощностью 3 кВт/день: солнечная панель - 150 Вт - 4 шт.; аккумуляторная батарея - специально для ФЭС, 12 В, 120 А*ч. - 4 шт.; инвертор - 1000 Вт; контроллер - 30 А, 12/24В;

Дополнительные характеристики: мощность, 3 кВт/день; размеры солнечных панелей 150Вт 1480*680*40 мм; вес солнечных панелей 150 Вт -11,3 кг

Delta аккумуляторная батарея DTM 12120 L, основные атрибуты: тип аккумулятора - свинцово-кислотные (SLA); емкость аккумулятора - 120.0 (А*ч); напряжение-12.0 (В), габаритные размеры длина - 410.0 (мм) ; высота - 176.0 (мм); ширина - 224.0 (мм).

Инвертор 1000 Вт, устройство, для преобразования постоянного тока в переменный ток. Максимальная суммарная емкость подключаемых аккумуляторов не должна превышать

300 А*ч, мощность - 1600 VA (1200 W); вход - 24V2 аккумулятора по 12В; выход - 220V 50 герц (чистая синусоида); время переключения режимов: 6-8 мс.

Контроллер заряда Tracer MPPT 30 A, 12/24 В, позволяет отслеживать точку максимальной мощности солнечных батарей и таким образом, использовать всю энергию, вырабатываемую ими. **Пиковая эффективность контроллера равна 97%.**

Преемственность исследований обусловлена тем, что данный проект является логическим продолжением исследований, проводимых на кафедре теплофизики и технической физики КазНУ имени аль-Фараби, в области разработки научных основ количественных измерений в экологии и природопользовании – **экологической метрологии**. Особенностью экологической метрологии является то, что в ней термин «измерение» трактуется в эмерджентном смысле, так как в практике недостаточно измерять только физические величины. Выделяются 4 вида объектов экологической метрологии и экологической сертификации: объекты окружающей природной среды; источники загрязнения окружающей среды; продукция природоохранного назначения; экологические информационные ресурсы, продукты и технологии. Ранее нами были рассчитаны, используемые в практической экологии, показатели экологического состояния территории, на примере оценки уровня загрязнения атмо-

сферного воздуха г. Алматы выбросами предприятий. С использованием программы «Эра-Воздух» были проведены расчеты максимально-разовых выбросов и приземной концентрации загрязняющих веществ, выбрасываемых ТЭЦ-2 г. Алматы, которая сжигает высокозольный экибастузский уголь. На основании, проведенных расчетов были предложены эффективные природоохранные меры по снижению концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Также, нами был разработан и предложен инновационный способ технологического воплощения электронно-лучевого метода снижения концентраций парниковых газов в атмосфере.

Наряду с модернизацией объектов традиционной тепловой энергетики, эффективным способом снижения антропогенной нагрузки, является развитие и внедрение альтернативных источников энергии. В этой связи, в данном проекте впервые была поставлена цель разработки практических рекомендаций по обоснованию выбора автономной солнечной электростанции и необходимого оборудования для ее комплектации, на базе достижений экологической метрологии.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии – М: КНРОУС, 2010-232с.

[2] Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие/ К.К.Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов.- СПб:Питер, 2010-368с.

[3] Зыков В.Н., Чернышов В.И. Введение в экологическую метрологию и экологическое нормирование: Метод пособие. – М.: РУДН, 2003–24 с.

[4] А. да Роза Возобновляемые источники энергии Физико-технические основы: учебное пособие – Долгопрудный:Издательский дом «Интеллект», 2010-704 с.

[5] Ю.И. Куклев Физическая экология – ГУП Издательство «Высшая школа» 2001-520с.

[6] В.Германович, А. Турилин Альтернативные источники энергии- Наука и Техника, 2011-320с.

[7] Мажренова Н.Р. Экологические аспекты применения мощных пучков ускоренных электронов в комплексной переработке природного сырья. КазГУ, серия экологическая №1, 1996г., с 71-79

[8] Mazhrenova N.R. Investigations on radiation progressing in Kazakhstan J.Radiat.Phys. Chem. 1995, Vol. 46, №4-6, pp. 1401-1404

[9] Сериков Э.А. Теплоэнергетические системы и энергоиспользование в промышленном теплотехнологическом производстве. Учебное пособие.– Алматы: АИЭС, 2006 г.

[10] Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции, -М.: Энергоатомиздат, 1987 г. - 328 с.

[11] Пашков Е.В., Фомин Е.Г., Красный Д.В. Международные стандарты ИСО 14000. Основы экологического управления. - М.: ИПК Изд-во стандартов, 1997. - 464 с

[12] Аскарова А.С., Мажренова Н.Р. Экологические проблемы топливно-энергетической отрасли Казахстана и нетрадиционные пути их решения Алматы:Қазақ университеті, 1997 г.-202 с.

[13] Мажренова Н.Р. Радиационная экология. — Алматы: Казак университеті, 2001 г. — 115 с.

[14] Мажренова Н.Р., Руденко Н.В., Медеуов Ч.К., Кожахметов С.М. Основы комплексной переработки минерального сырья с использованием радиационных процессов,- Алматы: КазГУ,1995.-163 с.

[15] Курмангалиев М.Р., Фисак В.И. Сжигание энергетических углей Казахстана и защита атмосферы, Алма-Ата, «Наука», КазССР, 1989г-230 с.

[16] Назмеев Ю.Г., Конахина И.А. Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий. – М.: Издательство МЭИ, 2002 г.- 467с.

Мажренова Н.Р., Нұғыманова А.О., Ермағанбетова С.Д.

Дербес фотоэлектрлік жүйені таңдаудағы метрологиялық негіздеме

Түйіндеме. Күн энергиясы миллиардаған жылдар бойы жерге түсіп отырғандықтан, экологиялық таза болып табылады, сондықтан жер беріндегі барлық процестер бір-біріне үйреніп кеткен. Жер бетіндегі климатты өзгеріссіз сақтай отырып, күн энергиясының ағынын өз бақылауына алып, мүмкіндігінше максималды пайдаға асыру керек.

Күн сәулесінің жылулық және электрлік энергияны фотоэлектрлік түрлендіру әдісі арқылы жүзеге асыру заманауи энергетиканың дамуының басым бағыты болып отыр. Балама энергия көздерін енгізу, әсіресе дербес күн электростанциясын орнату елімізде өзекті мәселе болып отыр, себебі оларды орталықтандырылған электрмен жабдықтау жүйесі жоқ жерлерде қолданған тиімді. Осыған орай ұсынылып отырған мақалада дербес күн электростанциялары мен электрлік құрылғылардың техникалық сипаттамаларының параметрлеріне есептеулер жүргізу үшін тәжірибелік нәтижелер мен өңдеулер көрсетіліп отыр. Жүргізілген есептеулер мен маркетингтік

зерттеулер нәтижесі бізге тұрғын үйді электрмен жабдықтауда дұрыс шешім қабылдауға және көптеген тұтынушылар үшін тәжірибе ретінде қолдануға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: дербес күн электростанциясы, күн батареясы, инвертор, генератор, заряд контроллеры, аккумулятор батареясы

Mazhrenova N.R., Nugymanova A.O., Ermaganbetova S.D.

Metrological substantiation of choice of autonomous photo-electric system

Abstract. Solar energy is clean already because billions of years comes to the earth, and all earthly processes have become accustomed to it. The flow of solar energy just need to take control and leverage, thus maintaining unchanged the unique climate of the Earth. Currently, the method of the photoelectric conversion of solar radiation into thermal and electrical energy, has become one of the priority directions of development of modern energy. The introduction of alternative sources of energy, in particular off-grid solar power stations, is an urgent task facing our republic, because they can be used where there is no centralized power supply networks. In this context, in present paper practical guidance were designed and provides for calculating the parameters of an autonomous solar power and performance of electrical equipment, power system components. The lead calculations and marketing researches have allowed us to prove a choice of an optimum version of power supply of an apartment house and can serve practical guidance for a wide range of consumers.

Key words: accumulator battery, autonomous solar power stations, charge controller, generator, inverter, solar batteries.

УДК 658

Ж. К. Кегенбеков, И. А. Пономаренко
(Казахстанско-Немецкий Университет
Алматы, Республика Казахстан, ponomarenko@dku.kz)

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И МЕХАНИЗМОВ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК НА ПРЕДПРИЯТИИ

Аннотация. Современная экономика и технологический прогресс диктуют условия, в которых предприятия, в той или иной мере связанные с логистикой, вынуждены разрабатывать и оптимизировать цепь поставок. Оптимизация цепи поставок позволяет предприятию решить множество логистических задач. Оптимизация цепочки поставок должна быть направлена на планирование и координацию движения товарно-материальных потоков от начальной точки, то есть от момента их появления до потребителя. Цепочка поставок должна представлять собой интегрированный процесс совместной работы заводов-изготовителей материалов и продукции, складов, торговых предприятий экспедиторов, перевозчиков, дистрибьютеров, оптовых и розничных покупателей.

Ключевые слова: управление цепями поставок, товарно-материальные ценности, логистическая концепция, Just-in-Time, Manufacturing Resource Planning, КАНБАН, бережливое производство, 6 сигм.

В результате стремительного развития логистики и развития управления цепями поставок возникает вопрос, возможно ли разработать универсальную цепь поставок для всех торговых предприятий? Гипотезой данной работы служит утверждение о том, что каждая цепь поставок того или иного торгового предприятия уникальна по своей структуре.

Цель работы заключается в анализе существующих систем управления цепями поставок предприятия.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить принципы управления цепями поставок;
- проанализировать ранее разработанные механизмы управления цепями поставок на предприятии;
- выявить проблемы, возникающие в узлах цепи поставок торговых предприятий.

Теоретической базой исследования служат принципы управления цепями поставок, и управлению запасами на предприятии, описанные в трудах Кеннета Лайсонсаи Майкла Джиллингема, Джона Гатторна и Джеффри Г. Шатта, а также научные статьи, связанные с развитием Supply Chain Management, написанные Король Александром Николаевичем.

Методологическая база представляет собой сравнительный анализ существующих логистических систем, в рамках которых, создаются цепи поставок и разрабатываются принципы их управления, также методологией является моделирование логистических систем.

1 Принципы управления цепями поставок

Кандидат экономических наук, доцент академии народного хозяйства при правительстве РФ И. О. Проценко в статье «Концепция управления цепью поставок и потенциалы преимущества с позиции интегрального менеджмента» [1] выделяет 7 основных принципов управления цепями поставок:

- распределение клиентов по группам, согласно их потребностям;
- адаптация цепи поставок товарно-материальных ценностей согласно требованиям клиента;
- принцип, связанный с планированием потребностей. При реализации данного принципа проводятся прогнозы. Учитываются потребности не только клиентов, но и потребности в ресурсах внутри самой цепи. Принцип реализуется на протяжении всей цепи поставок;
- принцип выявления места в цепи поставок, с которого начинается сортировка заказов определенным клиентам;
- принцип управления затратами поставщика продукции;
- принцип информационной поддержки на протяжении всей цепи поставок;
- принцип мониторинга и контроля работы всех звеньев цепи

Также в своей статье автор выделяет три основных принципа, связанных с эффективностью управления цепями поставок. Это рыночный эффект, внутрифирменный и эффект поставщика.

Рыночный эффект основан на снижении рыночных рисков с помощью непрерывного потока информации и эффективной координацией внутри самой цепи. Такая координация позволяет сократить время на выполнение заказа и увеличить уровень доверия потребителей. Достигается этот эффект благодаря последовательной направленности процессов на клиентов.

Внутрифирменный эффект базируется на оптимизированных прогнозах потребностей самого производства и клиента. Оптимизация обеспечивается постоянным обменом информации о так называемых «узких местах» и мощностях производства. Создается прозрачная система управления цепью поставок за счет открытой информации о количестве товарно-материальных запасов, о сроках выполнения заказов и объемах сбыта. За счет этого появляется возможность оптимизировать размерность партий доставок, сократить запасы продукции и повысить производительность.

Эффект поставщика - этот эффект связан с получаемой выгодой поставщика. Эта выгода основана на возможности поставщика выходить на новые рынки сбыта за счет своих клиентов. Такая возможность у него появляется в результате работы клиентов. Клиент, оптимизируя свою цепь поставок, ищет новые рынки, при этом использую новые информационные технологии. За счет этого происходит расширение рынка и клиента и поставщика [1].

Джеффри Г. Шатт в книге «Управление товарным потоком» [2] выделяет один основной принцип управления цепями поставок. В 1980-е годы был разработан набор теоретических представлений управления цепями поставок «Theory of Contraints, TOC», на русском звучит как «Теория ограничений». Данный принцип был разработан для отдельных элементов производства, но по мере развития TOC было выявлено, что принципы, разработанные в рамках этой теории, могут применяться и к работе с логистическими цепочками. На основе этой теории была разработана четырехэтапная методология усовершенствования цепи поставок:

- на первом этапе выявляются узкие места, то есть ограничения системы;
- на втором этапе принимаются решения о максимальном использовании системных ограничений;
- третий этап строится на расширении узких мест системы;
- на четвертом этапе проводится анализ проделанной работы и, если, ограничение было снято, необходимо возвратиться к первому шагу.

Принцип работы TOC построен на грамотном управлении ограничениями в цепях поставок. Благодаря принципу TOC было выявлено, что цепи поставок логистической системы с оптимально налаженным управлением работают с меньшими запасами. При использовании принципа TOC не следует забывать, что не все процессы логистической системы стоит нагружать на полную мощность,

необходимо оставлять люфт для некоторых этапов, чтобы можно было сделать акцент на нескольких узких местах [2, с. 59-61].

Можно сделать вывод, что принципы управления цепями поставок не представляют собой догму, можно руководствоваться теми принципами, которые наиболее подходят под систему управления цепями поставок того или иного предприятия. При особом желании компания может разработать свои принципы управления, настроенные только под работу одной компании. Добиться этого результата можно путем анализа и моделирования логистических процессов.

2 Механизмы управления цепями поставок на предприятии

Существует несколько основных механизмов управления цепями поставок. Основные из них, такие как Manufacturing Resource Planning (MRP / MRP II) – планирование производственных ресурсов, Just-in-Time (JIT) – точно в срок подробно описаны Джеффри Г. Шаттом.

Главная задача системы управления MRP – обеспечить необходимое количество товарно-материальных запасов в любой момент времени в рамках периода планирования с минимизацией издержек. Основой данного механизма служит понятие специфики изделия (bill of material — BOM), где показывается зависимость спроса на полуфабрикаты или сырье с учетом времени от разработанного плана выпуска готовой продукции.

Для управления логикой MRP требуется основной производственный план-график с деталями по отдельным изделиям и сроку завершения производства, которые позволяют спланировать потребности в необходимых материалах, затем составляются списки нарядов для каждого отдела. Данный механизм был разработан в 1960-е годы. На протяжении двадцати лет механизм постоянно дополнялся различными процессами и системами и в 1980-е годы этот механизм трансформируется в MRP II. Этот механизм характеризуется:

- бизнес планированием;
- планированием продаж;
- планированием производства;
- планированием материальных потребностей;
- планированием производственных мощностей;
- различными системами управления.
- Суть механизма управления цепями поставок MRP II заключается в прогнозировании, планировании и контроле производства. Эти процессы осуществляется по всему жизненному циклу продукции, начиная от закупки сырья и заканчивая отгрузкой продукции потребителю [2, с. 46-56].

Механизм MRP – это первый механизм, с которого началось детальное управление цепями поставок на производстве, далее он трансформировался в MRP II, но и этот механизм не является совершенным и содержит недостатки. Недостатки эти заключаются в том, что механизм ориентирован только на заказ клиента, заметна слабая интеграция проектирования и конструирования, слабая интеграция всего технологического процесса и слабо интегрированы систему управления финансами и планирования кадров.

Механизмы MRP и MRP II были разработаны в США. В 1970-1980-е годы японские производственные компании разрабатывают свои механизмы управления цепями поставок. Это Just-in-Time (JIT - точно вовремя или точно в срок) и КАНБАН. Механизм КАНБАН является дополнением JIT.

Механизм JIT также как и MRP и MRP II направлен на снижение количества запасов. Суть его заключается в том, что на производство поступает необходимое количество сырья, материалов или полуфабрикатов в нужном количестве, в нужное место и в точно заданное время. Для реализации этого механизма необходимо наладить и четко скоординировать работу всех отделов логистической системы, иначе будут происходить сбои, а сбои в данном случае влекут серьезные финансовые потери. Реализация данного механизма возможна при стабильном производстве, снижении времени на дополнительные (установочные операции), сокращении партий производства, сокращении времени ожидания, при перемещении малых партий продукции.

Данный механизм также не является идеальным, потому как при его использовании не предусматриваются материальные и финансовые запасы, поэтому снижается возможность в быстрые сроки исправить бракованную продукцию. Производство имеет сильную зависимость от качества работы поставщиков сырья. А поставщики находятся вне зоны управления компании, и повлиять на их работу

практически невозможно. Поэтому если происходит сбой в одном узле логистической цепочки, этот сбой отражается на всей цепи. Также снижается возможность удовлетворить внезапно паявшийся спрос, потому что механизм Just-in-Time не предусматривает запасов г7отовой продукции на складах [3, с. 210-212].

Механизм JIT применяется и на сегодняшний день, в отличие от MRP и MRP II. Использование данного механизма можно наблюдать в пищевой промышленности и розливе напитков. Те или иные упаковочные материалы, будь то бутылки, банки, коробки и т. д. поставляются напрямую к упаковочным конвейерам очень благоприятным для производителя и поставщика способом. [2, с. 57].

Механизм КАНБАН реализует принципы Just-in-Time и направлен он на равномерное распределение нагрузки между работниками логистической системы. Разработан этот механизм компанией Toyota. «Потребление мелкой партии деталей на одной стадии производства инициировало производство мелкой партии деталей на вышестоящей стадии производства» - так описывают необходимость внедрения данного механизма в производственный процесс [2, с. 56]. Применение механизма КАНБАН осуществляется с помощью специальных карточек. Имеются специальные правила эффективного их применения в производстве:

- каждый последующий производственный процесс изымает количество деталей, указанное в карточке КАНБАН от предшествующего производственного процесса;
- впереди расположенный производственный процесс производит детали в том количестве и той последовательности, как указано в карточке КАНБАН;
- невозможно производство деталей без карточки. Карточки, находящиеся в обороте фактически показывают объем максимальных запасов предприятия;
- товар всегда присевается к соответствующей карточке. Карточка КАНБАН представляет собой заказ на изготовление;
- бракованные детали не передаются на последующий этап производственного процесса. Изготавливаются только бездефектные детали [4, с. 77].

Недостатки этого механизма заключаются в сложности обеспечения согласованности между всеми стадиями производства продукции, с потерей карточек или в недостоверной информации на карточке.

Все выше перечисленные механизмы управления цепями поставок трансформировались в наиболее используемый, на сегодняшний день, механизм, который получил название «шесть сигм».

Шесть сигм (англ. six sigma) — концепция управления производством, разработанная в корпорации Motorola в 1980-е годы и популяризированная в середине 1990-х после того, как Джек Уэлч применил её как ключевую стратегию в General Electric.

Суть концепции заключается в том, чтобы применяя различные методы и инструменты управления процессами добиться снижения значения стандартного отклонения при заданном поле допуска. [6].

Нельзя сказать сразу каким именно механизмом будет пользоваться компания при разработке цепи поставок. Тем более, что суть механизмов одна, различаются только технические параметры их использования. Каждый последующий механизм представляет собой доработанную модель предшествующего и нельзя сказать, сколько еще механизмов будет разработано в ближайшее время.

3 Проблемы управления цепями поставок

В логистике выделяют 7 основных проблем, возникающих в цепях поставок. Это: конфликт, безопасность, несвоевременность, колебание спроса, неточность, недостаток ресурсов, недоиспользование ресурсов и ценообразование.

Конфликт возникает в результате различных интересов и целей участников логистической системы. Решать эту проблему предлагается только согласованием интересов.

Безопасность основывается на возможностях пропажи груза и утечке информации. Решение проблемы строится на охране и разработке IT решений

Несвоевременное предоставление товара и информации, неточность. Решается эта проблема за счет автоматизации и интеграции IT и предоставления информации в реальном времени.

Колебание спроса отражается на запасах. Для решения этой проблемы предлагается применение POS (Point of Sale - точка продажи) для прогнозирования, гибкое производство, CPFR (Collaborative Planning Forecasting and Replenishment - концепция Согласованное планирование, прогнозирование и формирование заказов).

3 Проблемы управления цепями поставок

В логистике выделяют 7 основных проблем, возникающих в цепях поставок. Это: конфликт, безопасность, несвоевременность, колебание спроса, неточность, недостаток ресурсов, недоиспользование ресурсов и ценообразование.

Конфликт возникает в результате различных интересов и целей участников логистической системы. Решать эту проблему предлагается только согласованием интересов.

Безопасность основывается на возможностях пропажи груза и утечке информации. Решение проблемы строится на охране и разработке IT решений

Несвоевременное предоставление товара и информации, неточность. Решается эта проблема за счет автоматизации и интеграции IT и предоставления информации в реальном времени.

Колебание спроса отражается на запасах. Для решения этой проблемы предлагается применение POS (Point of Sale - точка продажи) для прогнозирования, гибкое производство, CPFR (Collaborative Planning Forecasting and Replenishment - концепция Согласованное планирование, прогнозирование и формирование заказов).

Проблемы, связанные с ценообразованием отображаются на продукции и на отношениях с партнерами. Проблемы, связанные с выпуском продукции возникают в результате несовершенных процессов между предприятиями, неправильном соотношение затрат и прибыли. Проблемы с партнерами решаются путем переговоров и договорными обязательствами [7].

Выше предоставлена классическая классификация проблем, возникающих в цепях поставок. Данная классификация применима к любой цепи любого предприятия, но занимаясь вопросами рисков в цепях поставок, предприятие способно выделить для себя и другие проблемы, так называемые, индивидуальные. И методы по решению этих проблем будут разрабатываться индивидуально для компании.

В результате всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что существуют общепризнанные концепции и механизмы управления цепями поставок, но нет каких-либо ограничений в их использовании и нет четкого правила использовать конкретно один механизм. В результате проведения анализы было выявлено, что любая цепь поставок предприятия уникальна по своей структуре.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Проценко И. О. Концепция управления цепью поставок и потенциалы преимущества с позиции интегрального менеджмента // Российское предпринимательство. – 2006. – № 1 (73). – С. 69-72.

[2] Шатт Дж. Г. Управление товарным потоком: рук. по оптимизации логистических цепочек. – Минск: Гревцов Паблишер, 2008. – 352 с.

[3] Гаттона Дж. Управление цепями поставок. – Москва: Инфра-М, 2008. – 670 с.

[4] Кристофер М. Логистика и управление цепочками поставок. – Санкт-Петербург: Питер, 2004. – 320 с.

[5] Фомичев С. К., Старостина А. О., Скрябина Н. И. Основы управления качеством. – Киев: Издательство МАУП, 2000. – 193 с.

[6] Зайцев А. В., Зайцев А. А., Сейдларж Й., Яч И. Модернизация логистических процессов на базе принципов бережливого производства // Российское предпринимательство. – 2013. – № 7 (229). – С. 25-32

[7] http://www.logistika-prim.ru/sites/default/files/35-37_1.pdf (Пустохина И. Управление цепями поставок: проблемы, их причины и пути решения // Логистика. – 2013. - № 10. Дата обращения: 17.11.2015 год)

Кегенбеков Ж.К., Пономаренко И.А.

Кәсіпорында жүктерді жеткізу тізбегін басқарудың механизмдері мен әдістерін сараптау

Түйіндеме. Бұл мақалада сату өнеркәсіптерінің заттарды жеткізу тізбегін басқару және басқару механизмдері қарастырылған. Бұл мақалада кез келген өнеркәсіп орындарының жеткізу тізбектерінің қайталанбас құрылымдары бар екендігінің дәлелі көрсетілген. Бұл қорытынды осы тақырыпқа байланысты арнайы әдебиеттер мен ғылыми мақалаларды зерттеу нәтижесінде жасалды. Негізгі әдістемелік қорытынды логистикалық жүйелерді салыстыру болып табылады.

Негізгі сөздер: жабдықтар тізбегін жеткізуді басқару, жүк және материалдық бағалы заттар, логистикалық түсініктемелер, Just-in-Time, Manufacturing Resource Planning, КАНБАН, оңтайлатылған өндіріс, 6 сигма.

Kegenbekov Zh.K., Ponomarenko I. A.

Analysis of methods and mechanisms of supply chain management at the enterprise

Summary. Thiis article describes the principles of supply chain management of commercial enterprises and mechanisms of their control. Conclusion of this article is that any supply chain of an enterprise has a unique structure.

The conclusion was drawn as a result of studying of special literature and scientific articles on this subject.The main methodology is the comparative analysis of logistic systems.

Keywords: supply chain management, material assets, logistical concept, Just-in-Time, Manufacturing Resource Planning, KANBAN, lean production, six sigma

УДК 579.64

М. О. Югай, Н. И. Кордакова
(НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева», Алматы, Республика Казахстан, marina-_-95@mail.ru)

ЦИАНОБАКТЕРИИ КАК ОБЪЕКТ БИОТЕХНОЛОГИИ

Аннотация. Приведена краткая характеристика цианобактерий, их применение и роль в биосфере. Рассматривается вопрос о применении цианобактерий в качестве азотных удобрений.

Ключевые слова: цианобактерии, применение цианобактерий, азотфиксация, азотные удобрения, искусственные консорциумы.

Цианобактерии – морфологически разнообразная группа грам-отрицательных эубактерий, включающая одноклеточные, колониальные и многоклеточные формы. У последних единицей структуры служит нить (трихом, или филамент) [3]. Эта группа живых организмов имеет ряд схожих свойств как с растениями, так и с бактериями. Общим для водорослей, высших растений и цианобактерий является осуществление фотосинтеза с выделением кислорода и наличие хлорофилла *a*, а также ряд других общих с растениями пигментов. Поэтому их отнесли к низшим растениям под названием сине-зеленых водорослей. С бактериями их объединяет наличие муреиновой клеточной стенки, 70-S рибосом [13], отсутствие в клетках окруженных мембранами органелл, подобных хлоропластам и митохондриям и др. [11]

Благодаря большой изменчивости признаков в зависимости от условий среды число видов, указываемых разными авторами для отдела цианобактерий, резко отличается (200…2000). [1]

Появились цианобактерии более 4 млрд лет назад. Их остатки нашли в строматолитах протерозоя [1]. Осуществляя фотосинтез, цианобактерии ответственны за появление значительного количества кислорода в атмосфере [7].

Распространены цианобактерии повсеместно, среди них преобладают водные, главным образом пресноводные, но есть морские и почвенные организмы. Благодаря миксотрофности (способность сочетать одновременно различные типы питания – авто- и гетеротрофность) и возможности азотфиксации диапозон условий, в которых они способны обитать, чрезвычайно широк. Цианобактерии первыми заселяют обнаженные после вулканических извержений или ядерных взрывов скалы, создавая органическое вещество, формируя почвы; вступают в симбиоз с грибами (образуя самые выносливые лишайники), мхами, папоротниками. Цианобактерии развиваются в водах горячих источников и на ледниках. Пустынные почвы – такыры – обязаны им своим образованием [1].

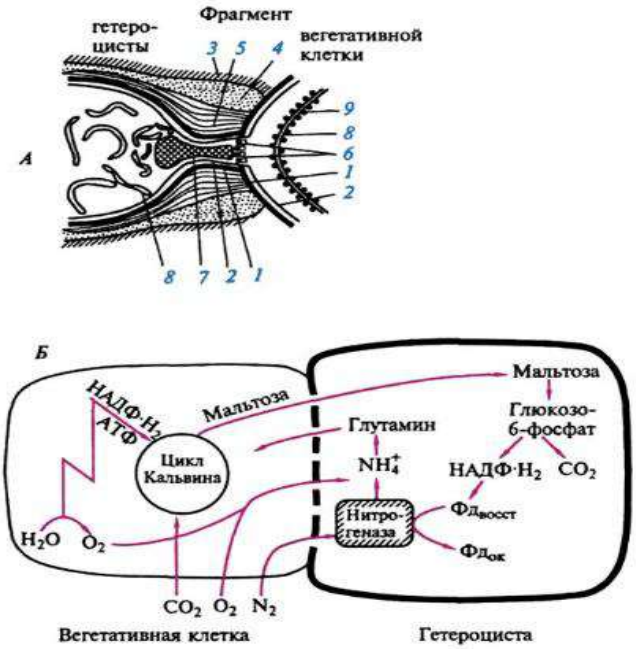
Среди цианобактерий много форм, способных к азотфиксации. Основным резервуаром азота для всех живых организмов является атмосфера. Однако ни растения, ни животные не могут усваивать азот воздуха. Такой способностью обладают только бактерии, некоторые водоросли и низшие грибы. Азотфиксация, т. е. превращение атомарного азота в NH_3 – аммиак, может происходить небиологическим и биологическим путем. Небиологический путь – это образование аммиака во время грозы, при разрядах молнии. Подобный химический метод используется в производстве аммиака, который получают из азота и водорода под давлением с участием катализатора. Биологический способ фиксации азота связан с активностью фермента нитрогеназы. Это сугубо восстановительный процесс, – в присутствии молекулярного кислорода нитрогеназа инактивируется. Но цианобактерии не только живут в присутствии кислорода, более того, они его образуют. Из этого следует, что в одной и той же клетке не могут идти и фотосинтез, и фиксация азота. Азотфиксация происходит в особых клетках, называемых гетероцистами [8]. Формирование гетероцист из вегетативных клеток сопровождается глубокими ультраструктурными и функциональными изменениями (рисунок 1) [3].

Они обладают дополнительными слоями оболочки, защищающей их от действия кислорода. В них экспрессируется ген нитрогеназы [8].

Свое применение в жизнедеятельности человека цианобактерии получили давно. Сначала их использовали в качестве пищи, но с развитием науки пути их применения расширялись все дальше.

В 1521 г. испанец Бернал Диас дель Кастильо в своих записках упомянул о галетах под названием «текуитлатл», которые продавались на базаре в Мехико. Они были необыкновенного синего или зеленого цвета, очень вкусные и питательные. Оказалось, что они изготовлены из сине-зеленых водорослей озера Текскоко (неподалеку от Мехико). Пласты этих водорослей извлекали из озера, сушили слоями и изготовляли галеты. Озеро Текскоко примечательно тем, что вода в нем имеет сильно щелочную реакцию (вплоть до pH 11). В настоящее время известно, что эти сине-зеленые водоросли представляют собой цианобактерии Spirulina platensis [12]. Ее собирают также из озер около г. Мехико, получая до 2 т сухого веса биомассы водоросли в сутки, и эта продукция рассылается в США, Японию, Канаду. В других странах спирулину культивируют обычно в искусственных водоемах или специальных емкостях. Спирулину можно культивировать в открытых прудах или, как в Италии, в замкнутой системе из полиэтиленовых труб. Урожайность очень высокая: получают до 20 г сухой массы водоросли с 1 м^2 в день, а расчеты на год показали, что она превысит выход пшеницы примерно в 10 раз [5].

Преимущества спирулины по сравнению с другими съедобными водорослями не только в простоте культивирования, но и в несложности сбора биомассы, высушивания ее, например, под солнцем. В ряде стран выращивают спирулину вида Spirulina platensis. Недавно было показано, что в клетках спирулины, помимо ценного белка, углеводов, липидов, витаминов, в значительных количествах запасается, например, такое ценное вещество, как поли-b-оксибутират. Фармацевтическая промышленность России выпускает препарат «Сплат» на основе цианобактерии Spirulina platensis. Он содержит комплекс витаминов и микроэлементов и применяется как общеукрепляющее и иммуностимулирующее средство [5].



1 – клеточная стенка; 2 – ЦПМ; 3 – фибриллярный слой; 4 – гомогенный слой; 5 – пластинчатый слой оболочки гетероцисты; 6 – микроплазмодесмы; 7 – полярная цианофициновая гранула; 8 – тилакоиды; 9 – фикобилисомы.

Рис. 1. Схема строения гетероцисты (А) и обмена углеродными и азотными соединениями между гетероцистой и вегетативной клеткой (Б)

В 1964 г. бельгийский ботаник Леонар, участвуя в экспедиции через Сахару, обратил внимание на сине-зеленые лепешки, которые употребляли в пищу жители в районе озера Чад и прудов, его окружающих. По возвращении в Бельгию он проанализировал лепешки (местные жители называли их «дахэ») и обнаружил в них высокое содержание белка (до 70 % сухого веса), больше, чем в соевых бобах. Примерный состав (в %): белок 65, углеводы 19, липиды 4, волокна 3, пигменты 6, зола 3 [12].

Состав белковых аминокислот также оказался исключительно сбалансированным: концентрация метионина, триптофана и других аминокислот была такой же (если не выше), как в казеине. Однако в белке Spirulina оказалось мало лизина (клеточная стенка этих прокариот имеет не такой состав, как у других бактерий, например дрожжей), поэтому этот белок легко подвергается перевариванию. При скармливании животным пищи, весь белок которой состоял из Spirulina, они хорошо развивались, имели нормальную скорость роста; не наблюдалось никаких аномалий или патологических эффектов. Другими словами, белок сине-зеленых водорослей оказался идеальным диетическим продуктом как для питания животных, так и человека. Еще одной особенностью Spirulina является ее чрезвычайно быстрый рост: за 3–4 дня ее биомасса удваивается [12].

Цианобактерии не только богаты белком, но и витаминами и микроэлементами, что делает их ценным сырьем по производству кормовых витаминов. Главный плюс: дешевый и легкодоступный источник сырья [10].

Большинство цианобактерий способны к азотфиксации, что делает их ценным биообъектом в сельскохозяйственной биотехнологии.

В природе цианобактерии чаще живут в симбиозе с другими организмами (грибы, мхи и т.д.), но они не теряют способности фиксировать азот и в чистых культурах [6].

В странах Юго-Восточной Азии используют цианобактерии Anaboena azollae, обитающих в полостях листьев папоротника Azolla, в качестве азотного удобрения рисовых полей [4]. Внесенные в почву перед посевом, они повышают урожайность риса на 50%. Действие продолжается в течение двух лет и эквивалентно использованию 60 кг/га азотного удобрения [1].

В Казахстане перспективно использовать азотные удобрения на основе цианобактерий в рисовых чеках, так как рис является одной из важнейших зерновых культур, возделываемых в нашей стране. Эффективность этих удобрений можно увидеть из опытов при создании искусственного консорциума ZOB-1. Результаты оценки фитостимулирующей активности исследуемых цианобактерий представлены в таблице 1 [2].

Таблица 1. **Стимулирующий эффект монокультур азотфиксирующих цианобактерий и консорциума ZOB-1 на культуру риса в модельном эксперименте**

Исследуемый штамм	Стимуляция проростков риса		
	Средняя длина побега, см	Средняя длина корня, см	Всхожесть, %
Контроль (без обработки)	12,5±0,7	1,4±1,2	75,0±1,2
Anabaena variabolis К-1	15,7±0,4	3,5±1,8	90,0±1,1
Nostoc carcicola К-1	14,5±1,4	2,5±1,5	86,6±1,2
Azotobacter xp.	13,0±0,7	2,4±1,4	76,3±0,6
ZOB-1	16,2±0,2	4,2±1,2	91,1±1,3

Как видно из данных таблицы 1, эффективнее использовать при создании азотных удобрений искусственно созданные консорциумы на основе выделенных микроорганизмов из их естественного местообитания.

Биологическая фиксация азота позволит сэкономить энергию, затрачиваемую сегодня при химическом синтезе аммиака в производстве дорогостоящих химических удобрений [9].

Исходя из того, что Казахстан преимущественно аграрная страна и у нас большая территория, состоящая в основном из степей, следует уделять значительное внимание повышению плодородия почвы путем внесения в нее экологически безвредных биоудобрений. Такое мероприятие повысит урожайность почвы, а также сэкономит денежные средства на устранение негативных последствий от химических удобрений, их производство или закупку.

Таким образом, цианобактерии имеют широкое распространение в природе, обладают многими положительными свойствами, использование цианобактерий в качестве объекта биотехнологии весьма перспективно и дает хорошие результаты.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Андреева А. И., Родман Л.С. Ботаника. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2002. - 488с.;

[2] Баймаханова Г.Б. Получение активных штаммов азотфиксирующих цианобактерий различных экосистем и их применение в агробиотехнологии: дис. … канд. докт. фил. – Алматы, 2014;

[3] Гусев М.В. Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов/ М.В. Гусев, Л.А. Минеева. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 464с.;

[4] Елинов Н.П. Основы биотехнологии. Для студентов институтов, аспирантов и практических работников. – СПб.: Издательская фирма «Наука», 1995. – 600с.;

[5] Кузьмина Н.А. Раздел "Промышленная биотехнология". Объекты биотехнологии и их биотехнологические функции. URL: http://www.biotechnolog.ru/prombt/prombt3_1.htm. (Дата обращения: 15.01.2015);

[6] Мишустин Е.Н., Емцев В.Т. Микробиология. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 368с.;

[7] Пехов А. П. Биология с основами экологии. Серия «Учебники для вузов. Специальная литература» — СПб.: Издательство «Лань», 2000. — 672 с.;

[8] Попова Н. А. Введение в биологию. Учеб. Пособие / Новосиб. гос.университет. Новосибирск, 2012. - 281с.;

[9] Сартакова О.Ю. Промышленная микробиология: учебное пособие по курсу «Основы микробиологии и биотехнологии»/ О.Ю. Сартакова; Алт. гос.техн.ун-т им. И.И. Ползунова – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2009. - 173с.;

[10] Сиренко Л.А. Физиологические основы размножения синезеленых водорослей в водохранилищах. - Киев: Наукова думка, 1972. - 204с.;

[11] Современная микробиология. Прокариоты. В 2-х т. Т. 1: Пер. с англ. И.А. Берга, Р.Н. Ивановского, А.И. Нетрусова, Д.И. Никитина, В.К. Плакунова/Под ред. Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля. – М.: Мир, 2005. – 656с.;

[12] Тимощенко Л.В., Чубик М. В. Основы микробиологии и биотехнологии: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 194 с.;

[13] Шлегель Г. Общая микробиология: пер. с нем. – М.: Мир, 1987. – 567с.

Югай М.О., Кордакова Н.И.

Биотехнологиялық обьекті ретінде цианобактериялардың рөлі

Түйіндеме. Бұл мақалада цианобактериялардың биосферадағы орны мен колданылуы және қысқа сипаттамасы туралы айтылады. Сонымен қоса цианобактерияларды азотты тыңайтқыш ретінде қолданады.

Негізгі сөздер: цианобактериялар, цианобактериялардың қолданылуы, азотфиксация, азотты тыңайтқыштар, жасаңды консорциумдар.

Yugay M.O., Kordakova N.I.

Cyanobacteria as an object of Biotechnology

Summary. The article deals with a brief description of cyanobacteria, their use and the role of the biosphere. Also raised the issue of the use of cyanobacteria as a nitrogen fertilizer.

Key words: cyanobacteria, the use of cyanobacteria, nitrogen fixation, nitrogen fertilizers, artificial consortia.

УДК 622.276.66

Г. А. Баймаханов, Р. Шакирзянов, Р. Слиханов, Н. Амирханов
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И Сатпаева, Казахстан, Алматы, Galymbek01@rambler.ru)

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДОБЫЧИ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ

Аннотация. Основной проблемой на месторождении по добыче нефти является трудноизвлекаемые запасы. В статье рассмотрены классификации нефтеотдачи разными методами. Проведен анализ технологий извлечения тяжелых нефтей и природных битумов. В частности, одной из широко используемых методик увеличения нефтеотдачи являются холодная добыча тяжелой нефти вместе с песком.

Ключевые слова: добыча нефти, тяжелая нефть, высоковязкая нефть.

Тяжелые нефти и газовые гидраты в условиях истощения традиционных энергетических ресурсов приобретают все большее значение в мировой экономике. Особое значение они имеют и в России, где месторождения легкой нефти выработаны более чем наполовину, и одновременно - действующие и потенциальные переработчики в большинстве случаев не имеют прямого доступа к ресурсам. Операционные затраты по добыче тяжелой нефти и природных битумов в 3-4 раза превосходят затраты на добычу легкой нефти, что связано не только с более высокой плотностью и вязкостью тяжелых нефтей, но и с недостаточной развитостью технологии ее добычи и переработки в нашей стране. Тяжелые нефти и природные битумы характеризуются высоким содержанием ароматических углеводородов, смолистоасфальтеновых веществ, высокой концентрацией металлов и сернистых соединений, высокими значениями плотности и вязкости, повышенной коксуемостью, что приводит к высокой себестоимости добычи, практически невозможной транспортировке по существующим нефтепроводам и нерентабельной, по классическим схемам, нефтепереработке /1/ .

Добыча тяжелых высоковязких нефтей при помощи технологий для обычных нефтей ведет к низкой нефтеотдаче и потере ценных попутных компонентов, что оборачивается недополученной прибылью и наносит вред экологии. Доведение исходного сырья до требуемого качества достигается разбавлением более легкой нефтью или переработкой до получения так называемой синтетической нефти. Иногда для транспортировки тяжелых высоковязких нефтей строятся специальные трубопроводы с подогревом, что также увеличивает издержки производства. Разработка и внедрение новой технологии разработки высоковязких нефтей и природных битумов - проблема довольно узкая и, наверное, эта технология последние 10 лет развивается интенсивно, что в ближайшие 20-25 лет она будет одной из основных технологий разработки основных объемов добычи нефти в России. Сегодня запасы у нас катастрофически уменьшаются и увеличиваются запасы высоковязких нефтей и природных битумов. Кроме того, у нас огромные запасы разных нетрадиционных углеводородов, таких как сланцевая нефть, так называемая "недозрелая нефть" в том числе и матричная нефть, т.е существует масса видов нефти, которая сегодня не разрабатывается. В основном они залегают в так называемых слабопроницаемых коллекторах. Канадские природные битумы. В 2011 г. более 43% от мировой добычи нетрадиционной нефти составили канадские природные битумы, объем производства которых достиг 80 млн т. Основными районами добычи в Канаде являются месторождения Atabaska, Gold Lake, Peace River на территории провинции Альберта.

Рис. 1. Запасы углеводородного сырья

На сегодняшний день известно достаточно много технологий извлечения тяжелых нефтей и природных битумов, которые на практике доказали свою эффективность: это циклическая закачка пара (Cyclic Steam Stimulation – CSS), парогравитационный метод дренирования (Steam–Assisted Gravity Drainage – SAGD), холодная добыча (Cold heavy–oil production with sand – CHOPS), извлечение растворителями в парообразном состоянии (Vapor Extraction – VAPEX), процесс с добавлением

растворителя (Solvent Aided Process – SAP), комбинации внутрипластового горения и добычи нефти из горизонтальной скважины (Toe to Heel Air Injection – THAI), новая технология CAPRI (CAtalytic upgrading PRocess In–situ) на базе THAI, предполагающая использование катализаторов окисления. По запасам углеводородного сырья в общем показано на рисунке 1.

Все эти проблемы видно на рисунке. Если традиционные ресурсы нефти и газа это примерно 103 млрд тонн, то дальше больше. Газы и нефти в плотных формациях и проницаемых коллекторах еще на порядок больше. И еще на порядок больше водорастворенные газы континентов и еще больше это газогидраты. Методы разработки высоковязкой нефти представлены на рисунке 2.

В настоящее время используются разнообразные методы разработки месторождений природных битумов, применимость которых обусловливается геологическим строением и условиями залегания пластов, физико–химическими свойствами пластового флюида, состоянием и запасами углеводородного сырья, климатогеографическими условиями, наличием инфраструктуры и другими факторами. Наиболее популярными являются добыча карьерным способом и тепловые методы добычи /2/.

При карьерном методе разработки насыщенная битумом порода извлекается открытым способом, в связи с чем возможность применения этого метода ограничивается глубиной залегания пластов до 75 м. Карьерным способом могут быть добыты менее 40% запасов канадских природных битумов. После извлечения породы требуется проведение дополнительных работ по получению из нее синтетических углеводородов (на установках апгрейдерах).

Рис. 2. Методы разработки высоковязкой нефти

Наиболее перспективным тепловым методом разработки месторождений канадских природных битумов считается технология SAGD, разработанная британской нефтегазовой компанией BP (Beyond petroleum, до мая 2001 г. компания носила название British Petroleum). Технология SAGD предусматривает бурение двух горизонтальных скважин, расположенных параллельно одна над другой, через нефтенасыщенные толщины вблизи подошвы пласта. Пар, получаемый при помощи природного газа, нагнетается в одну из скважин, которая проходит примерно в 5 м выше добывающей скважины. Пар нагревает и снижает вязкость битума, который вместе с конденсированным паром стекает в добывающую скважину. Поскольку нефть всегда находится в контакте с высокотемпературной паровой камерой, потери тепла минимальны, что делает этот способ разработки экономически выгодным /3/.

Нефтяные пески успешно разрабатывают в Канаде с 60-х годов прошлого века. Сегодня примерно половина нефти добываемой в этой стране приходиться на нефтяные пески. Под нефтяным песком, на самом деле, подразумевается смесь песка, воды, глины, тяжелой нефти и природного битума. Выделяют три нефтяных региона в Канаде со значительными запасами тяжелой нефти и природного битума. Это Athabasca, о котором многие наверняка слышали, Peace River и Cold Lake. Все

они находятся в провинции Альберта. Согласно прогнозу МЭА, Канада в перспективе будет одним из драйверов роста добычи нетрадиционной нефти. В период 2011–2035 гг. добыча канадских битуминозных песков вырастет в 2,7 раза, что позволит компенсировать падающую добычу традиционной нефти в стране. При условии решения экологических проблем и обеспечения необходимой трубопроводной инфраструктурой предполагается, что канадская нефть будет экспортироваться на рынок США и азиатские рынки.

Кроме углеводородов тяжелые нефти содержат нафтеновые кислоты, сульфокислоты, простые и сложные эфиры, а также редкие цветные металлы в кондиционных концентрациях. В тяжелых высоковязких нефтях содержатся и такие уникальные компоненты, как нафтеновые кислоты, сульфокислоты, простые и сложные эфиры, которые можно извлечь при переработке по специальной схеме. Стоимость этих компонентов в объеме товарной продукции, получаемой в результате переработки, может превосходить стоимость нефтепродуктов. Таким образом, для повышения экономической эффективности освоения тяжелых высоковязких нефтей необходимы современные технологии, позволяющие расширить ассортимент товарной продукции, получаемой при добыче и переработке этого сырья.

Вязкость нефти выражается градусах по шкале АНИ, тогда плотность нефти > 0.93 (21° АНИ), плотность сверхвязкой нефти > 1.00 (10° АНИ), а битум – это «тяжелая» нефть, которая в пластовых условиях обладает практически нулевой текучестью. Основные залежи ТН в южном регионе Прикаспийского бассейна и второстепенные – в бассейне Устюрта. К технологии холодной добычи относятся: вертикальные скважины; горизонтальные скважины; многоствольные скважины; заводнение; комбинированная добыча «тяжелой» нефти с песком (CHOPS); вытеснение смешиваемым/несмешиваемым газом. Технологии снижения вязкости состоят из следующих частей: горячее заводнение; циклическая паростимуляция; вытеснение нефти паром; гравитационное дренирование с паровым воздействием (SAGD); растворитель; внутрипластовое горение; снижение вязкости в пласте. Также можно стимулировать добычу битума шахтным способом, что включает следующие процедуры: открытая разработка; применяется при толщине перекрывающей породы до 75 м; первичная переработка битума осуществляется на промысле, с последующим облагораживанием; программа работ включает и рекультивацию участков.

Территория Казахстана богата «нетрадиционными» нефтяными месторождениями, различающимися по уровню загрязнений и трудностей при добыче и эксплуатации. Характер разработки этих нефтяных запасов — от выбора месторождений до экологического контроля - неизбежно окажет влияние и на ситуацию в самом Казахстане, и на весь мир. Результаты разработки месторождений тяжелой высоковязкой нефти в Казахстане пока не внушают особого оптимизма. Требуется дальнейшее совершенствование технологий и оборудования для повышения эффективности добычи. В то же время потенциал к снижению себестоимости добычи тяжелой нефти есть, и многие компании готовы принимать в ее добыче активное участие. Серьезной проблемой является также то, что для перекачки как легкой, так и тяжелой нефти используется одна система трубопроводов, что приводит к ухудшению качества всей перекачиваемой нефти. Операционные затраты по добыче тяжелой нефти и природных битумов в 3-4 раза превосходят затраты на добычу легкой нефти, что связано не только с более высокой плотностью и вязкостью тяжелых нефтей, но и с недостаточной развитостью технологии ее добычи и переработки в нашей стране /4-6/.

Поскольку в Казахстане после Тенгиза не ожидается открытия других материковых высокодебитных месторождений, в перспективе предстоит осваивать лишь морские месторождения, что связано с большими инвестиционными и эксплуатационными расходами. На суше многие казахстанские месторождения находятся в эксплуатации уже достаточно длительное время и являются малодебитными. На этих месторождениях систематически снижается добыча нефти, ухудшаются условия эксплуатации скважин, растут потребности в капитальных вложениях, непрерывно удорожается добыча одной тонны нефти. Нефть месторождений полуострова Бузачи, особенно Каражанбаса и месторождения Северный Бузачи, характерна высокой вязкостью, большой смолистостью при значительном содержании сернистых соединений. Традиционными методами, т. е методами, которые относятся к первым и вторым этапам разрабатывать залежь трудно. На месторождении Каражанбас основными факторами, осложняющими эксплуатацию действующего добывающего фонда скважин кроме высокой вязкости являются: высокая обводненность и большое содержанием механических примесей

(песка) в продукции скважин. Проблема с обводненностью добываемой продукции скважин возникла с начала разработки месторождения. Для решения проблем высоковязкой нефти и с выносом песка, в настоящее время, для месторождений с тяжёлой нефтью, разработаны и применяются новые технологии, не ограничивающие вынос песка на забой скважины (CHOPS – технология «холодной» добычи тяжелой нефти с добычей песка).

Разработка месторождений с высокой вязкостью очень сложно. Холодная добыча представляет собой нетрадиционный способ первичной добычи, при котором песок специально извлекают вместе с нефтью, водой и газом. Он реализуется в вертикальных, наклонных или наклонно-направленных скважинах с применением винтового насоса кавитационного типа. Темп добычи существенно улучшается по сравнению с традиционным способом первичной разработки не менее чем на порядок. Коэффициенты отдачи также зачастую выше, обычно в диапазоне 8—15 % от первоначальных геологических запасов, согласно рисунку 3.

Холодная добыча стала лучшим выбором для разработки нефтяных месторождений с наиболее высокой вязкостью в мире, вособенности в Канаде. Существует большое количество данных, указывающих на то, что при добыче песка образуются длинные каналы с увеличенной проницаемостью («червоточины»), которые разрастаются из скважины внутрь нефтеносного пласта на расстояния от 200 м и более Основным свойством данного способа является образование и закачивание в червоточины вспененной нефти, по мере того как они разрастаются внутрь нефтеносного пласта. «Червоточины» обеспечивают улучшенный доступ к пласту. К числу преимуществ холодной добычи относится и успех этого способа при использовании на очень тонких песчаных пластах, в зонах с эффективной мощностью пласта всего 2 м. Практический опыт привел к появлению оптимальных принципов эксплуатации, используемых в самых разнообразных полевых условиях: довольно быстрое первоначальное снижение давления в пласте (за период от нескольких недель до нескольких месяцев), после которого сохраняется очень низкое давление в призабойном пространстве (предпочтительно менее 5 слоев жидкости). Дебит песка, 0,2-0,3% добываемой жидкости, меньше на типичных канадских месторождениях. Такие объемы песка легко обрабатываются при стандартных режимах работы глубинных насосов. Промысловые данные со скважин месторождения Каражанбас так же свидетельствуют об увеличении продуктивности скважин при применении метода добычи с выносом пластового песка в 3-6 раз по сравнению с показателями при применении методов ограничивающих вынос пластового песка, что говорит о значимости режима выноса пластового песка Вынос пластового песка – это необходимый и выгодный аспект при добыче высоковязкой каражанбасской нефти /7/.

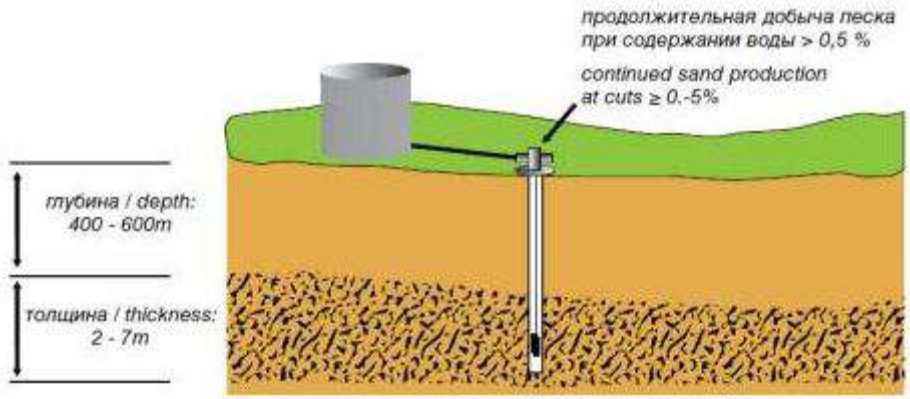


Рис. 3. Метод холодной добычи нефти

В течение 12-18 месяцев достигается уровень общей добычи 30.000 т., и скважины продолжают работать с хорошими дебитами по прошествии 18-30 месяцев. Обводненность остается на приемлемом уровне, и приток воды не препятствует экономически выгодной добыче нефти. Метод добычи тяжелой нефти с выносом пластового песка позволяет избежать расходов связанных с производством пара, и предоставляет возможность разрабатывать тонкие нефтенасыщенные пласты, которые иначе невозможно было бы эксплуатировать какими-либо термическими или традиционными методами

добычи. Месторождение Каражанбас обладает многими характеристиками, благоприятными для применения метода «холодной» добычи с песком.

Например, неглубокое залегание нефтенасыщенных пластов, состоящих главным образом из песчаника с большой пористостью, и резервуар содержит тяжелую нефть с растворенным CH4. Отсутствуют активные подошвенные воды, продуктивные зоны гомогенны в целесообразной степени, нефтенасыщенность высокая, и отсутсвуют мобильные полоски воды. Такой метод сопряжен с добычей большого количества песка из слабосцементированного коллектора, что в свою очередь приводит к существенному увеличению объема добычи нефти. Если при обычном режиме дебит составляет 2 - 5 тонн в сутки, то за счет применения холодного метода эта цифра может легко увеличиться до 10 - 15 тонн в сутки. Напротив, обычные методы первичного извлечения нефти (низкий дебит жидкости, высокий динамический уровень и установка насоса выше интервала перфорации) не вызывают высокого извлечения песка и поддерживают эксплуатационные затраты на небольшом уровне, хотя в то же время не позволяют многим скважинам работать с максимально возможными для них дебитами. Промысловые наблюдения на месторождении Каражанбас свидетельствуют о том, что эксплуатация скважин с использованием винтовых насосов позволяет создавать значительные депрессии и получать высокие дебиты нефти, на поверхность извлекается газожидкостная смесь с песком.

Таким образом, в условиях истощения запасов традиционной легкодоступной нефти, необходимо все больше развивать технологии освоения такого источника углеводородного сырья, как битуминозная нефть. Казахстан обладает огромным потенциалом в этой области, но это требует огромных капиталовложений, к которым не все отечественные нефтедобывающие компании пока готовы. Для увеличения добычи «тяжелой» нефти необходимо дальнейшее совершенствование технологий и стимулирование налоговой политики страны.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Образовательный портал. Режим доступа: http://vseonefti.ru/neft/tyazhelye-nefti-Rossii.html

[2] Глушкова А.С., Файзуллин Р.В. Методика оценки внутристранового объема потребления нефти // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2013. - №10. С.36-40

[3] Современные методы повышения нефтеотдачи пластов // Сб. научн. трудов. - М : Наука. - 1992. - 136 с.

[4] Анализ разработки месторождения Каражанбас. Миннибаева С.Б., Чеботарев С.Ю. и др. Отчет ТОО «Каспиан энерджи ресерч» по договору 006/03, Фонд ОАО «Каражанбасмунай», 2003. об.стр. -220

[5] Повышение эффективности процесса регулирования разработки нефтяных месторождений. Айткулов А.У. М.: ВНИИОЭНГ, 2000 г. об. – 273 стр.

[6] Калешева Г. Е. Развитие технологии добычи высоковязкой нефти на месторождении Каражанбас // Молодой ученый. — 2015. — №9. — С. 446-451.

[7] CHOPS (Cold Heavy Oil Production with Sand) Development Strategy for the Karazhanbasmunai Joint Venture, Aktau Province, Kazakhstan, Maurice B. Dusseault, University of Waterloo Ph.D., P.Eng. Prepared for Karazhanbasmunai Joint Venture October 2003 page vol.- 422 p.

Баймаханов Г.А., Шакирзянов Р., Слиханов Р., Амирханов Н.

Ауыр мұнай өндіру әдістерін талдау

Түйіндеме. Мұнай кен орындарында өндіру кезіндегі негізгі проблема ауыр алынатын мұнайлар. Мақалада мұнай өндірудің түрлі әдістерін жіктеуін қарастырған. Ауыр мұнай мен табиғи битумның өндіру технологиясын талдауы жүргізілген. Атап айтқанда, қабаттардың мұнай беруін арттыру кеңінен қолданылатын әдістердің бірі ауыр мұнайды суық құммен шығарып өндіру болып табылады.

Түйінді сөздер: мұнай, ауыр мұнай, жоғары тұтқыр мұнай.

Baimakhanov G.A., Shakirzyanov R., Slihanov R., Amirhanov N..

Analysis of methods the heavy oil production

Annotation. The main problem in the field of oil for mining is as reserves. The article deals with the classification of oil by different methods. The analysis of the extraction technology of heavy oil and natural bitumen. In particular, one of the widely used methods enhanced oil recovery are cold heavy oil production with sand.

Keywords: oil, heavy oil, highly viscous oil.

УДК 621.311.24; 621.548

А. Б. Бекбаев, Т. М. Мұңсызбай, К. Б. Шакенов
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, e-mail: kalizhan-90@mail.ru)

ГИБРИДНАЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ ВЕТРОТУРБИНЫ

Аннотация: Рассмотрены основные проблемы ветроэнергетики, такие как повышение коэффициента использования энергии энергоносителя, повышение коэффициента полезного действия, совокупное использование энергии ветра и солнца в одном устройстве и т.д.

Целью работы является определение основных параметров влияющие на эффективность работы ветроэнергетической установки и разработка конструкции ветроэнергетической установки.

Ключевые слова: ветроэнергетика, энергия солнца, эффективность преобразователя энергии, конвективное движение.

На сегодняшний день практически все страны мира занимаются развитием «зеленой» экономики, а в Казахстане разработана программа развития «зеленой» экономики. Одновременно благодаря деятельности президента РК в Казахстане проводится выставка достижений в использовании возобновляемых энергоресурсов ЭКСПО-2017. Для решения задач, поставленной в программе развития «зеленой» экономики, необходимо проведение исследований по повышению коэффициента использования энергии (КИЭ) энергоносителей и эффективности природоохранной деятельности, а также создание «зеленой» инфраструктуры и использование возобновляемой энергетики на базе высоких технологий. В связи с этим данное направление приобретает большую заинтересованность в сфере «зеленой» экономики и индустриализации [1].

Ветроэнергетика относится к сфере «зеленой» экономики и развивается по трем самостоятельным направлениям:

- ветроэнергетические комплексы малой мощности 2-100 кВт для питания автономных объектов, которые не требуют значительных капиталовложений и просты в эксплуатации;
- энергетические комплексы средней мощности 200-800 кВт для питания сосредоточенной нагрузки на территориях с низкой плотностью населения, которые требуют больших капитальных вложений и амортизационных отчислений (затраты на реновацию);
- энергетические комплексы большой мощности 1000-5000 кВт для выработки энергии в централизованные энергосистемы, которые не окупаются и постоянно требуют вложения на реновацию [2].

Однако практика эксплуатации всех существующих ветроэнергетических установок не оправдали ожидаемых результатов.

Поэтому разработку ветроэнергетических установок необходимо развивать только для локального электроснабжения автономных объектов [3] с использованием энергии солнца в совокупности.

Наиболее распространённые преобразователи возобновляемых источников, являются преобразователи энергии ветра и солнца, которые практически присутствуют во всех уголках земного шара.

В настоящее время ведутся работы по совокупному использованию энергии солнца и ветра. При этом используются различные конструкции с невысоким КИЭ энергоносителей, как энергии ветра, так и энергии солнца.

В данной работе рассматривается возможность комплексного использования энергии ветра и солнца с более высоким КИЭ с учетом природных условии Казахстана. С географической и метеорологической точки зрения Казахстан является неблагоприятной страной для использования классических ветроэнергетических установок [4].

В результате анализа существующих преобразователей энергии ветра и солнца установлено, что преобразование энергии ветра производится ветроэнергетическими установками, имеющих различные конструкции ветротурбин и отличающихся, в основном конструкциями лопастей и расположением оси вращения, а преобразование энергии солнца различными конструкциями гелиоустановок.

В настоящее время широкое распространение получили пропеллерные турбины с горизонтальной осью вращения, имеющие два или три лопасти с низкими КИЭ ветра [5].

Кроме того, использование пропеллерных турбин с горизонтальной осью вращения в центре материка не целесообразно из-за меняющейся розы ветров. Поэтому, при завихрении воздушной массы, наиболее выгодно, строить ветроустановки с вертикальной осью вращения [6].

Тем не менее все виды открытых ветроэнергетических установок имеют общие недостатки:

- они боятся шквального ветра и урагана - из-за этого лопасти складываются или ломаются и генератор перестает работать;

- сложность монтажа и обслуживания - крупные ветроустановки испытывают значительные проблемы с ремонтом, поскольку замена крупной детали (лопасти, ротора и т. п.) на высоте более 100 метров является сложным и дорогостоящим мероприятием;

- ориентация на ветер - установки либо направлены в одну сторону, откуда преимущественно дует ветер, либо оснащена системой слежения за ветром, которая или очень дорогая электронная, или механическая, которая снижает КПД, поскольку эффективно и своевременно следить за ветром не может. Есть и ВЭУ, которым не важно, с какой стороны дует ветер – но у них очень низкий КПД;

- град, дождь, мокрый снег значительно усложняют или делают невозможной эксплуатацию трехлопастной ВЭУ в принципе [7].

Выработка электроэнергии современными ветроэнергетическими установками трехлопастной ВЭУ, по которой изготавливается более 90% всех ветроустановок в мире, зависит от силы и направления ветра, который отличается большим непостоянством. Слабый ветер (до 2 м/с) не обеспечивает вращение ветроколеса, сильный ветер (более 20 м/с) может разрушить ветроустановку, изменение направления снижает КИЭ ветра. Дождь со снегом, град вызывают обледенение, затрудняют эксплуатацию и сокращают общий ресурс работы. Все эти проблемы усложняют конструкцию ветроустановки, что приводит к высокой стоимости вырабатываемой электроэнергии [8].

ВЭУ закрытого типа имеет более высокий КИЭ ветра за счет организации аэродинамических сил, вращающих ветротурбину [9].

ВЭУ закрытого типа имеют следующие преимущества:

- конструкция ВЭУ закрытого типа проста в эксплуатации;

- отсутствие ориентации на ветер;

- независимость от погоды;

- повышенная устойчивость и работоспособность установки при ураганных ветрах [10].

В настоящее время имеются работы по направлению комплексного использования энергии ветра и солнца. К этим конструкциям относятся виндротор Болотова, который является гибридным комплексом преобразования энергии ветра и солнца [11], и ветроустановка закрытого типа ЗАО «АэроЭнергоТех», которые имеют низкий КИЭ ветра и солнца.

Другие используемые преобразователи энергии возобновляемых источников, разрабатываются в зависимости от интуиции авторов и имеют различные технологические процессы и конструкции с низким КИЭ энергоносителей.

В предлагаемой конструкции используется энергия ветра и солнца, при этом одна ветротурбина использует оба вида энергии. Энергия солнца в данной установке используется для организации направленного движения воздушной массы в воздуховодах предлагаемой конструкции, которое вращает ветротурбину. При малых скоростях ветра и солнечной погоде, за счет энергии солнца создается разрежение в конструкции за турбиной. Это разрежение увеличивает разницу давлений, что увеличивает скорость потока воздушной массы, проходящей по конструкции. Даже незначительное увеличение скорости потока воздушной массы даст большой эффект, так как кинетическая энергия потока зависит от скорости в третьей степени [12].

Данная установка (рис. 1) содержит: ветроулавливатель 1, канал для воздушного потока 2, воздуховод для конвективного движения воздуха 3, флюгер 4.

Предлагаемое устройство позволит увеличить КИЭ энергоносителей и КПД за счет комплексного использования энергии ветра и солнца, уменьшить себестоимость полученной электроэнергии, увеличить диапазон использования скорости ветра.

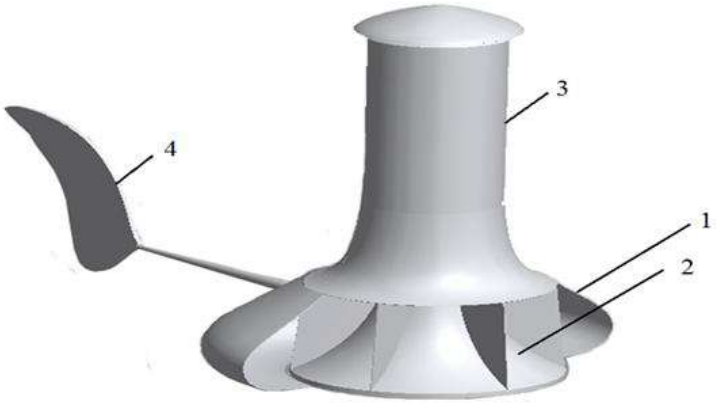


Рис. 1. ВЭУ закрытого типа с использованием энергии солнца:
1 – ветроулавливатель; 2 – канал для воздушного потока; 3 – воздуховод конвективного движения; 4 – флюгер

ЛИТЕРАТУРА

[1] Электронный ресурс. – В режиме доступа: http://egov.kz/wps/portal/Content?contentPath=/egovcontent/bus_nat_eco/ecologiya/article/green_ekonomika&lang=ru.

[2] Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Конспект лекций для студентов всех форм обучения специальности 050718 – Электроэнергетика. А.В.Болотов, К.А.Бакенов, Алматы: АИЭС, 2007. – 40 с.

[3] Титков В.В., Бекбаев А.Б., Мұңсызбай Т.М., Шакенов К.Б. Пути развития ветроэнергетики // Труды Международного форума «Инженерное образование и наука в XXI веке: проблемы и перспективы, посвященные 80-летию КазНТУ имени К.И. Сатпаева – Алматы, 2014 г., Том III – с. 754.

[4] Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии: Учебное пособие А.В.Болотов АУЭС. Алматы, 2011.-79с.

[5] Типы ветроэнергетических установок. Электронный ресурс. Режим доступа: http://www.bellona.ru/reports/Energy_Kola_Peninsula/1189769993.43.

[6] Бекбаев А.Б., Мунсызбай Т.М., Шакенов К.Б. Комплексное использование энергии возобновляемых источников // Труды Международных Сатпаевских чтений «Роль и место молодых ученых в реализации новой экономической политики Казахстана» / гл. ред. Ж.М. Адилов – Алматы: КазНТУ, 2015. - Том I. – с. 57-62.

[7] Электронный ресурс. – В режиме доступа: http://www.aerogreen.info/products.ru.html.

[8] Электронный ресурс. – В режиме доступа: http://www.i.irk.ru/innovation/318.

[9] Электронный ресурс. – В режиме доступа: http://greentrends.ru/aerogreen-noviy-tip-vetroenergeticheskoy-ustanovki/.

[10] Электронный ресурс. – В режиме доступа: http://www.abercade.ru/ research/industrynews/9845.html.

[11] Комплексная энергетическая система ВРТБ мощностью 5 кВт. Электронный ресурс. Режим доступа: http://wrtb.kz/?p=172.

[12] Munsyzbai T.M. Mathematical model of windmill. Fifth World Conference on Intelligent Systems for Industrial Automation. November 25-27, 2008/ Tashkent, Uzbekistan. 279-284 (481).

Бекбаев А.Б., Мұңсызбай Т.М., Шакенов К.Б.

Тік осьті турбинасы бар гибридті жел энергетикалық қондырғысы

Түйіндеме: Осы жұмыста энергия тасымалдаушының энергиясын пайдалану коэффициентін көтеру, пайдалы әсер коэффициентін көтеру, бір құрылғыда жел мен күн энергияларын бірге пайдалану және т.с.с. жел энергетикасының негізгі мәселелері қарастырылған.

Жұмыстың мақсаты жел энергетикалық қондырғының тиімділігіне әсер ететін негізгі параметрлерді анықтау және жел энергетикалық қондырғының құрылымын жетілдіру болып табылады.

Кілт сөздер: жел энергетикасы, күн энергиясы, энергия түрлендіргішінің тиімділігі, конвективті қозғалыс.

Bekbaev A.B., Munsyzbai T.M., Shakenov K.B.

Hybrid wind power plant with a wind turbine of vertical axis of rotation

Summary: In this work addressed key challenges of wind energy, such as raising energy efficiency of energy source, improving efficiency, the cumulative use of wind and solar energy in a single device, etc.

The aim is to determine the main parameters influencing the efficiency of the wind power plant and the development of wind power plant construction.

Keywords: wind energy, solar energy, efficiency of energy converter, convective motion.

УДК 577.4:519.9+517 (574)

Н. Д. Заурбекова [1], А. А. Айдосов [2], Н. С. Заурбеков [2], Г. Н. Заурбекова [3]
(КазНИТУ им.К.И.Сатпаева, АТУ, КазНУ аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан, e-mail: agu_nurgali@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НГДУ «ЖАЙЫКНЕФТЬ»

Аннотация. Дан анализ воздействия на окружающую природную среду деятельности нефтегазодобывающего управления «Жайыкнефть». Анализированы и систематизированы источники загрязнения и дана оценка экологической обстановки в зоне влияния. Выявлены основные загрязняющие вещества, класс опасности, предельно-допустимая концентрация, категории опасности объекта, сравнительная диаграмма основных выбросов предприятия за годы спада и годы повышения добычи нефти и газа.

Ключевые слова: добыча нефти и газа, нефтепродукты, загрязняющие вещества, класс опасности, предельно-допустимая концентрация, категории опасности, воздух, вода, почва.

Нефтегазодобывающее управление (**НГДУ) «Жайыкнефть» расположено в Исатайском районеАктауской области.Р**айон образован в 1928 году. Территория района составляет 14,7 тыс.кв.км. Население района на 1 января 2007 года составило 24,3 тыс. человек. Плотность населения в среднем по району (на 1 кв.км территории) составляет 1,6 человек. Рельеф территории - равнинный.

Центр района расположен в селе Аккистау, основанном в 1973 году. В районном центре на 1 января 2007 года проживало 7,4 тысячичеловек. Расстояние от районного центра до города Атырау 85 км. В районе 7 сельских администраций. Основное направление в хозяйствах – животноводческое, представленное мясным скотоводством. Производство в 2013 году мяса составило 4,7 тыс.тонн (в живом весе), коровье молоко – 3,8 тыс.тонн, яиц – 150 тыс.штук, шерсти – 79 тонн (в физическом весе). Поголовье крупного рогатого скота в районе на 1 января 2013 года составило 11,6 тыс. голов, овец и коз – 49,5 тыс. голов, лошадей – 7,7 тыс. голов, верблюдов–6,4тыс.голов.

На территории района кроме управления «Жайыкнефть», добычей нефти занимаются СП «Сазанкурак», ТОО «Прикаспиан Петролеум», «Потенциал Ойл», «Жанбай», «Светланойл», «НБК». В 2013 году добыто – 1165,5 тыс.тонн нефти. Также в районе функционируеткирпичный завод.

Территория Исатайского района расположена в Прикаспийской низменности, в пустынной зоне на бурых почвах, большая часть занята солонцеватыми и засоленными почвами. Климат резко континентальный: короткая малоснежная, но довольно холодная зима и жаркое продолжительное лето. Анализ данных за последние 20 лет показал, что природно-климатические условия способствуют накоплению загрязняющих веществ (ЗВ) в приземном слое атмосферы региона, которое усугубляется при неблагоприятных метеорологических условиях.

Карта Исатайского района представлена на рис.1.

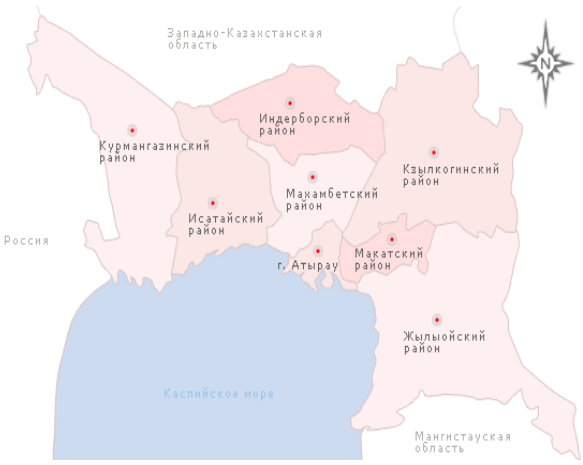


Рис. 1.

Согласно районированию территории Республики Казахстан, проведенному Казахским научно-исследовательским гидрометеорологичес-ким институтом, по потенциалу загрязнения атмосферы (ПЗА) район расположения месторождений относятся к III-й зоне потенциала загрязнения воздуха. Эта зона характеризуется повторяемостью приземных инверсий до 40-60% при их мощности зимой от 0,6 до 0,8 км, а летом - не более 0,4 км. Во все сезоны повторяемость скорости ветра 0-4 м/с на высоте 500 м составляет 20-30%. Накопление примесей в атмосфере обусловлено частыми туманами во время смены барических условий в осенний и весенний периоды[1-17].

Атмосферно-гигиенические условия любого географического региона определяются не только общим объемом выбрасываемых с территории или вовлекаемых со стороны в атмосферу загрязняющих веществ, но и естественными возможностями самоочищения самой атмосферы. Основное значение в самоочищении атмосферы принадлежит ветровому режиму, с которым связано понятие адвективного переноса воздушных масс. Важную роль играет также температурный режим рассматриваемой территории, определяющий стратификационные условия атмосферы, т.е. возможности вертикального перемешивания атмосферы, его размеры и интенсивность.

Описываемая территория характеризуется довольно низкой динамикой атмосферы, не создающей условия интенсивного турбулентного, а в теплый период года и конвективного обмена в нижней тропосфере и не препятствующей развитию застойных явлений[1-17].

Об этом свидетельствует высокая повторяемость штилевых ситуаций, наблюдаемых в продолжение года. В среднем для рассматриваемой территории она составляет 39% от общего числа наблюдений (табл. 1).

Средние месячные значения скорости ветра не превышают показатель, характеризующий среднюю скорость на территории Казахстана (3,7 м/с), который колеблется в пределах от 2,0 до 2,9 м/с (средняя за год – 2,5 м/с) (таблица 1).Условия рассеивания выбросов в атмосфере с повторяемостью основных направлений ветра в приземном слое показаны в таблице 1.

Таблица 1. **Среднемесячная скорость ветра м/с и повторяемость штилей (%) п**

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Среднемесячная скорость ветра(м/с)	2,9	3,2	2,8	2,6	2,5	2,3	2,0	2,0	2,3	2,2	2,2	2,2
Повторяемость штилей, %	34	36	36	39	39	39	42	43	41	37	38	42

Основными источниками загрязнения нефтегазодобычи на разработанных месторождениях прикаспийских регионов являются[1-17]:

1) разведка нефтяных месторождений; 2) переработка нефти и нефтегазопродуктов; 3) добыча нефти и газа; 4) транспортировка нефти и газа; 5) использование нефтегазопродуктов; 6) утилизация отходов [2].

Анализ показал, что значительное загрязнение природной среды от деятельности НГДУ «Жайыкнефть» происходит при бурении – от установки буровой вышки до обустройства скважины, характеризующееся значительным механическим и химическим влиянием на почвенный покров. Также на территории буровых установок в земляных амбарах (отстойниках) накапливается и хранится большой объем отработанных растворов, загрязненных глиной, органическими реагентами, маслами, солями [12]. Так на территории месторождения и на буровых существуют «нефтяные амбары», занимающие площадь размером до 0,3-0,5 га, которые служат ловушками для животных, и в настоящее время происходит гибель птиц и млекопитающих. В радиусе 500-800 м от буровой вышки растительность уничтожается на 70-80%, а в радиусе 100 м в результате интенсивного загрязнения глинистым раствором она практически исчезает.

Техническая вода, использованная при бурении нефтяных скважин, содержит тяжелые металлы (ТМ) и остатки компонентов нефтепродуктов. После сброса этих вод на поля испарения образуется темно-грязного цвета рыхлый слой почвы, содержащий канцерогены и мутагены, легко образующие пылевую пудру даже при небольших ветрах. В таких условиях частицы пыли и песка, содержащие ТМ, могут попадать при дыхании в организм животных [3,4].

По мере роста добычи и потребления нефти, нефтепродуктов и газа неизменно расширяется сеть магистральных газонефтепроводов, перекачивающих сырую товарную нефть, а также различные жидкие и газовые нефтепродукты. Установлено, что в среднем при одном прорыве нефтегазопровода выбрасывается около 2 тонн нефти, что приводит в непригодность 1000 $м^2$ территории земли.

Практика показывает, что только в процессе переработки и транспортировки нефти теряется более 10 % добываемого сырья в мире, в том числе на территории Тюменской области за год разливается около 8 млрд. $м^3$ нефти. По Атырауской и Мангыстауской областям в результате аварий разлито 188,9 тыс. тонн нефти, а размеры пропитанных нефтью почв составляют 737 га. Так называемые «амбары» (нефтяное озеро и пятно) пропитывают почвенный слой нефтью и на отдельных промыслах его толщина достигает10 метров [16, 4].

Поступление в окружающую среду жидких и газообразных нефтепродуктов, в том числе выбросов углеводородов, происходит и в результате эксплутационных систематических и аварийных утечек. Причинами этого являются технические неисправности и негерметичность резервуаров хранения нефтепродуктов внутри объектных трубопроводов и их оборудований, чему отчасти способствуют процессы коррозии металлических конструкций [7] и это свидетельствует о наличии в нефти высоких коррозийно-агрессивных компонентов. По имеющимся данным, установлено, что в регионе исследования 90% выбросов углеводородов в атмосферу поступает из резервуаров, а 8 % за счет потери при сборе нефтяного газа [7], более 9 % нефти и нефтепродуктов теряется при транспортировке, хранении и отпуске потребителям нефтебазы.

В сточных водах находятся такие соединения, как сульфаты, хлориды, соединения азота, фенолы, соли тяжелых металлов и т.п. Рядом исследователей отмечено, что концентрация вредных веществ в воде и в воздухе ГПЗ превышает ПДК в десятки и сотни раз [8, 9].

По данным исследования Министерства охраны окружающей среды, многие месторождения сбрасывают сточные воды на поля испарения без всякой очистки. Только на месторождении производственного объединения «Эмбанефть» на поля испарения ежегодно сбрасываются до 8,5млн.$м^3$ попутных пластовых вод. На других - сточными нефтепромысловыми водами образованы обширные водоемы, содержащие рассольные воды и токсичные вещества, вредные для организма.

Анализ многочисленных данных по региону исследования показал, что сточные воды в своем составе содержат канцерогенные и токсические вещества, относящиеся к различным классам. Сточные воды нефтегазовых месторождений НГДУ «Жайыкнефть» наиболее загрязнены бенз(а)пиреном, кадмием, никелем, медью, свинцом, и другими канцерогенными веществами, которые накапливаются в почве [4,14].

Естественно, что такие масштабы нефтяного загрязнения природной среды не могли, не отразится на состоянии различных природных экосистем. Спонтанное нефтяное загрязнение выводит экосистемы из стабильного состояния. По данным исследованных материалов, нефть и ее компоненты оказывают сильное ингибирующее и токсическое действие на живые организмы. Одним из локальных основных источников загрязнения природной среды через атмосферу, сточные воды являются нефтедобывающие объекты и нефтехранилища. На нефтепромыслах проводят первичную и вторичную перегонку нефти, которая используется в различных видах хозяйственной деятельности, такие как бензин (C_4-C_{12}, 40-200°С), керосин (C_{12}-C_{16}, 200-300°С), дизельное топливо (300-400°С), масла моторные, мазут, парафин и так далее. Вследствие этого в атмосферу поступают разнообразные вредные вещества (ВВ), выбросы и сбросы, которые по качественному и количественному составу относятся к различным классам опасности. В них содержится оксид серы, оксид азота, фенол, сера, сероводород, меркаптаны, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) и другие соединения. Из всех выбрасываемых ВВ в атмосферу региона исследования на долю факельных хозяйств приходится 47,2%, на дымовые трубы – 39%, на остальные источники загрязнения – 13,8%. Высота факелов в среднем равна 30 м[11].

Оксид углерода (в среднем 70%) образуется при неполном сгорании природного газа в атмосфере, где окисляется до углекислого газа и участвует в создании первичного газа. Вместе с выбросами попадая в атмосферу, образует химические соединения и трансформируется. Ветер переносит загрязняющие вещества на значительные расстояния, обуславливая глобальный характер загрязнения. Например, только от стационарных источников в атмосферу в 2000 году поступило 32 загрязняющих вещества, объем которых составил 82100,05 тонн (таблица 2).

Несгоревшие углеводороды образуют газовую фазу (от метана и этана до концентрированных углеводородов – до 15-20% и сажу 4-8%), оксиды азота и сажи рассеиваются до неощутимых концентраций в пределах 1-2 км от источника загрязнения, а оксиды углеводорода могут мигрировать в приземном слое атмосферы на расстоянии 5-8 км. В составе нефтегазовых продуктов некоторые вещества являются трудно разлагаемыми, например, сероводород при благоприятных условиях не разлагается в течение суток. В среднем 10-15% сернистых соединений остается в районе выброса. Таким образом, на территории исследуемого региона идет постепенное накопление серосодержащих и азотосодержащих веществ [9, 7].

Таблица 2. **Перечень загрязняемых веществ, выбрасываемых в атмосферу**

Наименование вещества	$ПДК_{мах}$ разовая, мг/м^3	$ПДК_{ср.}$ суточная мг/м^3	ОБУВ	$ПДК_{р.з}$ мг/м^3	Выброс веществат/год	
					Нестационарные источники	Стационарные источники
1	2	3	4	5	6	7
Азот оксид	0,4	0,06	-	5	74,95	1226,87
Углерода оксид	5	3	-	4	2460,13	33914,6
Меркаптаны	-	-	0,00005	0,6	0,0039	0,1154
Моноланоламин		0,02	-	1	0,1166	3,36
Сажа	0,15	0,05	-	20	234,80	29,51
Акролеин	0,03	0,03	-	0,2	0,082	1,147
Углеводород	-	1,5	-	1	259,53	6553,9
Пыль неорганическая 70-20% двуокиси кремния	0,3	0,1	-	2	0,817	5,995
Бензапирен	0,0000	0,000001	-	0,15	0,000002	0,000006
Кислота уксусная	0,2	0,06	-	5	11,77	0,457
Спиртметилов.	1	0,5	-	5	13,8	2,718
Водород циан.	-	0,01	-	0,3	1,376	0,03
Ксилол	0,2	0,2	-	50	0,33	0,418
Бутилацетат	0,1	0,1	-	200	0,10017	0,14
Углеводороды (бензин)	5	1,5	-	100	1,208	1,508
Марганец	0,01	0,001	-	0,3	0,00054	0,001
Аэрозоль ЛКМ	0,5	0,15	-	-	0,252	0,107
Керосин	-	-	1,2	300	0,031	0,806
Натриякарбонат	-	-	0,04	-	0,0032	0,012
Сера элементарная	-	-	0,07	0,025	0,0006	0,02
Вещества взвешенные	0,5	0,15	-	-	0,00779	0,011
Кремния диоксид	-	-	0,02	1	0,00056	0,001
Фториды	0,2	0,03	-	1	0,0014	0,002
Меди оксид	-	0,002	-	15	0,00065	0,00002
Олова оксид	-	0,02	-	4	0,000008	0,00004
Азота диоксид	0,085	0,04	-	2	367,09	34380,76
Серы диоксид	0,5	0,05	-	10	1989,8	5946,8
Сероводород	0,008	-	-	10	3,966	29,991
Формальдегид	0,035	0,003	-	0,5	1,376	0,03
Аммиак	0,2	0,04	-	20	0,0046	0,13
Свинец и его соединения	0,001	0,0003	-	0,01	0,00012	0,000070
Серная кислота	0,3	0,1	-	1	0,001	0,006
Всего					5421,64	82100,05

Известно, что метановые углеводороды (парафины), в том числе твердые парафины, очень трудно разрушаются, надолго запечатывая все поры почвенного покрова, а канцерогенную опасность представляют множество различных химических соединений, в том числе полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) [14], из которых наиболее опасен бенз(а)пирен (БП), что обусловлено его высокой канцерогенной и мутагенной активностью и широким распространением в окружающей среде.

В сырой нефти БП обнаруживается редко, но их количество резко возрастает в продуктах переработки нефти. По данным исследования количество 3,4–бенз(а)пирена в 1 кг нефтепродуктов может достигать сотен мкг.

Ароматические углеводороды трудно поддаются разрушению. Экспериментально доказано, что главными факторами деградации ПАУ в окружающей среде являются процессы фотолиза, инициированные ультрафиолетовым излучением.

Анализ нефти основных Казахстанских месторождений показал, что это высокотемпературные фракции−тяжелые нефти (ТН) и нефтебитумонознопороды (НБП), которые содержат широкий диапазон канцерогенных ПАУ (15 соединений) [9], а сера, находящаяся в жидком состоянии может вызвать образование сероводородных барьеров в почвеи является важным фактором при оценке влияния нефти на природную среду. При сжигании серосодержащих отходов с минимальным избытком воздуха более 95% серы превращается в диоксид серы и менее 5%- SO_3, обычно оксиды серы поглощаются щелочью или известью, а иногда окисляют SO_2 в SO_3 с последующим получением серной кислоты. В высокотемпературных фракциях сырой ТН имеются канцерогенные микроэлементы (МЭ). Установлено, что в сырой нефти содержание количества канцерогенных МЭ больше, чем в высокотемпературных продуктах перегонки. По мере увеличения температуры возгонки возрастали и концентрации канцерогенных МЭ. В нефти, их продуктах, НБП различных месторождений и асфальтобетонах 92-95 % всех МЭ приходилось на долю свинца, хрома и мышьяка. Особенно высоким был удельный вес свинца. В сырой нефти удельный вес из всех обнаруженных элементов составил свинец (66,4%), хром (18,7%), мышьяк (9,8%). Доля остальных вместе взятых была незначительна 5,1%.

Таким образом, при добыче нефти на поверхность земли выносятся сотни элементов. Вода, залегающая в нефтеносных пластах, содержит ряд специфических веществ, в том числе ТМ, наносящие значительный ущерб природной среде.

С экологической точки зрения МЭ нефти делятся на две группы: нетоксичные и токсичные. К первой группе относятся: кремний, железо, алюминий, марганец, медь, магний, кобальт, свинец, составляющие большую часть золы нефти. Ванадий, никель, кобальт, свинец, кадмий, цинк, медь, ртуть, и другие МЭ в случае повышенных концентраций оказывают токсическое действие на биоценоз [13].

В нефти месторождения НГДУ «Жайыкнефть» в порфириновых комплексах связано до 15% содержащегося в этой нефти ванадия (IV), а остальная его часть в виде ванадилиона образует прочные комплексы с гетероароматическими структурами асфальто-смолистых веществ нефти. Нефтяныепорфирины являются единственными идентифицированными в настоящее время металлосодержащими соединениями нефти, в состав которых входит до 30% нефтяного ванадия и никеля.

Смолы и асфальтенты относятся к высокомолекулярным не углеводородным компонентам нефти, содержащим основную часть микроэлементов, в том числе почти все металлы периодической системы. В процентном выражении железо, кобальт, цинк распределены между фракциями очень сходным образом: в маслах сосредоточены 2-4%, в смолах 35-38% и в асфальтентах 58-63% от суммарного количества этих элементов в исследуемой нефти.

Использование нефтепродуктов (бензин, керосин, мазут, битум) вызывает экологическую напряженность. Сжиганию нефти и названных нефтепродуктов сопутствуют большие выбросы ТМ за счет их улетучивания или распыления зольных частичек газа в виде пыли в атмосферу. В результате господствующих ветров на поверхность почвы выпадают свинец, медь, цинк, кадмий, хром, никель, ртуть и другие элементы.

Исследование и анализ показали, что грунт исследуемого региона сильно пропитан мазутом. Мазут – продукт сильно металлизированной нефти. Почвы являются основным накопителем токсичных техногенных ингредиентов и одновременно звеном в их перемещении в сопредельные

среды – воздух и воду, а также по пищевым цепям в живой организм. Нефть, нефтепродукты и ТМ при попадании в почву могут вызвать изменения окислительно-восстановительного процесса, увеличить значение pH, нарушить геохимический баланс в экосистеме, развивать солонцовый процесс.

С поступлением в почву сырой нефти и нефтепродуктов начинается процесс его естественного разложения. Легкие фракции постепенно испаряются в атмосферу в течение 4 дней. Движение нефти прекращается при его достижении уровня грунтовых вод, а в тяжелых суглинистых почвах нефть проникает по трещинам, вдоль корневых систем растений, сорбируется в каждом горизонте, особенно загрязняя и нарушая почвенный и растительный покров. Глубина просачивания нефти зависит от гранулометрического состава: в почвах легкого состава просачивание достигает 70 см; на почвах тяжелого состава до 45 см; на торфянисто-болотистых почвах нефть проникает на глубину 20-30 см, растекаясь в горизонтальном направлении на значительные расстояния. Сложной проблемой является предохранение почв от углеводородного загрязнения. Почва обладает свойствами дисперсного, гетерогенного тела, в которой происходит послойное перераспределение компонентов нефти, но они удерживаются в первую очередь в верхних горизонтах почв. В мазутах преобладают тяжелые углеводороды, в том числе смолисто-асфальтеновые компоненты, отличающиеся высокой вязкостью. Уровень допустимой концентрации нефти и нефтепродуктов в почвах не везде одинаков. Он различается в зависимости от почвенно-климатической зоны, типа почвы, состава нефти и нефтепродуктов, попавших в почву. В среднем нижний предел концентрации нефти и нефтепродуктов в загрязненной почве изменяется от 0,1 до 1,0 г/кг. Критерием загрязнения также может служить концентрация нефти и нефтепродуктов в воде 0,05 мг/л, профильтрованной через загрязненную почву. При попадании более 15% нефти в почву, урожайность сельскохозяйственной культуры падает до нуля. Загрязненная нефтью почва восстанавливается в течение 15-20 лет, тогда как для полной естественной переработки нефтяных компонентов требуется не менее 25 лет. Почвы с нефтезагрязнением до 50 % способны к естественному самоочищению и самовосстановлению, но времени потребуется уже значительно больше.

Из вышеизложенного можно заключить, что основные компоненты ОПС - воздух, вода, почва, а также технические воды, используемые в деятельности НГДУ «Жайыкнефть» загрязняются при бурении, переработке, транспортировке, при эксплуатационных систематических и аварийных утечках. При этом основными загрязнителями являются оксиды азота, серы, углерода, фенолы, тяжелые металлы, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), токсичные микроэлементы и др. Только от стационарных источников в атмосферу в год повышения добычи (2000) поступило 32 загрязняющих вещества, объем которых составил 82100,05 тонн.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Воинов Л.Н. Влияние объектов транспорта и хранение нефти и нефтепродуктов на загрязнение окружающей среды.–Алматы, 1999. – С. 274-275.

[2] Айдосов А.А., Ажиева Г.И. Исследование загрязнения окружающей природной среды Жылыойского нефтедобывающего региона // ВестникКазАТК Казахской академии транспорта и коммуникаций. - Алматы, 2007.

[3] Шакирова Т.А. Канцерогенные вещества в сточных водах Гурьевского нефтеперерабатывающего завода, пути снижения и возможность использования на полях орошения: Автореф. канд. – Алматы, 1991. – 24 с.

[4] Защита атмосферы от промышленных загрязнений. Справочник, ч 1 и 2. под редакцией С. Калверта и Г. Инглунда. М.: 1998. – 711 с.

[5] Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнение атмосферы – Л., 1975. – 448 с.

[6] Куанов М.С. Положительное решение от 26.08.97 на выдачу патента РК по заявке № 960417 от 11.04.96 «Способ измерения концентраций нефтепродуктов в воде».

[7] Сериков Ф.Т. Природоохранные методы транспортировки и переработки нефти и газа морских месторождений – Атырау, 1999.– 45-105 с.

[8] Статистическая отчетность ИПМ за 2000 г.

[9] Информационный бюллетень Карачаганакского предприятия. – 2000. – Выпуск 2.

[10] Айдосов А.А., Заурбеков Н.С. Теоретические основы прогнозирования природных процессов и экологическая обстановка на примере КНГКМ.- Алматы: изд-во «Казах университети», 2000. - Книга 3. - 219с.

[11] Айдосов А.А., Айдосов Г.А. Теоретические основы прогнозирования природных процессов и экологическая обстановка окружающей среды. - Алматы: изд-во «Казах университети», 2000. - Книга 1. - 290с.

[12] Айдосов А.А. Исследования процессов переноса вредных веществ в атмосфере региона КНГКМ в зависимости от ее циркуляции. Отчет за 1994 г. (окончательный). 657 с.

[13] Айдосов А.А., Айдосова Ж.А. Расчет концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе при тумане и оценка экономического ущерба загрязнения атмосферного воздуха. /Вестник КазГАСА. – Алматы, 2002 - №3. – с. 53 – 60.

[14] Метеорологические условия и состояние загрязнения. / ПОИСК. – 2000 - № 2. - с.111 – 116.

[15] Пути удаления нефтезагрязнения с поверхности почвы. / ПОИСК. – 2002 - № 3 - с. 141 – 145.

[16] Иванова В.П., Сокольский А.Ф. Научные основы стратегии защиты биологических ресурсов Каспийского моря от нефтяного загрязнения. -Астрахань, 2000. - 144 с.

[17] Сериков Т.П., Джусупова А.А. Технологические схемы переработки нефти и газа в Казахстане. Ч.3. - Алматы: Эверо, 2000. - 198 с.

Заурбекова Н.Д., Айдосов А.А., Заурбеков Н.С., Заурбекова Г.Н.

«Жайықмұнай» мұнай-газ өндіруші басқармасы жұмысының қоршаған ортаға тигізетін әсерін зерттеу

Түйін. «Жайықмұнай» мұнай-газ өндіруші басқармасының өндірістік жұмыстарының қоршаған табиғи ортаға әсері талданған. Табиғатты ластаушы көздер талданып, жүйеленген, өндірістің әсер ету аймағының экологиялық жағдайы бағаланған. Негізгі ластаушы заттар, қауіптілік деңгейі, шектік-рұқсат етілген концентрация, өндіріс орнының қауіптілік категориясы анықталып, мекемеде мұнай мен газ өндірісі ең төмен және жоғары дәрежеге жеткен уақыттағы негізгі ластаушы көздердің салыстырмалы диаграммасы ұсынылған.

Түйін сөздер: мұнай мен газ өндіру, мұнай өнімдері, ластаушы заттар, қауіптілік деңгейі, шектік-рұқсат етілген концентрация, қауіптілік категориясы, ауа, су, топырақ.

Zaurbekova N.D, Aidosov A.A., Zaurbekov N.C., Zaurbekova G.N

Impact studies on the environment by oil and gas production division "zhayykneft"

Summary. The analysis of the impact on the environment of oil and gas management activities "Zhayykneft". Analyzed and systematized the sources of pollution and an assessment of the environmental-Settings in the affected zone. The basic polluting substances, hazard class, maximum permissible concentration, hazard category sites-one comparative chart of the main enterprises of emissions for the years of recession and years of increasing oil and gas production.

Keywords: oil and gas, oil, pollutants, hazard class, maximum permissible concentration, hazard category of the object, the air, water, soil.

М. Л. Бектенов
(С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Астана, Қазақстан Республикасы)

ЖОЛ ЖАБЫНДЫСЫНЫҢ САПАСЫНА ҚОРШАҒАН ОРТА ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ ӘСЕРІ

Аннотация. Качество асфальтного покрытыя также зависит от градиента температуры, обусловленного солнечной радиацией и полощательной способностью тепла слоя покрытия.

Ключевые слова: Альбедо, дорожное покрытие, солнечная радиация, градиент температуры.

Асфальтты жабындының сенімді жұмыс істеуіне тәулік сайын, жыл бойы өзгеріп тұратын жер бетіндегі физикалық құбылыстың әсері зор. Ал физикалық құбылысты сипаттайтын басты параметрлер- қысым, көлем, температура т.б. Осы параметрлердің ішінде жер бетіне төселетін асфальт жабындысына күн радиациясына тәуелді өзгеретін, жер бетіне жақын атмосфералық қабаттың ауа температурасының әсері зор.

Бұл температура төселетін материалдың құрылымы мен сапасына сәйкес жабындыда температуралық кернеу тудырады.

Асфальтты жабындының сыртқы температуралық әсерден тәуелділігін есептеу үшін, ең бастысы температураның орташа және максимум мәндерінің айырымын, әрі төселген асфальт қабатындағы температураның тәулік бойы, бір айдағы, жыл аралығындағы температура градиентін білу маңызды.

Жабынды бетімен жанасатын ауа температурасының жыл бойғы өзгерісі көптеген факторларға тәуелді, оның ішінде күн радиациясының бір жылдағы қарқынымен (интенсивтілігі), жерден шыққан жылуға байланысты. Ауа температурасының тәуліктік мәні жергілікті ендікке, жыл мезгіліне, ауа құрамына байланысты өзгереді. Температураның тәуліктік құбылуына жер бетінің альбедосының айтарлықтай әсері бар, асфальтты жабындының әртүрлі күйінде альбедо 9-35% аралығында өзгереді, оның өзі жабындының жұту коэффициентіне (ρ) тәуелді $\rho = 1 - \alpha$ [Альбедо кезкелген беттің электрмагниттік сәулені (күн сәулесін) шағылдыру қабылетін сипаттайтын шама. Альбедо шағылған сәуле ағынының түскен сәуле ағынына қатынасына тең.]

Бұлтты күндері температураның тәуліктік құбылуы ашық күндермен салыстрғанда бәсеңдеу болады. Жерге жақын ауа қабатының тозаңдануы оның радиацияның салдарынан жылынуын азайтады да, тәуліктегі температура амплитудасын өзгертеді.

Сыртқы қоршаған ауа температурасынан басқа, асфальт жабындысына күн сәулесінің жылуы ерекше әсер етеді. Күн сәулесінің 43%-ын атмосфера шағылдырып және шашыратып атмосфера кеңістігіне кері қайтарады, тек қана 57% жер бетіне түседі. Осы 57% күн энергиясының 14% атмосфера жұтады, шамамен 43% тікелей (27%) және шашырап (16%) жер бетіне жетеді.

Тікелей және шашырап түскен радиацияның қосындысы толық күн радиациясына тең және жергілікті географиялық ендікке, қабылдаушы ауданның бағдарлануына және аспанның күйіне (ашық, бұлыңғыр) байланысты. Бұлттың альбедосы 50-55% [1] болғандықтан, ол күн сәулесін 45-50% азайтады. Бұлыңғыр ауа райының ықтималдығы Қазақстанның оңтүстік, Маңғыстау, Атырау обылыстарында 5-8% аралығында болса, солтүстік аймақтарда бұл көрсеткіш 70-80% құрайды. Сондықтан күн радиациясы қарқынының кемуін тек қана бұлттың салдарынан түсіндіру орынсыз.

Бұлтты күндердегі күн сәулесі қарқынының өзгеруі мен бұлтсыз ашық аспандағы жер бетіне түсетін күн радиациясының арасындағы қатынас шамасын төмендегі коэффициентке көбейту арқылы табуға болады[2].

Кесте 1

Ендік, град	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Коэф.т	1	1,03	1,05	1,145	1,214	1,262	1,3	1,36	1,41

Күн сәулесінің әсерін асфальт жабындысының жылу жұтқыштық қабылетінің (AI) салдарынан температура артуының балама көрсеткішімен ($t_б$) алмастыруға болады:

$$t_б = \frac{AI}{\sigma}, \tag{1}$$

мұндағы A - жұту коэффициенті, I - күн сәулесінің қарқыны, σ - жылудың тасымалдану коэффициенті, есептеу жұмыстарында оның мәнін 23,2 Вт/(м^2·К) деп алады.

Асфальт жабындысының температурасы жабындының жұту коэффициентіне ғана тәуелді емес, жабындымен жанасатын ауа тепературасына да (t_a) тәуелді. Сондықтан жабынды бетінің жалпы температурасы ($t_{ж.б}$):

$$t_{ж.б} = t_a + t_б = t_a + \frac{AI}{\sigma}, \tag{2}$$

мұндағы t_a - жабындымен жанасатын ауа тепературасы.

(1) формула арқылы балама температураны тапқанда автокөлік жолының үстінде шаң-тозаңнан және жел салдарынан күн радиациясының әлсіреу дәрежесін ескеретін түзету коэффициентін енгізу қажет.

Актинометриялық өлшеулер бойынша [3,4] Маңғыстау, Қызылорданың дала тас жолдарындағы күн сәулесінің максимум қарқындылығының орташа әлсіреу көрсеткіші- 0,5, ал тәулік бойғы орташа әлсіреу коэффициенті- 0,35.

Сонымен жабындымен жанасатын ауаның шаңдануын және жел әсерін ескеріп, түзету коэффициенті (κ) арқылы күн сәулесінен қызған жабындының балама температурасын табайық

$$t_{б} = \frac{AI\kappa}{\sigma}, \tag{3}$$

мұндағы κ = 0,35-0,5.

Нақты аймақта асфальт төсегенде бұл коэффициенттің шамасын дәлірек анықтаған орынды, өйткені автокөлік жолдарының бойында ауаның тозаңдануынан күн радиациясының жұтылып, қарқынының әлсіреуін есептеген зерттеу жұмыстары Қазақстанда кездеспейді.

Асфальт жабындысы мен жанасатын ауа температурасының тербеліс амплитудасы температура градиентін тудыратын негізгі параметр. Температураның тербеліс амплитудасын табу үшін, қоршаған ортаның және күн сәулесінің берген жылуынан пайда болатын температураның толық максимум мәнін білу қажет.

Қоршаған ортаның температурасының (t_0) максимум мәнімен күн сәулесінен қызған беттің балама температурасының максимум шамалары (t_κ) сәйкес келмейді, себебі орта температурасының (t_0) максимум мәні сағат 12- ге сәйкес келеді, ал (t_κ) температурасының ең үлкен шамасы 15 сағатта байқалады. Бұдан қызған беттің толық ең үлкен температурасының сағат 12-15 арлығына сәйкес келетінін түсінуге болады, әрі балама және ауа температураларының тербеліс амплитудаларының қатынасына ($\frac{t_\kappa}{t_0}$) тәуелді. Есептің шешуі екі температуралардың өзгеру заңдарының қосылуымен (косинусоида) табылады, ол үшін фазалық ығысудың 3 сағат екендігін ескеріп, функцияның экстремумын табу керек. Онда уақыт аралығындағы температура өзгерісі

$$t_{\tau} = \left[t_{0p}^{0} + t_{a}^{0}\cos\omega(t-15) + t_{0p}^{n} + t_{a}^{n}\cos\omega(\tau-12)\right]\vartheta, \tag{4}$$

мұндағы t_{0p}^{0}, t_{0p}^{n} - ауаның, балама температураның орташа тәуліктік мәні, t_{a}^{0}, t_{a}^{n} - ауаның және балама температуралар тербелісінің амплитудасы (орташа тәуліктік мәнінен ауытқуы); ω - температура тербелісінің тәуліктік жиілігі, ол $\frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{24} = 0.262$; ϑ - жабынды бетіндегі ауа жылдамдығы.

Тригонометриядан белгіл $\cos(\alpha-\beta) = \cos\alpha\cos\beta + \sin\alpha\sin\beta$, өрнегін пайдаланып, әрі температураның ең үлкен мәнге сағат 15 және 12 шамасында жететіндігін ескеріп, $\omega = 0.262$, $\alpha = 0.262\tau$, $\beta = 0.622\cdot 15 = 9.33$ және $\beta = 0.622\cdot 12 = 7.46$ мәндерін орнына қойып, (4) теңдеуді түрлендіре отырып, қызған беттің жалпы температурасының максимум мәнін табамыз:

$$t_{\tau} = \chi = \left[t_{0p}^{0} + t_{0p}^{n} + t_{a}^{0}(-0.707\cos 0.262\tau - 0.707\sin 0.262\tau) + t_{a}^{n}(-\cos 0.262\omega)\right]\upsilon. \tag{5}$$

Температура тербелісінің амплитудалық мәндерінің қатынасын $\frac{t_a^n}{t_a^0} = \gamma$ арқылы белгілеп, соңғы теңдеуді төмендегіше жазуға болады.

$$\chi = t_{0p}^{0} + t_{0p}^{n} - t_{a}^{0}(0.707+\gamma)\cos 0.262\tau - t_{a}^{0}0.707\sin 0.262\tau \tag{6}$$

(6) теңдеуден бірінші ретті туынды тауып, жабынды бетінің ең үлкен температурасының мәнін есептеуге болады

$$\tau = 3.82 arctg\left(\frac{0.707}{0.707+\gamma}\right)\vartheta . \quad (7)$$

Жабынды бетінің сапасына қоршаған ортамен бірге жер төсемінің жылу жұтқыштық қасиетінің әсері айтарлықтай. Сондықтан жер қабатынан бөлінетін жылу шамасы мен күн радиациясының жиынды қарқынының жабынды сапасына тигізетін әсері арнайы зерттеуді талап ететін проблема.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Калитин Н.Н. //Лучи Солнца. Изд. Ан СССР, Л., 1947

[2] Спэрроу Э.М., Хатчишек А. Обобщенный вариационный метод расчета лучистого теплообмена между поверхностями. Труды американского общества инженеров-механиков. Сер.С "Энергетика", №1,1965.

[3] Исмаилова А.А., Бектенов М (Л) Б. Радиационные особенности климата Казахстана. Научный сборник "Проблемы физики".- Алматы., Вып. 4.1977.

[4] Полякова С.Е. Основные климатические показетели солнечной радиации на территории Казахстана. //Проблемы гидрометеорологии и экологии. Материалы Международной научно-практической конференции. Алматы, 2001г.

Бектенов М.Л.

Жол жабындысының сапасына қоршаған орта температурасының әсері

Түйін. Асфальт жабындысының сапасы күн радиациясы мен қабаттың жылу жұтқыштық қабылетінің салдарынан пайда болатын температура градиентіне тәуелді болады.

Негізгі сөздер: Альбедо, жол жабындысы, күн радиациясы, температура градиенті.

Bektenov M.L.

The influence of environment temperature on pavement quality

Summary Quality of an asphalt covering of fabric depends on the gradient of temperature caused solar ability of heat of a coat layer.

Keyword: Albedo, road covering, solar radiation(sunshie), temperature gradient.

УДК 625.768.5

И. А. Базанова, В. С. Шевцова

(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

СЕЙСМОСТОЙКИЕ ЛАВИНОЗАЩИТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ГАЛЕРЕЙНОГО ТИПА

Аннотация. Галереи применяются для защиты дорог от снежных лавин уже несколько столетий. В статье отмечено, что в горных условиях более надежным защитным сооружением дорог от любых воздействий являются галереи. Нами разработаны новые конструкции галерей в виде трехшарнироной ползучей арки на сейсмические воздействия.

Ключевые слова: галерея, снежные лавины, щиты, арка, сейсмические силы, колебания, перемещение.

Наиболее распространенными лавинозащитными сооружениями на железных дорогах являются галереи. Они имеют большую протяженность и сложные конфигурация в плане и расположены на подошве склона гор вдоль водоема или косогора считаются с точки зрения сейсмостойкости наиболее опасными (рисунок 1).

По частоте повторяемости и широте распространения снежные лавины значительно превосходят такие стихийные бедствия, как оползни, селевые потоки, камнепады, грунтовые обвалы.

Лавины падают со скоростью 70-100 км/ч (а крупные сухие лавины могут развивать скорость 360 км/ч). Сила удара может доходить до 50 т/м^2 (деревянный дом выдерживает не более 3 т/м^2, а при 10 т/м^2 вырываются с корнем вековые деревья). Кубический метр сухого свежевыпавшего снега имеет массу от 50 до 80 кг. Со временем под действием своей тяжести, ветра и солнца снег уплотняется, и масса его увеличивается почти в десять раз. Значительная высота и большая скорость падения, а также большая масса лавины и определяют ее колоссальную разрушительную силу.

В Казахстане наибольшее применение нашли лавинозадерживающие щиты. Расположенные рядами на крутых участках горных склонов щиты как бы разделяют снежную массу на отдельные участки, не давая возможности сдвига больших по площади снежных массивов. Конструктивно щиты представляют собой жесткую конструкцию из металла или деревянных брусьев, укрепленную на склоне. Фронтальная часть щита решетчатая, также выполнена из деревянных брусьев (рисунок 1.).

Рис. 1. Лавинотормозящие щитовые ограждения

Наиболее распространенными лавинозащитными сооружениями являются галереи. Галереи применяются для защиты дорог от снежных лавин уже несколько столетий. Они строились в Альпах еще в середине XVIII в. В настоящее время на некоторых горных дорогах за границей имеются участки длиной в несколько десятков километров, сплошь укрытые галереями.

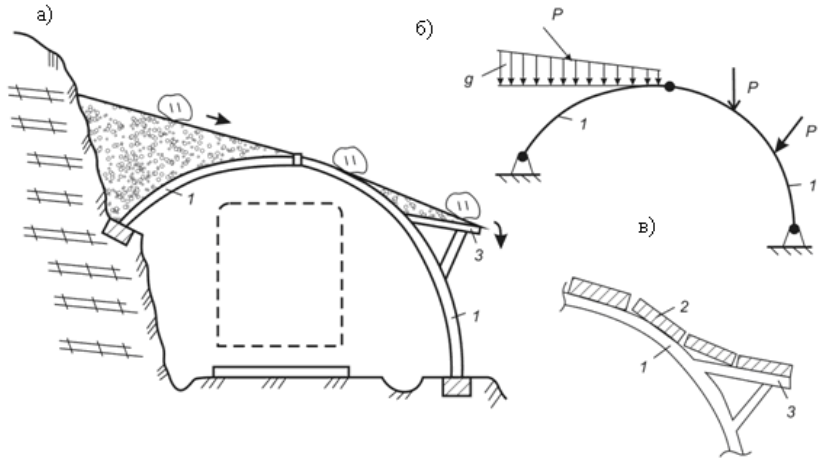
Применяют следующие типы галерей но их конструкции–арочные, балочные, рамные и консольные.

В Казахстане несколько галерейных сооружений построены вдоль р. Иртыша для защиты железной дороги «Защита-Зыряновск» от снежных лавин, камнепадов и оползней [2].

Нами разработаны железобетонные балочно-арочные галереи с опорами расположенными на разных уровнях. Удлиненная половина арки имеет консоль для образования козырька покрытия (рисунок 2).

Несущими элементами галерей являются трехшарнирные ползучие арки и ребристые балки покрытия. Арки расположены шагом 6 ÷ 9 м.

Как было подчеркнуто в статье, что в горных условиях более надежным защитным сооружением дорог от любых воздействий являются галереи. Они выполняются из металла, железобетона и камней формы, формы могут быть: рамные, арочные и комбинированные.



а – общий вид на косогоре; б- расчетная схема; в – фрагмент покрытия
1-криволинейные элементы арки, 2- плита покрытия, 3-консольная часть арки
Рис. 2. Ползучая трехшарнирная арка

Выполним расчет металлической галереи на сейсмические воздействия (рисунок 3).

Исходные данные: m_1=2т; m_2=6т; m_3=4т; m_4=5т; EJ_1=400 кН·м^2; EJ_2=42000 кН·м^2; EJ_3=160000 кН·м^2; K_1=0,25; K_2=0,8; $K_ф$=1; A=0,21; грунт 2 категории. Расчет любого сооружения на сейсмическое воздействие выполняется в два этапа: 1) определение частот и главных форм свободных колебаний; 2) нахождение значений сейсмических сил по каждой главной форме колебаний, построение эпюр изгибающих моментов от действия этих сил и определение расчетных усилий по приближенной формуле, рекомендуемой в СНиП РК.

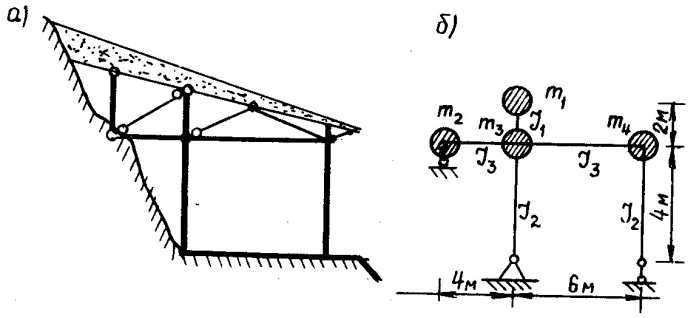


Рис. 3. Облегченная галерея: а - поперечное сечение; б - динамическая расчетная схема

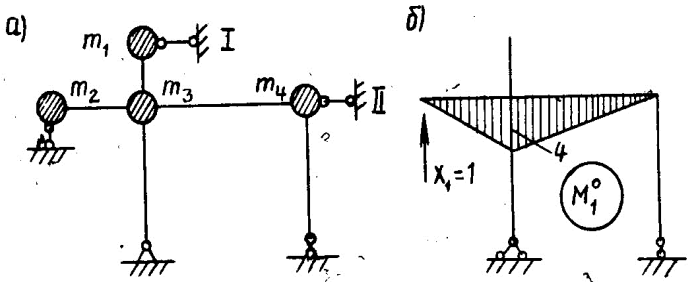
Рассматриваемая рама (рисунок 3 б) один раз статически неопределима (W=3D-2ш-C_0=3·1-2·0-4=-1). Сосредоточенные массы (m_i) имеют две степени свободы (рисунок 4 а), соответственно уравнение движения имеет вид

$$\begin{vmatrix} \delta_{11}m_{II} - \lambda & \delta_{12}m_{II} \\ \delta_{21}m_I & \delta_{22}m_{II} - \lambda \end{vmatrix} = 0, \qquad (1)$$

где: $\overline{m}_I = m_1 = 2$ т m_{II}= m_2= m_3= m_4=15т.

Выбираем основную систему метода сил (рисунок 4) и производим расчет на первое единичное загружение (P_1=1). Каноническое уравнение имеет вид

$$\delta_{11}^0 X_1 + \Delta_{1P_1}^0 = 0. \qquad (2)$$



А - определение числа степеней свободы; б - эпюра изгибающих моментов от единичной силы в основной системе метода сил

Рис. 4. Расчетная схема галерей

Чтобы определить перемещения, входящие в уравнение, построим эпюры M_1^0 от $X_1 = 1$ и $M_{P_1}^0$ от $P_1 = 1$ в основной системе метода сил

Тогда $$\delta_{11}^0 = \sum \int_0^l \frac{(M_1^0)^2}{EJ} dx = \frac{160}{3EJ_3}\left(\frac{M}{\text{ед}}\right); \quad \Delta_{1P_1} = \sum \int_0^l \frac{M_1^0 M_{P_1}^0}{EJ} dx = \frac{48}{EJ_3}\left(\frac{M}{\text{кН}}\right). \qquad (3)$$

Поставим найденные перемещения в уравнение и определим $X_1 = -0{,}9$ $(X_1 = -\Delta_{1P_1} / \delta_{11} = -0{,}9)$. Окончательную эпюру моментов от $P_1=1$ получаем по формуле

$$M_{P_1}^{ок} = M_1^0 X_1 + M_{p_1}^o. \tag{4}$$

Аналогично строится эпюра $M_{P_2}^{ок}$ (рисунке 5).

Таким образом, получены эпюры $M_{P1}^{ок}$ и $M_{P_2}^{ок}$, построенные в заданной статически неопределимой системе.

Находим перемещения, входящие в уравнение

$$\delta_{11} = \sum_0^l \int \frac{M_{P_1}^{ok} M_{P_1}^o}{EJ} dx = 0{,}007355 \frac{\text{Ì}}{\text{ê}\acute{\text{I}}}; \qquad \delta_{12} = \delta_{21} = \sum \int_0^l \frac{M_{P_1}^{ok} M_{P_1}^{ок}}{EJ} dx = 0{,}000628 \frac{M}{кН};$$

$$\delta_{22} = \sum \int_0^l \frac{M_{P_2}^{ок} M_{P_2}^{ок}}{EJ} dx = 0{,}000588 \frac{M}{кН}.$$

Раскроем определитель уравнения и после подстановки соответствующих числовых значений получим квадратное уравнение, которое для рассматриваемого примера имеет вид

$$\lambda^2 - 0{,}0235\lambda + 0{,}0001179 = 0. \tag{5}$$

В результате решения этого уравнения получим $\lambda_1 = 0{,}01629;\ \lambda_2 = 0{,}00724.$

Частота свободных колебаний определяется по формуле

$$\omega_i = \sqrt{1/\lambda_i} \quad . \tag{6}$$

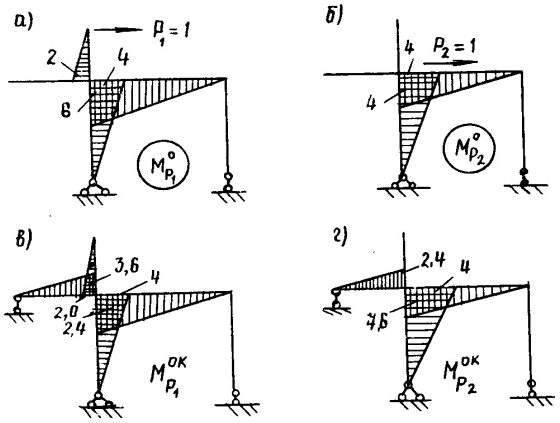
В данном случае $\omega_1 = 7.835c^{-1},\ \omega_2 = 11{,}752$. Соответственно периоды свободных колебаний равны $T_1 = \dfrac{2\pi}{\omega_1} = 0{,}802;\ T_2 = 0{,}535c.$

Для нахождения элементов собственных векторов и построения форм колебаний представим систему линейных однородных уравнений в таком виде

$$\begin{aligned} (\delta_{11} m_I - \lambda) A_{1_i} + \delta_{12} m_{II} A_{2_i} &= 0 \\ \delta_{21} m_I A_{1_i} + (\delta_{22} m_i - \lambda_i) A_{2_i} &= 0 \end{aligned} \tag{7}$$

где: A_{1i} и A_{2i} относительные перемещения масс по i-й форме колебаний.

Для построения форм колебаний достаточно знать относительные перемещения масс, поэтому одно какое-либо перемещение, как правило, задается единичным. Из любого уравнения системы находят другое относительное перемещение. Положительные значения относительных перемещений соответствуют выбранному направлению единичных сил.

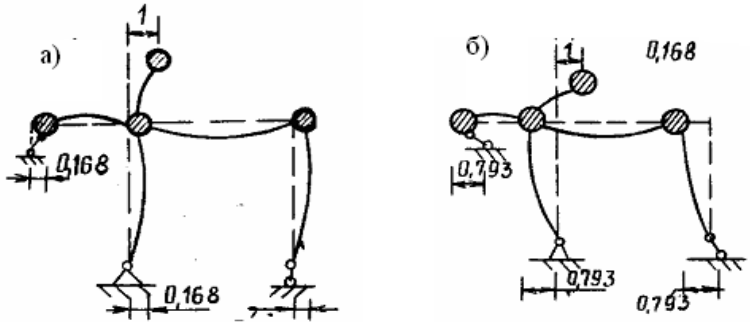


в, г - соответствующие окончательные эпюры в заданном системе

Рис. 5. Эпюры: а, б - изгибающих моментов от единичных импульсных сил

Откладывая в масштабе относительные перемещения масс, строят возможную форму колебаний. Число главных форм колебаний равно числу степеней свободы системы. В случае: при $\omega_1 = 7{,}835c^{-1}$, зададимся $A_{11} = 1$ и, например, из первого уравнения определим $A_{21} = 0{,}168$; при $\omega_2 = 11{,}752c^{-1}$, $A_{12} = 1$ находим $A_{22} = -0{,}793$.

Соответствующие формы колебаний изображены на рисунок 6.



а - первая; б - вторая

Рис. 6. Формы колебаний

Далее определим сейсмические силы, действующие на много массовую систему по каждой форме колебаний. Для определения сейсмических сил следует воспользоваться формулой, приведенной в СНиП РК .

$$S_{iK} = K_1 K_2 Q_K A \beta_i K_\psi \eta_{iK}, \tag{8}$$

где: S_{iK} – расчетная сейсмическая нагрузка в выбранном направлении, приложенная к точке K и соответствующая i-й форме собственных колебаний; K_1 – коэффициент, учитывающий допустимые повреждения зданий и сооружений: K_2 – коэффициент, учитывающий конструктивные решения зданий и сооружений; K_ψ – коэффициент, учитывающий некоторые конструктивные особенности зданий и сооружений ; A – коэффициент значения которого следует принимать равным 0,1; 0,2; 0,4 соответственно для расчетной сейсмичности 7, 8, 9 баллов; $Q_к$ – масса части сооружения, отнесенная к точке K , $Q_K = m_K g$; β_i – коэффициент динамичности, соответствующий i-й форме собственных колебаний и зависящий от периода колебаний по i-й форме и категория грунта (категория грунта определяется в соответствии с источником; η_{ik} – коэффициент, зависящий от формы деформации сооружения при его собственных колебаниях по – i-й форме и от места расположения нагрузки.

Коэффициент β_i определяется для каждой формы колебаний отдельно по следующим формулам:

для грунтов первой категорий $\beta_i = \dfrac{1}{T_i}$ *(0,8<β<3);* для грунтов второй категорий $\beta_i = \dfrac{1{,}1}{T_i}$ *(0,8<β<2,7);* для грунтов третьей категорий $\beta_i = \dfrac{1{,}5}{T_i}$ *(0,8<β<2).*

Для определения коэффициентов η_{ik} используется формула, в которой представлены массы частей сооружения, сосредоточенные в точках K. В данном примере используем модифицированную формулу

$$\eta_{ik} = \frac{a_{ik} \sum_{j=1}^{n} m_j a_{ij}}{\sum_{j=1}^{n} m_j a_{ij}^2}, \tag{9}$$

где m_i – масса сооружения, смещающаяся по j – му направлению

В рассматриваемом примере первая форма колебаний соответствует периоду T_1=0,802 с, тогда с учетом второй категории грунта

$$\beta_1 = \frac{1{,}1}{0{,}802} = 1{,}372;\quad \eta_{11} = \frac{1\cdot(2\cdot 1 + 15\cdot 0{,}168)}{(2\cdot 1^2 + 15\cdot 0{,}168^2)} = 1{,}865;\quad \eta_{12} = \frac{0{,}168\cdot(2\cdot 1 + 15\cdot 0{,}168)}{(2\cdot 1^2 + 15\cdot 0{,}168^2)} = 0{,}314.$$

При заданных исходных данных получаем:

$S_{11} = 0{,}25\cdot 0{,}8\cdot 2\cdot 9{,}81\cdot 0{,}2\cdot 1{,}372\cdot 1\cdot 1{,}865 = 2{,}008 êÍ$;

$S_{12} = 0{,}25\cdot 0{,}8\cdot 15\cdot 9{,}81\cdot 0{,}2\cdot 1{,}372\cdot 1\cdot 0{,}314 = 2{,}536 êÍ$.

Для периода колебаний T_2=0,535 с

$$\beta_2 = \frac{1{,}1}{0{,}535} = 2{,}056;\ \eta_{21} = \frac{1\cdot(2\cdot 1 - 15\cdot 0{,}793)}{2\cdot 1^2 + 15\cdot 0{,}793^2} = -0{,}865;$$

$$\eta_{22} = \frac{0{,}793\cdot(2\cdot 1 - 15\cdot 0{,}793)}{2\cdot 1^2 + 15\cdot 0{,}793^2} = 0{,}686;$$

$S_{21} = 0{,}25\cdot 0{,}8\cdot 2\cdot 9{,}81\cdot 0{,}2\cdot 2{,}056\cdot 1\cdot(-0{,}865) = -1{,}396 кН;$

$S_{22} = 0{,}25\cdot 0{,}8\cdot 15\cdot 9{,}81\cdot 0{,}2\cdot 2{,}056\cdot 1\cdot 0{,}686 = 8{,}302 кН.$

При учете всех форм колебаний выполняются условия $\sum_{i=1}^{n}\eta_{ik} = 1.$

Построим эпюры изгибающих моментов от статического действия на систему сейсмических сил по каждой форме отдельно. Здесь можно воспользоваться эпюрами M_j , построенными в заданной системе от действия единичных сил

$$M_{si} = \sum_{J=1}^{n} M_j S_{ij}. \qquad (10)$$

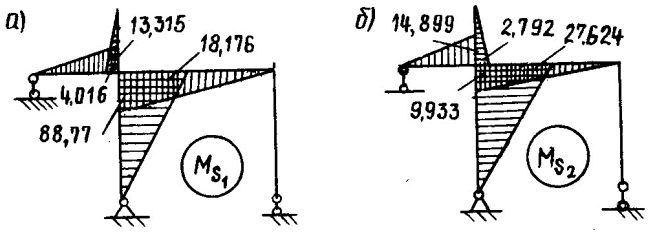
Таким образом, в рассматриваемом примере получается

$M_{s1} = M_1 S_{11} + M_2 S_{12};\quad M_{s2} = M_1 S_{21} + M_2 S_{22}.$

Эти эпюры изображены на рисунок 7. Определим расчетное значение изгибающего момента для каждого стержня системы.

$$M_P = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} M_i^2}, \qquad (11)$$

где M_i – значение изгибающего момента в рассматриваемом сечении по *i*-й форме колебаний; n – число учитываемых форм колебаний.



а - по первой форме колебаний; б- по второй форме колебаний.

Рис. 7. Эпюры изгибающих моментов от сейсмических сил

Для рассматриваемого примера получены следующие расчетные изгибающие моменты:

консоль (нижнее сечение) – M_P= 4,891 кН·м

левый ригель (правое сечение) – M_P=19,982 кН·м

правый ригель (левое сечение) – M_P=13,322 кН·м

стойка (верхнее сечение) – M_P= 33,067 кН·м

Определение расчетных сейсмических усилий, могут быть определены и по формуле

$$M_p = \sqrt{M_{\max}^2 + 0{,}5\sum M_i^2}, \qquad (12)$$

где M_i -усилие в рассматриваемом сечении от сейсмических сил 1-й нормальной составляющей: M_{max}-максимальное из усилий M_i данного сечения.

Сумма под корнем в правой части распространяется на все усилия M_i данного сечения, кроме $M_{max.}$

ЛИТЕРАТУРА

[1] Байнатов Ж.Б.. Исаенко Э.П. Защита автомобильных дорог от снежных лавин. Информавтодор, М. 1993-73с.

[2] Исагулов М., Байнатов Ж.Б. Опыт эксплуатации селезащитных и лавино- защитных сооружений на Серебрянской дистанции пути. // Магистраль, 2005. - №8. – С.84-93.

[3] Базаров Р.Б., Базанова И.А., Байнатов Ж.Б.Опасные природные явления в Заилийском Алатау и способы защиты Каз ГАСА, Алматы 2005, 158с.

[4] Байнатов Ж.Б., Базанова И.А.,Тулебаев К.Р. Инженерная геология и защита горных дорог от опасных природных явлений учебное пособие КазАТК, Алматы, 2010г., 436с.

[5] Базанова И.А. «Теория и практика защиты дорог от лавино-оползневых воздействий: дис. … докт. техн. наук. – Алмата.: КазАТК, 2010. – 297 с.

Базанова И.А., Шевцова В.С.

Сейсмикалық тұрақтылыққа көшкіні нысандары галереясы түрі

Түйіндеме. Галереялар бірнеше ғасырлар бойында жолдарды қар көшкінінен қорғау үшін қолданылады. Мақалада галереялардың таулы аймақтарда жолдарда ұйымдастырылған аса сенімді құрылғылар екені жете қарастырылған. Сейсмикалық әсерге төзімді үш шарнирлі сырғымалы доға түріндегі галереяның жаңа құрылысы ұсынылған.

Түйін сөздер. Галерея, қар көшкіні, панельдер, доға, сейсмикалық күштер, діріл, қозғалыс.

Bazanova I.A., Shevtsova V.S.

Seismic stability avalanche facilities of gallery type

Summary. The most common structures are Avalanche gallery. Galleries are used to protect the road from avalanches for several centuries. In Article I noted that in the mountains more reliable protective construction of roads from any impacts are galleries. They are made of metal, concrete and stone mold, can be: frame, arched and combined.

Key words. gallery, avalanches, panels, arch, seismic forces, vibrations, movement.

УДК539.23:621.793

А. Б. Болатбекова[1], К. Бектуган[2], Ж. О. Мукаш[1], Н. К. Саитова[1], Л. В. Гриценко[1], С. Е. Кумеков[1], Х. А. Абдуллин[2]

([1]Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева, ул. Сатпаева 22,
[2]Национальная нанотехнологическая лаборатория открытого типа при КазНУ им. аль-Фараби,
пр. аль-Фараби, 71, Алматы, Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛЁНОК ZnO:B, ПОЛУЧЕННЫХ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫМ МЕТОДОМ

Аннотация. Разработан низкозатратный гидротермальный метод синтеза плёнок оксида цинка, легированного бором. Исследованы морфология, фотолюминесценция, оптические и электрические свойства тонких плёнок на основе оксида цинка. Полученные плёнки являются сплошными, прозрачными, однородными по всей поверхности образца.

Ключевые слова: тонкие плёнки оксида цинка, легирование бором, гидротермальный метод, спектры пропускания и поглощения, электрические свойства.

Введение

Прозрачные проводящие тонкие плёнки оксидных полупроводников (ТСО) нашли широкое применение при создании оптоэлектронных устройств [1], химических сенсоров [2], солнечных элементов [3] и т.д. В промышленном производстве оптоэлектронных приборов доминирует использо-

вание оксида индия-олова (ITO), ввиду его высокой прозрачности в видимой области, низкого удельного сопротивления и прочного сцепления со стеклом. Тем не менее, из-за нехватки индия ITO материалы сравнительно дороги. Кроме того, они токсичны и обладают низкой стабильностью в водородной плазме. Таким образом, на сегодняшний день, оксид цинка (ZnO) рассматривается в качестве альтернативного материала для оптоэлектроники из-за его электрических, оптических и механических свойств. Поэтому методы синтеза тонких прозрачных проводящих плёнок ZnO, легированных донорными примесями, такими как бор или алюминий, активно развиваются ввиду их перспектив практического применения.

В данной работе представлены результаты исследования электрических и оптических свойств образцов ZnO, легированных бором (BZO), полученных гидротермальным методом синтеза, в зависимости от концентрации примеси. Преимуществами данного метода являются возможность контролируемого роста плёнок BZO, простота оборудования и низкие затраты, а так же высокая однородность получаемых образцов.

Экспериментальные результаты и обсуждение

В ходе исследования было изучено влияние концентрации примесных атомов на электрические и оптические свойства синтезированных образцов. В качестве подложек были использованы стеклянные слайды и полированные кремниевые пластины. Перед проведением синтеза все подложки были тщательно очищены в этаноле, ацетоне и обезжирены при кипячении в моющем растворе, содержащем дистиллированную воду, водные растворы пероксида водорода (H_2O_2, 35 %) и гидроксида аммония NH_4OH (25%) в соотношении 4:1:1 в течение 20 минут для создания гидрофильной поверхности.

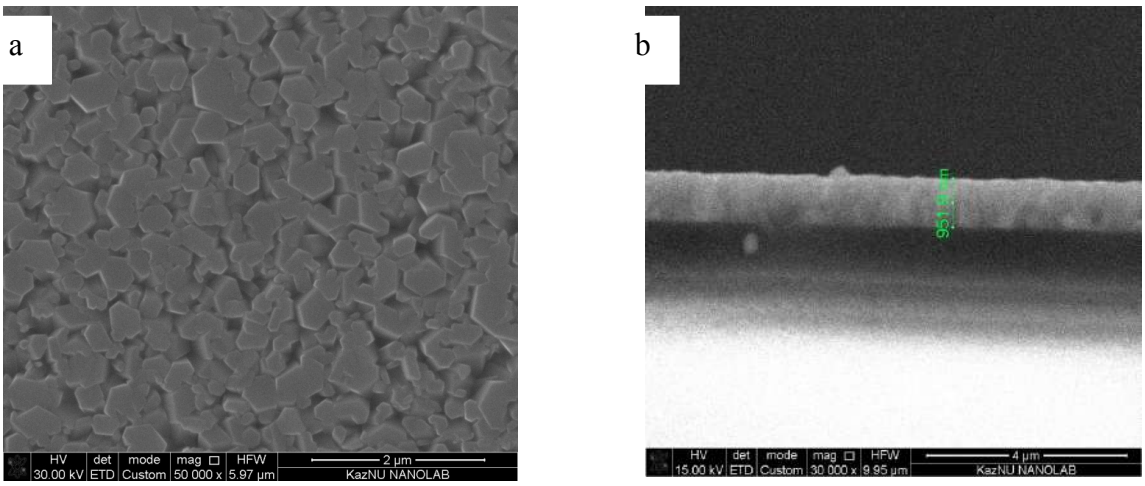
Гидротермальный синтез плёнок BZO осуществлялся в два этапа. На первом этапе на очищенные подложки наносился затравочный слой для дальнейшего равномерного ориентированного роста плёнок при гидротермальном синтезе согласно золь-гель технологии. Раствор золя был приготовлен путём растворения 0.4г ацетата цинка ($Zn(CH_3COO)_2$) в 10 мл этилового спирта при тщательном перемешивании на магнитной мешалке при комнатной температуре в течение 2-х часов. Равномерное распределение золя на поверхности подложек достигалось путём нанесения нескольких капель раствора на подложку, закреплённую на горизонтальном столике, с последующим вращением столика со скоростью ~2000 об/мин в течение 5 минут. Финишный отжиг при температуре 450^{o}C в течение 60 минут в муфельной печи приводил к формированию равномерного по всей поверхности подложек затравочного слоя.

Второй этап заключался в формировании плёнок ZnO, легированных бором, на основе полученного затравочного слоя. Раствор роста был приготовлен путём растворения 0.3M нитрата цинка гексагидрата $Zn(NO_3)_2{\times}6H_2O$, 0.3M гексаметилентетрамина (HMTA) в дистиллированной воде. С целью легирования в ростовый раствор добавлялась борная кислота H_3BO_3. Процент примеси для различных образцов варьировался от 1 до 50 ат.%.

Синтез проводился во фторопластовом стакане с плотно закручивающейся крышкой в течение 2-х часов на магнитной мешалке с подогревом при 90ºC. Образцы располагались под небольшим углом к вертикали, лицевой стороной обращённые ко стенкам стакана. По окончанию синтеза образцы вынимались, промывались бидистиллированной водой в ультразвуке в течение 10 минут и затем высушивались в духовом шкафу при температуре 110-115^{o}C.

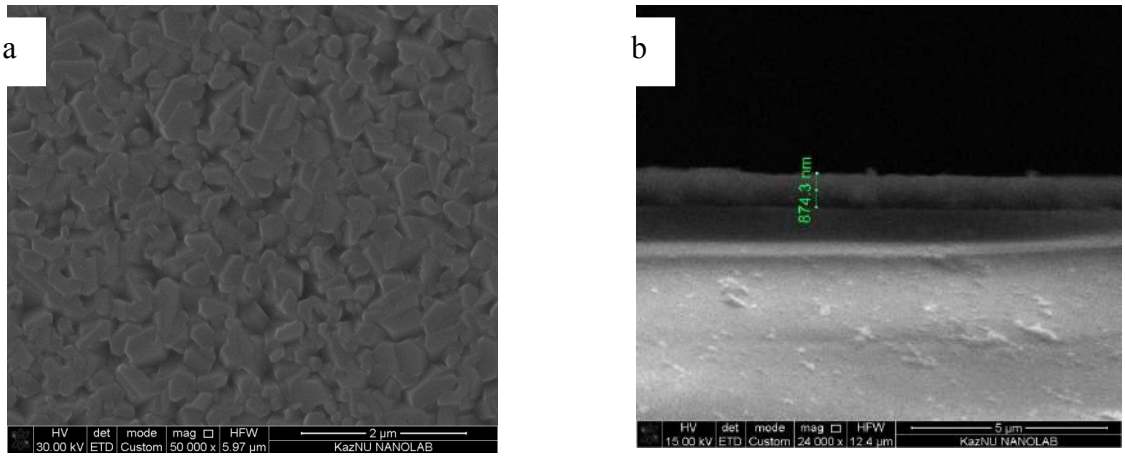
Морфология полученных образцов BZO была исследована на электронном растровом микроскопе JSM-6490 LA (JEOL) и Quanta 200i 3D (FEI Company) с вольфрамовым катодом прямого накала. На рисунках 1-3 представлены результаты электронной микроскопии (вид сверху и вид сбоку) образцов, синтезированных гидротермальным методом, процент примесных атомов бора в которых был равен 5, 10 и 15 ат.% соответственно.

Как показали результаты электронной микроскопии, полученные плёнки BZO являются равномерными по всей поверхности подложки и состоят из вертикально ориентированных стержней гексагональной структуры вюрцита, сросшихся у основания. Анализ полученных снимков позволяет сделать вывод, что увеличение концентрации борной кислоты в растворе роста приводит к уменьшению толщины синтезированных плёнок.



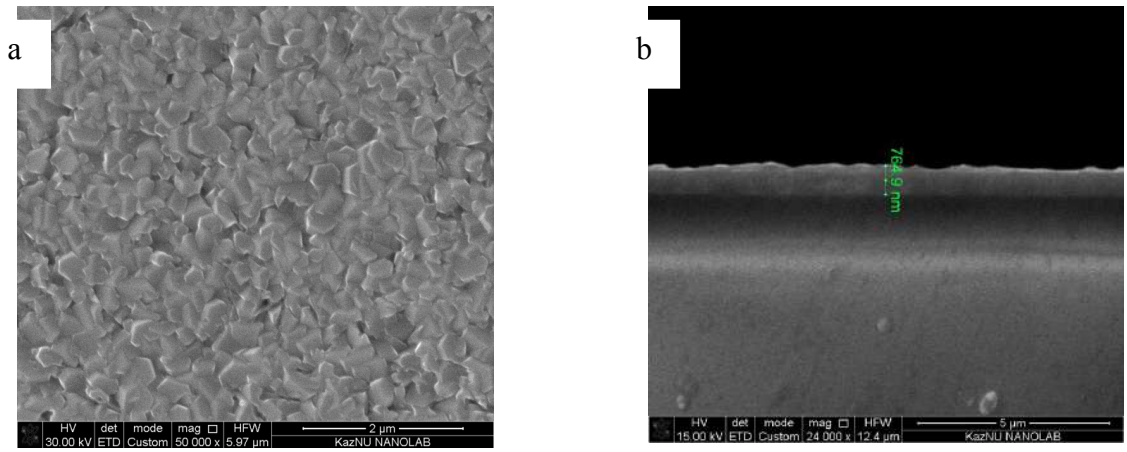
a – вид сверху,b – вид сбоку

Рис. 1. Морфология плёнки BZO (5 ат.%), полученной гидротермальным методом, продолжительность синтеза 2 часа



a – вид сверху,b – вид сбоку

Рис. 2. Морфология плёнки BZO (10 ат.%), полученной гидротермальным методом, продолжительность синтеза 2 часа



a – вид сверху,b – вид сбоку

Рис. 3. Морфология плёнки BZO (15 ат.%), полученной гидротермальным методом, продолжительность синтеза 2 часа

Типичная зависимость толщины плёнки от концентрации примеси бора в растворе представлена в таблице 5.

Таблица 5. **Зависимость толщины плёнки от процента примеси атомов бора**

Процент примеси атомов бора	5 ат.%	10 ат.%	15 ат.%
Толщина плёнки d, нкм	950	845	765

Исследования оптических свойств полученных плёнок оксида цинка,легированного бором, были проведены на двухлучевом UV/Vis спектрофотометре Lambda 35 (PerkinElmer). Показано, что концентрация примеси влияет на коэффициенты поглощения (рисунок 4) и пропускания (рисунок 5). Наиболее прозрачными (90%) являются плёнки с наибольшим содержанием примеси, что соответствует данным электронной микроскопии.

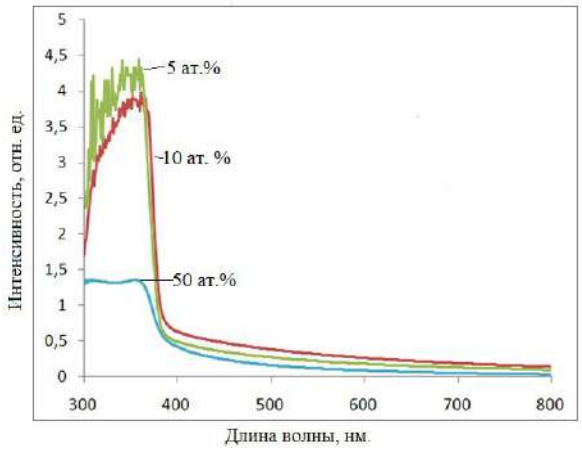


Рис. 4. Спектры оптической плотности плёнок BZO с долей примеси 5,10 и 50 ат.%, полученных гидротермальным методом

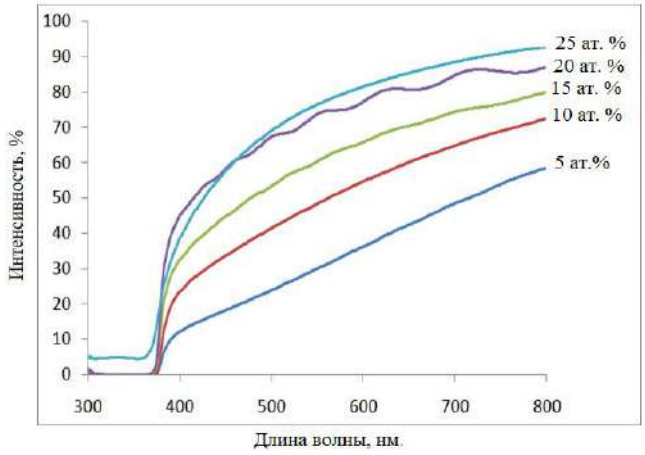


Рис. 5. Спектры пропускания плёнок BZO с долей примеси 5, 10,15, 20 и 25 ат. %, полученных гидротермальным методом

Для синтезированных образцов BZO с различной долей примеси, полученных гидротермальным методом, были измерены спектры фотолюминесценции (ФЛ) при комнатной температуре на спектрофотометре Cary-Eclipse (Agilent). Оптическое возбуждение ксеноновой лампой осуществлялось с частотой 80 Гц на длине волны 295 нм. Первый узкий пик с максимумом на длине волны 385 нм (рисунок 6) соответствует излучательной рекомбинации экситонов, как свободных, так и связанных на донорных атомах, состояние которых находится вблизи зоны проводимости.

Второй пик на длине волны ~560 нм является следствием излучательной рекомбинации через глубокие электронные уровни дефектов, которые связывают с поверхностными дефектами различного типа, в частности, вакансиями цинка. Образцы с большей концентрацией примеси обладают большей интенсивностью ФЛ в видимой области спектра.

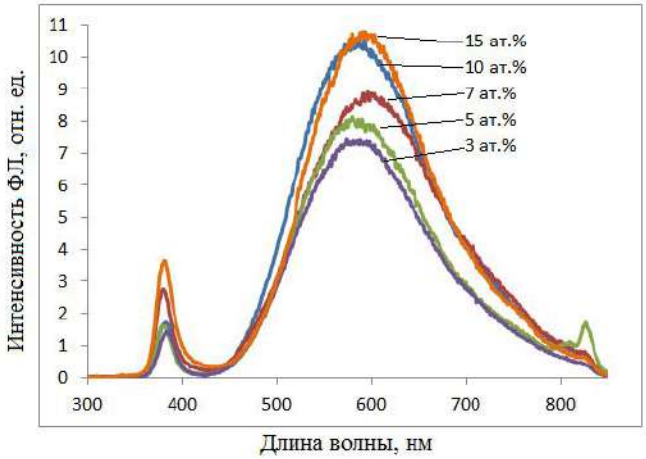


Рис. 6. Спектры фотолюминесценции плёнок BZO с долей примеси 3, 5, 7, 10 и 15 ат. %, полученных гидротермальным методом

Методом эффекта Холла и электросопротивления в четырёхзондовой конфигурации Ван-дер-Пау были исследованы электрические характеристики полученных образцов. Удельное сопротивление образцов BZO с концентрацией примеси 1-5ат. % было около 300Ом*см. Однако термический отжиг в вакууме при температуре 450^{o}C в течение 1 часа может обеспечить значительное уменьшение удельного сопротивления и увеличение концентрации свободных носителей.

ЛИТЕРАТУРА

[1] HonghuiGuo, Jianzhang Zhou, Zhonghua Lin. ZnO nanorod light-emitting diodes fabricated by electrochemical approaches.//Electrochem.Commun. − 2008. – Vol. 10. – P.146–150.

[2] Z. Fan, J. Lu.Gate-refreshable nanowire chemical sensors. // Appl. Phys. Lett. – 2005. – Vol. 86. – P. 123510.

[3] D. Kim, I. Yun, H. Kim, Curr**.** Fabrication of rough Al doped ZnO films deposited by low pressure chemical vapor deposition for high efficiency thin film solar cells**.** //Appl. Phys. – 2010. – Vol.10, Issue 3. – P.459–462.

Болатбекова А.Б., Бектуган К., Мукаш Ж.О., Саитова Н.К., Гриценко Л.В.,
Кумеков С.Е., Абдуллин Х.А.

Гидротермалды әдіспен алынған zno:в пленкаларының электрлік және оптикалық қасиеттерін зерттеу

Аңдатпа. Бормен легирленген, цинк оксиді пленкаларын синтездеудің төмен шығынды гидротермалды әдісі өңделді. Цинк оксиді негізіндегі жұқа пленкалардың морфологиясы, оптикалық, электрлік және фотолюминесценттік қасиеттері зерттелді. Алынған пленкалар тұтас, мөлдір, үлгінің барлық бетінде біртекті болып табылады.

Өзекті сөздер. цинк оксидінің жұқа пленкалары, бормен легирлеу, гидротермалды әдіс, жұту және өткізу спектрлері, электрлік қасиеті.

Bolatbekova A.B., Bektugan K., Mukash Zh.O., Saitova N.K., Gritsenko L.V. ,
Kumekov S.E., Abdullin Kh.A.

Research of electrical and optical properties of zno:в films synthesized by hydrothermal method

Abstract. Low-cost hydrothermal synthesis of boron doped zinc oxide thin films was developed. The morphology, photoluminescence, optical and electrical properties of thin films based on zinc oxide were investigated. Synthesized films are continuous, transparent, homogeneous across the sample surface.

Key words: zinc oxide thin films, boron doping, hydrothermal synthesis, absorption and transmission spectra, electrical properties.

УДК:528.7(202)

А. В. Земцова, Д. Е. Закирова
(НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»
Алматы, Республика Казахстан, dana_zakirova_2016@mail.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ПРИ СОЗДАНИИ ПЛАНОВ ГОРОДОВ

Аннотация. Рассматривается ряд преимуществ применения космических снимков при создании картографических материалов, в том числе и планов городов. Указаны требования к периодичности и пространственному разрешению космических снимков для различных областей дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Приведена классификация спутников ДЗЗ используемых для изучения природных ресурсов и решения картографических задач.

Ключевые слова: космические снимки, создание планов городов, дистанционное зондирование Земли, цифровые карты и планы, пространственное разрешение космических снимков.

В современных условиях наблюдается изменение содержания процесса создания картографических материалов, это связано в первую очередь с резким сокращением выпуска традиционных бумажных карт и планов. Востребованы и используются картографические продукты нового типа: цифровые модели рельефа, цифровые карты и планы, 3 D – модели местности. Картматериалы, созданные на бумажных носителях, не утратили своей значимости и по сей день. Они лежат в основе цифрования слоев цифровой карты, но при этом требуется их обновление. Обновление картографической продукции крупного масштаба может быть своевременно осуществлено только для цифровых карт и планов городов на базе применения современных ЦФС. При этом становится все более целесообразным производить обновление на основе космических снимков высокого и сверхвысокого разрешения.

К началу XXI века 45% населения Земли было сосредоточено в городах, которые непрерывно развиваются повсеместно из-за строительства новых кварталов и перепроектирования старых территорий. В этих случаях наиболее перспективным направлением при картографировании городских планировочно-функциональных особенностей является использование данных дистанционного зондирования.

Съемки из космоса используются все шире. Космические цифровые снимки:

- увеличивают площадь охвата местности;
- ведут к удешевлению повторных съемок;
- снижают искажения, связанные с рельефом местности;
- упрощают генерализацию искажения на мелкомасштабных картах.

Материалы космической съемки могут уверенно использоваться для создания или обновления контурной части карт 1:10000 и 1:25000 и в некоторых случаях - 1:5000.

В настоящее время на сайте www.sovzond.ru функционирует каталог для поиска космических снимков с космических аппаратов высокого и сверхвысокого пространственного разрешения. Он содержит в себе информацию о покрытиях с наиболее востребованных спутников ДЗЗ и является самым большим (по количеству спутников) архивом. В каталоге доступен архив съемки со спутников «Ресурс-ДК1», «Монитор-Э», «Ресурс-Ф» (Россия), QuickBird, WorldView-1, WorldView-2, GeoEye, IKONOS (США), TerraSAR-X, RapidEye (Германия), ALOS (Япония), Pleiades-1A,B (Франция), TH-1 (Китай), Deimos-1 (Испания) [5].

На рисунке 1 показаны размахи требований к пространственному разрешению и периодичности обзора для разных целей хозяйственного и научного применения КИ ДЗЗ.

Видно, что по разрешению на местности для разных классов (групп, областей) ДЗЗ необходимо обеспечивать от 0,5 м до десятков км.

По периодичности обзора диапазон требований простирается от 0,1 часа (почти реального масштаба времени (РМВ), т.е. почти непрерывного повторения наблюдений) до нескольких лет.

Низкое пространственное разрешение не всегда является недостатком. Такие системы обычно характеризуются широкой полосой обзора, непрерывностью сбора информации и малым временным циклом повторной съемки. Космические снимки низкого пространственного разрешения значительно

дешевле, поэтому при мониторинге больших территорий их использование может быть более предпочтительным [2].

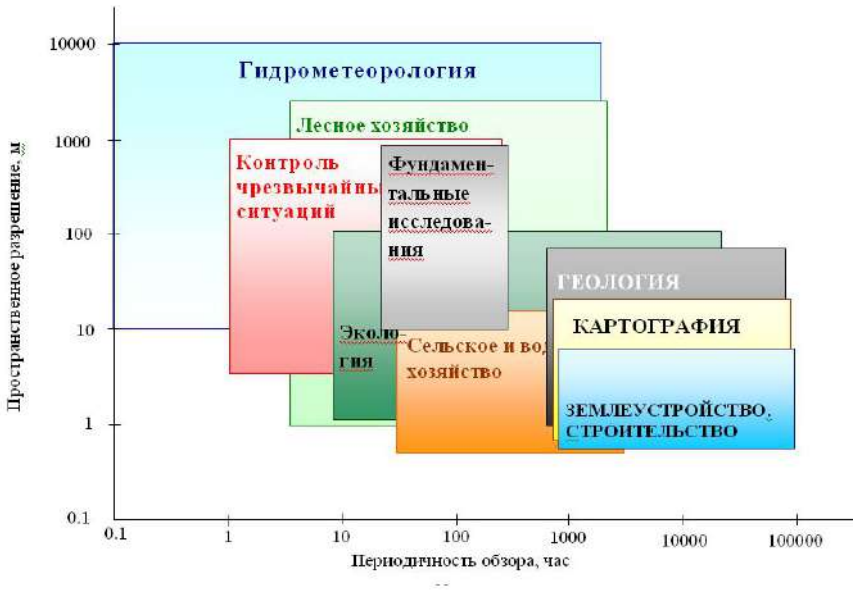


Рис. 1. Требования к периодичности и пространственному разрешению для областей применения ДЗЗ

Космические аппараты (КА) дистанционного зондирования Земли используются для изучения природных ресурсов Земли и решения картографических задач.

По предназначению спутники съемки Земли подразделяются на:

– метеорологические, с датчиками низкого разрешения;

– картографические (обычно с двухкамерными стереосистемами для оценки плановых координат и высотных параметров объектов, изображенных на снимке);

– съемки ЧС, а также многоцелевые (с аппаратурой ДЗЗ разного назначения), образовательные, технологические.

По источникам финансирования и применению спутники ДЗЗ могут быть гражданскими, коммерческими, военными и двойного назначения.

Спутники с оптической аппаратурой съемки среднего и высокого разрешения позволяют получать глобальные покрытия Земли в виде мозаик снимков, оценивать изменения растительности, обнаруживать полезные ископаемые, применяются в картографии, природопользовании, в лесоводстве, сельском хозяйстве для прогнозирования урожайности, для наблюдения кризисных зон.

Спутники с радиолокационными системами применяются обычно для съемок морских акваторий, определения положения судов и ледового покрова, районов разлива нефти на воде и половодий, участков вырубки лесов, изменений рельефа местности. Основным преимуществом радаров является независимость съемки от метеоусловий и освещенности [1].

Среди КА ДЗЗ можно выделить космические аппараты низкого, среднего и высокого уровня обзорности, которые отличаются разрешающими характеристиками, размером полосы захвата территории за один проход и оперативностью глобального покрытия. Некоторые спутники имеют оборудование для съемки с различным пространственным разрешением (Radarsat-2).

Появляется новое поколение спутников высокого и сверхвысокого пространственного разрешения (до 0,5 м), таких как WorldView-1, WorldView-2 и GeoEye 1. Активно развивается и радиолокационное направление (радиолокационные КА Terra SAR-X и COSMO-Sky Med имеют пространственное разрешение 1 м).

В таблице 1 приведены характеристики основных оптико–электронных и радарных спутников высокого (<10 м) и сверхвысокого разрешения (< 2,5 м).

Таблица 1. **Характеристики оптико – электронных и радарных спутников высокого и сверхвысокого разрешения**

Название	Разрешение, м	Полоса захвата, км
Ресурс-ДК1	1/2 – 3	4,7/28,3
Worldview-1	0,5	17,6
Quickbird	0,6/2,4	16,5
Ikonos	1/4	11
Radarsat-2	3	20
TerraSAR-X	1	10
COSMO-SkyMed	1	10
RapidEye	6,5	78
IRS-P6 (LISS-4)	5,8	23/70

Цифровые топографические карты (ЦТК) и цифровые планы городов (ЦПГ) используются в геоинформационных системах. Они должны содержать максимально точное описание расположения
реальных объектов местности в принятой государственной системе координат и их семантических характеристик городов (свойств), в частности города Кызылорда, показан на рисунке 2.

Использование космических снимков эффективно для создания опорных планов. Такие планы являются первым этапом создания документации по территориальному планированию, в том числе градостроительной документации [3].

При геоинформационном картографировании городской территории по космическим снимкам, приведенным к принятой системе пространственных координат возможны две технологические схемы, показанные на рисунке 3.

Рис. 2. Космоснимок города Кызылорда

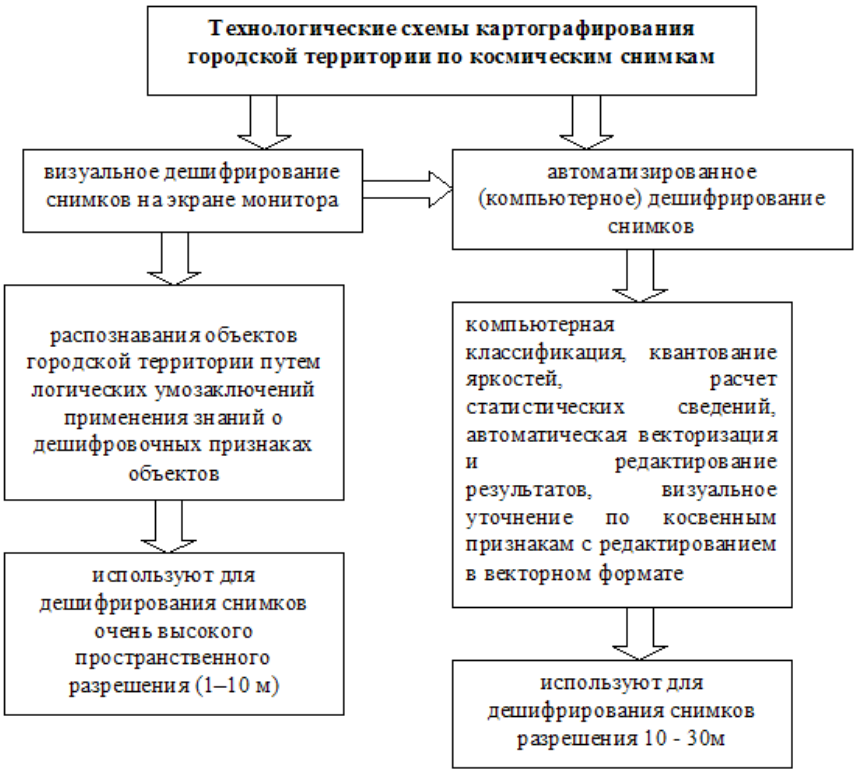


Рис. 3. Технологические схемы картографирования городской территории по космическим снимкам

Таким образом, данные высокого пространственного разрешения с современных космических аппаратов стали важным инструментом для решения практических задач государственного, регионального и местного управления. Результаты геопространственных данных позволяют принимать управленческие решения на различных уровнях по планированию объектов градостроительства [4].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования земли. – М.: Издательство А и Б, 1997. – 296 с.

[2] Инструкция по дешифрированию аэрофотоснимков и фотопланов в масштабах 1:10 000 и 1:25 000 для целей землеустройства, государственного учета земель и земельного кадастра. М.: 1978 г.

[3] Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. ГКИНП (ГНТА)-02-036-02. М.: 2002г.

[4] Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Учебное пособие. – М.: Логос, 2001.

[5] www.sovzond.

Земцова А.В., Закирова Д.Е.

Қалалық жоспарларын құруға спутниктік суреттерді пайдалану

Аннотация. Бұл мақалада қалалық жоспарларын, оның ішінде картографиялық материалдарды, құру үшін спутниктік суреттерді пайдалану бірқатар артықшылықтары талқылайды. Жиілігі мен қашықтықтан зондтау түрлі кеңістіктік рұқсат спутниктік суреттерді көрсетілген талаптар (RS). Табиғи ресурстар және картографиялық міндеттерді зерттеу үшін пайдаланылатын қашықтықтан зондтау жер серігі жіктеу.

Түйін сөздер: ғарыштық суреттер, қалалар, қашықтан зондтау, сандық карталар мен жоспарларды жоспарларын, кеңістіктік рұқсат спутниктік суреттерді жасау.

Zemtsova A.V., Zakirova D.E.

The use of satellite images to create urban plans

Annotation. This article discusses a number of advantages of using satellite images to create cartographic materials, including urban plans. Shown requirements for frequency and spatial resolution satellite images for a variety of remote sensing (RS). The classification of remote sensing satellites used for the study of natural resources and mapping tasks.

Keywords: space images, create plans of cities, remote sensing, digital maps and plans, spatial resolution satellite images.

УДК 699.841.(075.8)

Ж. Б. Байнатов, Р. С. Фазылов, А. П. Турганбаев, Д. К. Жолдасов
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, rustem-fazylov@mail.ru)

ДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ РАМЫ ЛЕСТНИЧНОЙ КЛЕТКИ ДЕФОРМАЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Аннотация: Рассматривается один из главных вариантов усиления двухмаршевых лестниц с центральным широким маршем. Основным элементом усиления является однопролетная и многоярусная рама, стойки которые расположены между щелями маршей, а ригели рамы подпираются к косоурам центрального марша, таким образом обращая лестничную клетку в ядро жесткости.

Выполнен динамический расчет рамы на устойчивость.

Ключевые слова: усиление, лестничные марши и площадки, однопролетная и многоярусная рама, динамика, устойчивость, деформационный метод, землетрясение, ядро жесткости.

Одним из наиболее уязвимых мест в здании при землетрясении (либо при сильной горизонтальной нагрузке) является лестничная клетка.

Во время землетрясений люди рвутся к выходу в многоэтажных зданиях через лестничные клетки. Именно на лестничных клетках образуются «живая» пробка, давка, перегрузка лестничных маршей. Скоротечность и динамичность стихийного перемещения людей приводит к разрушению лестничных площадок и складированию лестничных маршей с трагическими последствиями. Причем чем выше здание, тем больше опасность, так как горизонтальные перемещения и амплитуды колебаний возрастают. Жесткость здания при сейсмических воздействиях должна обеспечить работу его, в первую очередь, в горизонтальном направлении. Этот «труд» в основном выполняют, в основном, вертикальные несущие конструкции, соединяющие все сосредоточенные нагрузки в одну систему. В пределах этажа горизонтальная жесткость равна сумме горизонтальных жесткостей всех вертикальных несущих элементов (стен, перегородок, колонн отсека и лестничной клетки).

Нами предлагается конструктивный вариант усиления двухмаршевой лестницы с широким центральным маршем [1]. Здесь наиболее опасным является междуэтажная площадка, где опираются одновременно три марша (две боковые и один центральный). Для таких маршей предлагается рамная система усиления, которая упирается на ригель центрального и боковых маршей. В результате образуют многоярусная трехпролетная рама. В этой системе усиления более опасным является рама первого этажа (рис. 1).

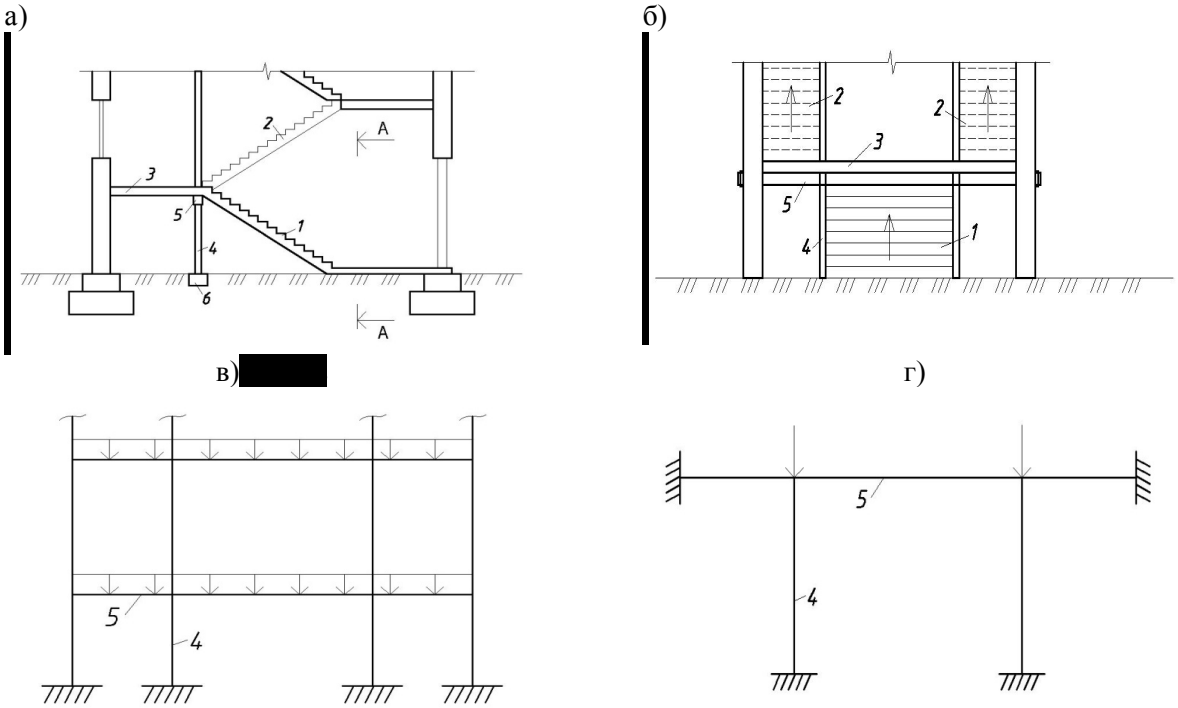


Рис. 1. Двухмаршевая лестничная клетка с широким центральным маршем.
а – фрагмент лестничной клетки; б – разрез А-А; в – многоэтажная трехпролетная рама; г – расчетная схема.

Расчет такой рамной системы на прочность при статических нагрузках выполнен в работе [1]. Здесь рассмотрим динамический расчет.

Расчет сооружения на прочность не всегда обеспечивает его надежную работу под нагрузкой. Это, в частности, объясняется тем, что оно может оказаться недостаточно динамически устойчивым. Поэтому кроме расчета на прочность, необходим расчет на динамическую устойчивость. Такой расчет особенно важен для сооружений со сжатыми тонкостенными элементами: со стержнями прокатного и штампованного сечений, тонкими пластинками и оболочками.

Достоинство классических методов расчета стержневых систем на устойчивость и динамику заключаются в простоте и наглядности получения уравнений колебаний и устойчивости и в точности получаемых решений. Однако применительно к сложным сооружениям они выливаются иногда в

весьма громоздкие расчеты, связанные с решением трансцендентных уравнений, получающихся после раскрытия определителей *D(v), R(v), D(ω)* и *R(ω)* [2].

В инженерных расчетах на устойчивость наибольшее практическое значение имеет первая наименьшая критическая сила, а при расчете на колебания определяющими являются несколько первых низших собственных частот. Для их определения существуют многочисленные приближенные методы, среди которых наибольший интерес приобретают те, которые позволяют наиболее просто составлять исходные уравнения и наиболее эффективно использовать электронно-вычислительную технику. Этим требованиям удовлетворяет излагаемый ниже метод расчета сооружений на динамику, предложенный проф. В. В. Болотиным [3].

Профессор В. В. Болотин предложил деформированный вид рамы в момент потери устойчивости или колебаний описывать особым рядом «обобщенных координат». Например, применительно к методу перемещений деформированный вид рамы, показанный на рис.2, может быть по этой идее в достаточной мере описан пятью обобщенными координатами перемещений: Z_1, Z_2 определяющими углы поворота узлов, и Z_3, Z_4, Z_5 определяющими изгибные деформации стержней. Число первых определяется обычно степенью кинематической неопределимости системы по методу перемещений, число вторых — желаемой степенью точности расчетов. Так, например, если стержни 1—2 и 3—4 (см. рис. 2,а) будут загружены продольными силами, то введение обобщенных координат для уточнения расчетов является крайне желательным, тогда как уточняющее влияние координат Z_3 и Z_4 будет малосущественным и они могут быть опущены. Однако последние могут быть и сохранены, а число их даже увеличено в зависимости от глубины исследования. Степень точности расчетов при этом возрастает.

Набор обобщенных координат деформированного состояния рамы определяет и число неизвестных в системе канонических уравнений, составляемых при расчете на устойчивость и динамику.

Произведя расчеты элементарных стержней на воздействие единичных значений таких обобщенных координат, В. В. Болотин получил справочную таблицу для расчета рам на динамику (табл.1). Отличительная особенность этой таблицы состоит в том, что параметры, определяющие критические нагрузки или собственные частоты, входят в реактивные усилия элементарных балок в явном виде. Это приводит к тому, что отпадает необходимость решать трансцендентные уравнения, получающиеся после раскрытия определителей. Для расчета рамы усиления симметричных двухмаршевых лестниц достаточно рассмотреть более загруженные участки. В данной статье типовым является первый этаж многоэтажного здания.

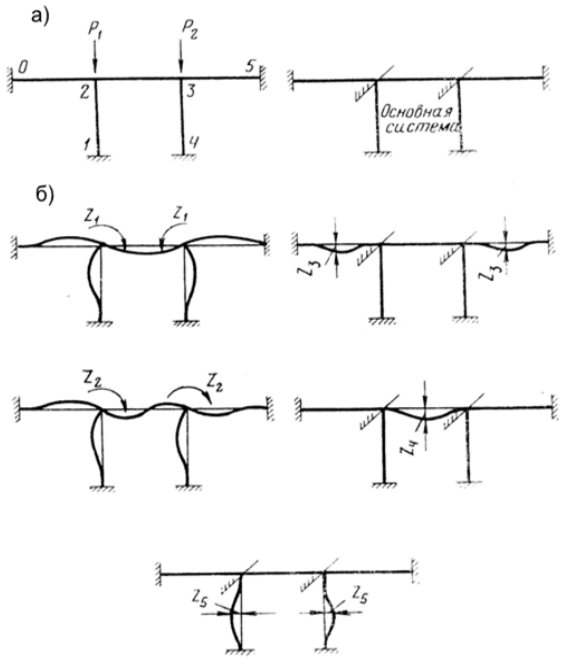


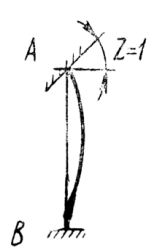
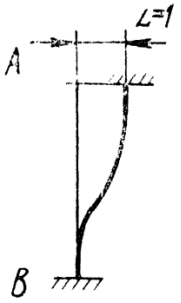
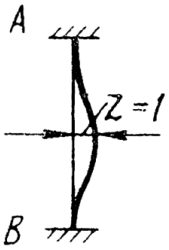
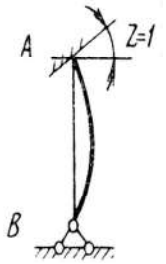
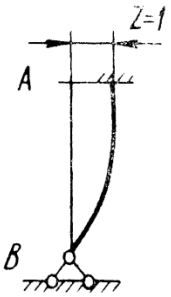
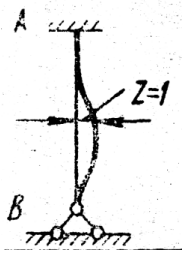
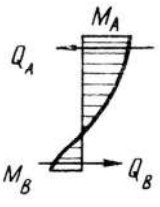
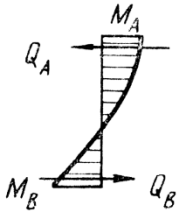
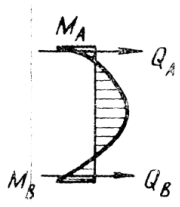
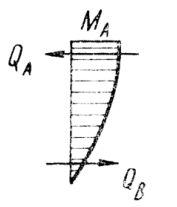
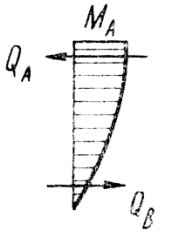
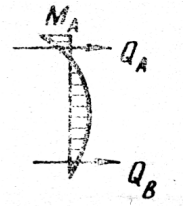
Рис. 2. Деформированное состояние рамы. а – расчетная и основная система; б – формы деформации рамы.

Так как табл.1 получена в предположении равномерного распределения массы *m* вдоль оси стержня, то использование ее наиболее удобно для установления собственных частот колебаний рам [3].

Определим, например, наинизшую частоту собственных колебаний рамы, показанной на рис.3,а. Выбираем основную систему, для этого вводим узловые заделки и горизонтальный опорный стержень (см. рис.3,б). Так как наинизшую частоту для этой симметричной рамы можно ожидать только при обратно симметричной форме колебаний, то обобщенные координаты выбираем с учетом этой особенности, т. е. обратно симметричными [4].

Такое упрощение было получено в работе [3] путем разложения ожидаемых форм потери устойчивости и колебаний в ряды по «подходящим» фундаментальным функциям, в качестве которых выступают указанные выше обобщенные координаты, приближенно, но подходящим образом описывающие деформированный вид рамы в момент потери устойчивости или колебаний.

Таблица 1. **Реактивные моменты и поперечные силы в сжатых стержнях от единичных смещений при расчете рам на динамику**

Картина дефор-мации						
Эпюра момен-тов						
M_A	$\frac{4EI}{l}-\frac{m\omega^2 l^3}{105}$	$\frac{6EI}{l^2}-\frac{11m\omega^2 l^2}{210}$	$-\frac{2m\omega^2 l^2}{35}$	$\frac{3EI}{l}-\frac{2m\omega^2 l^3}{105}$	$\frac{3EI}{l^2}-\frac{3m\omega^2 l^2}{35}$	$-\frac{19m\omega^2 l^2}{210}$
M_B	$\frac{2EI}{l}+\frac{m\omega^2 l^3}{140}$	$\frac{6EI}{l^2}+\frac{13m\omega^2 l^2}{420}$	$-\frac{2m\omega^2 l^2}{35}$	0	0	0
Q_A	$\frac{6EI}{l^2}-\frac{11m\omega^2 l^2}{210}$	$\frac{12EI}{l^3}+\frac{13m\omega^2 l}{35}$	$-\frac{4m\omega^2 l}{15}$	$\frac{3EI}{l^2}-\frac{3m\omega^2 l^2}{35}$	$\frac{3EI}{l^3}-\frac{17m\omega^2 l}{35}$	$-\frac{5m\omega^2 l}{14}$
Q_B	$\frac{6EI}{l^2}+\frac{13m\omega^2 l^2}{420}$	$\frac{12EI}{l^3}+\frac{9m\omega^2 l}{70}$	$-\frac{4m\omega^2 l}{15}$	$\frac{3EI}{l^2}+\frac{11m\omega^2 l^2}{280}$	$\frac{3EI}{l^3}+\frac{39m\omega^2 l}{280}$	$-\frac{27m\omega^2 l}{70}$
$\widetilde{r_{ik}}$	$-\frac{2m\omega^2 l^2}{35}$	$-\frac{4m\omega^2 l}{15}$	$\frac{1024EI}{5l^5}-\frac{128m\omega^2 l}{315}$	$-\frac{19m\omega^2 l^2}{210}$	$-\frac{5m\omega^2 l}{14}$	$\frac{576EI}{5l^3}-\frac{125m\omega^2}{315}$

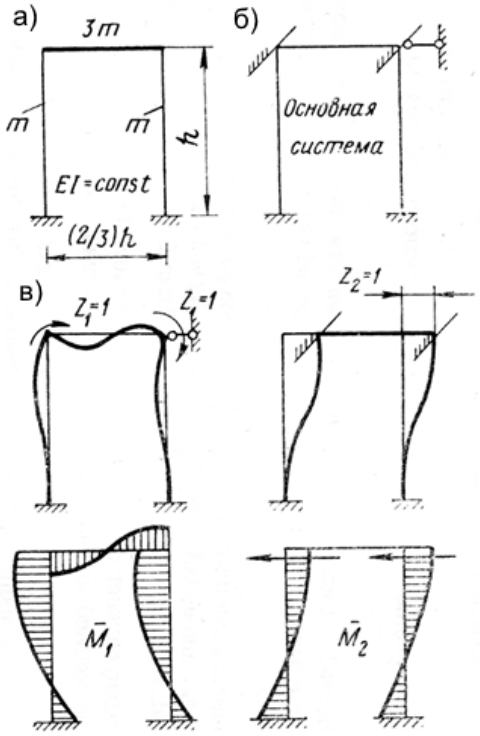


Рис. 3. Более загруженная центральная часть рамы. а,б – расчетная и основная система; б – схема деформации и эпюры моментов от несимметричных единичных воздействий.

Пользуясь табл.1 строим эпюры $\bar{M}_1$ и $\bar{M}_2$ и вычисляем единичные реакции:

$$r_{11} = 2\left(\frac{4EI}{h} - \frac{m\omega^2h^3}{105} + \frac{4EI\cdot 3}{2h} - \frac{3m\omega^2h^3 2^3}{105\cdot 3^3} + \frac{2EI\cdot 3}{2h} + \frac{3m\omega^2h^3 2^3}{140\cdot 3^3}\right) =$$

$$= \frac{26EI}{h} - \frac{22m\omega^2h^3}{945};$$

$$r_{12} = -2\left(\frac{6EI}{h^2} - \frac{11m\omega^2h^2}{210}\right) = -\frac{12EI}{h^2} - \frac{11m\omega^2h^2}{105};$$

$$r_{22} = 2\left(\frac{12EI}{h^3} - \frac{13m\omega^2h}{35}\right) - 3m\omega^2\frac{2h}{3} = \frac{24EI}{h^3} - \frac{96m\omega^2h}{35}.$$

Здесь слагаемое $3m\omega^2\frac{2h}{3}$ учитывает реакцию во введенном опорном стержне от силы инерции, возникающей при колебании ригеля от горизонтальном направлении.

Вводя обозначение $\lambda = \frac{m\omega^2h^4}{EI}$, получим уравнение собственной частоты

$$\begin{vmatrix} 26 - 0{,}023\lambda & -12 + 0{,}105\lambda \\ -12 + 0{,}105\lambda & 24 - 2{,}473\lambda \end{vmatrix} = 0$$

Раскроем определитель

$$0{,}529\lambda^2 - 69{,}3587\lambda + 480 = 0$$

Наименьший корень этого уравнения составляет $\lambda_{min} = 6{,}95$

Отсюда наинизшая частота

$$\omega = \frac{2{,}64}{h^2}\sqrt{\frac{EI}{m}}$$

Найдем вторую собственную частоту, которой будет соответствовать симметричная форма колебания рамы (рис. 4). В отсутствие линейных перемещений рамы для повышения точности расчетов следует вводить кроме групповой обобщенной координаты Z_3 еще и групповую обобщенную координату Z_4 учитывающую изгибную деформацию стержней (рис. 4).

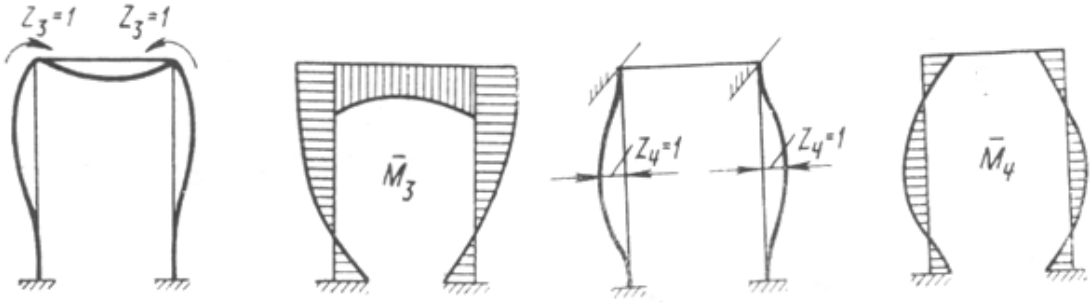


Рис. 4. Симметричное воздействие единичных поворотов и соответствующие эпюры моментов.

Пользуясь табл. 1 строим эпюры M_3 и M_4 и вычисляем:

$$r_{33}^{\vee} = 2\left(\frac{4EI}{h} - \frac{m\omega^2h^3}{105} + \frac{4EI*3}{2h} - \frac{3m\omega^2h^3*2^3}{105*3^3} - \frac{2EI*3}{2h} - \frac{3m\omega^2h^3*2^3}{140*3^3}\right) =$$

$$= \frac{14EI}{h} - \frac{46m\omega^2h^3}{945};$$

$$r_{44}^{\vee} = \frac{2048EI}{5h^3} - \frac{256m\omega^2h}{315};$$

$$r_{34}^{\vee} = r_{43}^{\vee} = -\frac{4m\omega^2h^2}{35}.$$

Уравнение собственной частоты

$$\begin{vmatrix} 14 - 0{,}049\lambda & -0{,}114\lambda \\ -0{,}114\lambda & 409{,}6 - 0{,}812\lambda \end{vmatrix} = 0$$

дает λ=226,3 т.е.

$$\omega = \frac{15{,}03}{h^2}\sqrt{\frac{EI}{m}}$$

Без учета обобщенной координаты Z_4 мы получили бы

$$r_{33}^{\vee} = \frac{14EI}{h} - \frac{46m\omega^2h^3}{945} = 0,$$

откуда

$$\lambda = 288 \text{ и } \omega = \frac{17{,}00}{h^2}\sqrt{\frac{EI}{m}},$$

что отличается от предыдущего на 13% и от точного значения $\omega = \frac{14{,}29}{h^2}\sqrt{\frac{EI}{m}}$ на 19%.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Байнатов Ж.Б., Фазылов Р.С. Рамный способ усиления лестничных клеток многоэтажных зданий. Труды международной научно-практической конференции «Архитектура и строительство в условиях глобальной интеграции» (г.Алматы, 29-30 мая 2015 г.)

[2] Захаров В.В. Расчет сооружений на устойчивость и динамику с применением ЭВМ. М. ВЗИИТ, 1973 -83с.

[3] Болотин В.В. Динамическая устойчивость упругих систем. М. ГОСТЕХиздат, 1956

Байнатов Ж.Б., Фазылов Р.С., Турганбаев А.П., Жолдасов Д.К.

Баспалдақ торы рамасын деформация әдісімен динамикаға есептеу.

Түйіндеме. Мақалада жер сілкінісі кезіндегі адамдардың өмірінің қауіпсіз ететін үнемді әрі сенімді әдістер ұсынылған. Әдістің мақсаты жер сілкінісі кезінде адамдардың ешбір залалсыз баспалдақ торынан шығу үшін, баспалдақтардың күшейтілуі олардың қатаңдық ядросына айналдыру арқылы іске асады. Авторлар орталық маршы кең екімаршты баспалдақты күшейтуді ұсынып отыр. Ол үшін марштар арасындағы екі саңылау арқылы тіреуіш орнатып, оларды өзара баспалдақ алаңшсының астындағы арқалықпен байланыстырады. Осылайша біртұтас рама пайда болады. Ұсынылған нұсқа бұрынғы белгілі шешімдерге қарағанда әрі нақты және қауіпсіз, себебі байланыс түйіндері күшейтіледі.

Авторлар көбірек жүктелген бөліктің, яғни бірінші және екінші қабаттың орнықтылығының есептеу әдістемесін жасады. Әдістеме нақты мысалда орындалды.

Кілт сөздер: жер сілкінісі, баспалдақ торы, динамикалық есеп, рама, әдістеме.

Baynatov Zh.B., Fazylov R.S., Turganbaev A.P., Joldasov D.K.

Dynamic calculation of the staircase frame deformation method.

Summary. In this paper we propose a more cost-effective and reliable methods to ensure the safety of people's lives in the earthquake . The point is to strengthen the staircases, making them the core stiffness, so that people can leave the earthquake stairwell. The authors propose to enhance the half-pace stairs with central and two lateral wide marches. To do this, the gap between the two marches install racks and connect them with each other under a beam landings bolts. Thus formed frame. The proposed option is more realistic and safer than the known solutions of a local nature, ie, enhanced connection nodes.

The authors have developed a method for calculating the most loaded part - first and second floor for stability. Method performed by a specific example.

Keywords: earthquake, staircase, dynamic calculation, frame, technique

УДК 622.23.051.7

Б. В. Федоров, М. Х. Байматаев

(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, e-mail: mbaymataev@mail.ru)

ОСОБЕННОСТИ ДОЛОТ С АЛМАЗНО-ТВЕРДОСПЛАВНЫМ ВООРУЖЕНИЕМ ДЛЯ БУРЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Аннотация. Рассматривается особенности долот с алмазно-твердосплавными пластинками для сооружения скважин на нефть и газ. Особенности PDC-долот. Конструкция PDC-резцов. Функции корпуса долота. Повышение износостойкости корпусных элементов PDC-долот. Себестоимость инструмента.

Ключевые слова. PDC, долото, алмазно-твердосплавные пластинки, корпус, резцы, коронки, абразивность, износостойкость, трехшарошечное долото.

Буровые долота являются ключевым элементом любого бурового комплекса. Экономическая эффективность бурового проекта во многом определяется эксплуатационными показателями буровых долот. Как показывает практика, за счет правильного подбора буровых долот можно получить экономию капитальных затрат при строительстве глубоких нефтяных и газовых скважин до 30-40% от общей суммы затрат по проекту строительства.

В зарубежной практике долота с алмазно-твердосплавными пластинками или резцами получили название PDC долот (polycrystalline diamond compact, polycrystalline diamond cutter), которое стало общепринятым[1.176стр].

К основным достоинствам PDC-долот относятся отсутствие в их конструкций движущихся частей.

Долота PDC разрушают горную породу с помощью режущего действия в отличии от разрушения породы дроблением, что происходит при использовании трехшарошечных долот. В мягких породах долота с резцами PDC демонстрировали скорость проходки, более чем в три раза превышающую аналогичную скорость при использовании других долот. Это достигается за счет режущего механизма долот PDC и их большей долговечности в связи с отсутствием в их конструкции движущихся ча-

стей которые могут быстро изнашиваться. Количество энергии для удаления одной единицы объема значительно меньше, чем тот же показатель для шарошечных долот[2].

Во время процесса разрушения горной породы резцом PDC, твердосплавное основание, находящееся сразу за алмазным слоем, изнашивается быстрее, чем поликристаллические алмазы. В результате этого образуется заострённое алмазное лезвие, которое продолжает оставаться острым на протяжении всего ресурса работы резца. Хотя резец PDC показывает прекрасное сопротивление абразивному износу, он очень чувствителен к ударной нагрузке. Более вязкая твердосплавная основа обеспечивает определенную степень поддержки и смягчения ударных нагрузок[2].

Расположение гидравлических насадок имеет важное значение для сокращения до минимума образования застойных зон вокруг долота при бурении. С помощью стробоскопии могут быть выявлены и при необходимости, откорректированы застойные зоны и зоны избыточного движения жидкости[2].

В отличие от долот с мелкими алмазами, PDC резцы обладают самозатачивающими свойствами.

Корпуса долот PDC бывают стальными и матричными. Матричный корпус получают путем пропитки твердосплавного порошка, помещенного в пресс-форму, легкоплавким связующим материалом - латунью, бронзой, сплавами на основе никеля.

Матрица обладает значительно более высокой износоустойчивостью и сопротивляемостью гидроабразивному износу.

Стальной корпус имеет более высокую точность изготовления и обеспечивает значительно большую протяженность лопастей долота в осевом и радиальном направлении[1].

Основные конструктивные особенности долот: размер вооружения, профиль лопастей, материал корпуса и т.д. зависят от типа разбуриваемых пород.

Для более твердых пород увеличивается запас вооружения, следовательно увеличивается количество лопастей и уменьшается диаметр резцов. Малые резцы дают максимальный радиальный объем алмазов благодаря плотности их распределения.

Для менее твердых пород- размер резцов обычно увеличивают (до 22,5 мм). Крупные резцы имеют большой объем алмазов обусловленный их большим выступом.

Конструкция PDC-резцов постоянно совершенствуется. PDC-резцы семейства GeoMax (SonicMax, GridMax и TecMax) имеют наибольшую толщину алмазного слоя из резцов имеющихся на мировом рынке – 3,85 мм[1, 177].

Соединительные поверхности резцов GridMax имеют ячеистую структуру, которая обладает повышенной ударной прочностью и низкими остаточными напряжениями. Специальная смесь натуральных и синтетических алмазов способствует повышению износостойкости.

Концентрические кольца в резцах SonicMax снижают остаточные напряжения. Кольца имеют различные высоты и расположены на поверхности опоры. При этом повышаются ударная прочность в сопротивление абразивному износу.

Резцы TecMax имеют два алмазных слоя. Геометрия соединительной повехности первичного алмазного слоя снижает остаточные напряжения. Он обладает высоким ударным сопротивлением. Уникальная форма также позволяет увеличить объем алмазов в критических местах. При этом вторичный алмазный слой расположен в зоне основного износа подкладки резца[1, 188].

Практический все производители долот повышают их износостойкость путем упрочнения корпуса долота, формирования на нем антисальникового покрытия. Чаще всего применяют наплавки корпусных элементов долот на лопастях долота. Увеличение толщины наплавки способствует повышенной износостойкости долота при бурении абразивных пород[1, 189].

Повышение износостойкости может достигаться так же путем газопламенного напыления с одновременным проплавливанием.

Защитное покрытие представляет собой плотную массу ультратвердых вольфрамовых карбидов. Порошковое покрытие состоит из гетерогенной смеси металических порошков из пылеобразных матричных компонентов и карбидов вольфрама. Наплавка поглощает ударные нагрузки и улучшает сопротивление коррозии. Порошковое покрытие обладает высоким сопротивлением трению, удару и эрозии при высоких температурах[1].

Оценка себестоимости долота на этапе проектирования обусловлена тем, что стоимость PDC-долота выше, чем трехшарошечного долота такого же диаметра. После того, как разработана конструкция долота, определены ее основные элементы, проводится экономический анализ работы PDC-

долота на основе сравнения с результатами работы трехшарошечных долот на аналогичных скважинах. Учитываются такие факторы, как цена долот, механическая скорость, проходка на долото, продолжительность спускоподъемных операций и др. При анализе используются как расчетные данные, так и данные по обработке показателей трехшарошечных и PDC-долот.

Применение компьютерных программ трехмерного моделирования при проэктировании долот позволяет оптимизировать размещение режущих и калибрующих элементов вооружения долота с точки зрения их износа, избежать ошибок размещении промывочных отверстий, режуших, калибрующих и стабилизирующих элементов на лопастях долота, сокращает время разработки конструкторской документации в 2-3 раза.

ЛИТЕРАТУРА

[1] В.И. Балаба, И.К. Бикбулатов. Буровой породоразрушающий инструмент, Москва, РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2013.

[2] А.В. Безуглый. Особенности устройства долот PDC для сооружения скважин на нефть и газ, Томск, Национальный исследовательский томский политехнический университет, 2014.

Байматаев М.Х., Федоров Б.В.

Мұнайгаз ұңғыларын бұрғылауға арналған алмазды-қаттыбалқытылған қашаулардың ерекшеліктері .

Түйіндеме. Бұл мақалада мұнайгаз ұңғыларын бұрғылауға арналған қашаулардың ерекшеліктері қарастырылады. PDC-қашауының ерекшеліктері. PDC кескіштерінің жобалары. Қашау қалқанының функциясы. PDC- қашауының беріктігін кушейту. Құралдың өзіндік құны.

Кілт сөздер. PDC, қашау, алмазды-қаттыбалқытылған, қалқан, кескіштер, абразивтілік, беріктік, үшшарошкалы қашау.

Baymatayev M.H., Fedorov B.V.

Features bits with carbide diamond-arms for drilling oil and gas wells

Summury. In this article of to examine feature of bites with diamond-hardalloys plates for building of mining holes on oil and gas. Features of PDC- of bites. Construction of PDC- of bites. Functions of corps of chisel. Increase of wearproofness of cabinet-type elements of PDC- of bites. Prime price of instrument.

Keywords. Bit, diamond-hardalloys plates, corps, bites, crowns, abrasivity, wearproofness

УДК 637.146

Ш. К. Саулешева, **А. С. Боранкулова**
(М.Х.Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті)
Тараз, Казахстан Республикасы, sholpan_7896@mail.ru, aselbo@mail.ru)

ЕКІНШІЛІК СҮТ ШИКІЗАТЫНАН ДЕСЕРТТІ ӨНІМ ӨНДІРУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ

Түйіндеме. Мақалада сүт өнеркәсібінің кәсіпорындарындағы қалдықсыз өндірістің, сонымен қатар, екіншілік сүт шикізатын өңдеу негізінде тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары жаңа түрлі десерт өнімдерін жасауда жаңа технологияларды енгізу туралы мәселелері баяндалған.

Негізгі сөздер: сүт, сүзбелі масса, сүт сарысуы, сүзбелі сарысу, желелі масса, сүзбелі десерт өнімі, қалдықсыз технология.

Ғылыми-техникалық прогрестің заманауи жағдайын қарқынды дамуында тамақтанудың жаңа концепциясы қалыптасуда, яғни дәмдік сапасын сақтай отыра ағза үшін өнімнің функционалды маңызды болуы оның басты шарты болып табылады.

Қазіргі таңда адамдар өзінің сыртқы түрі мен денсаулығына аса назар аударуда. Функционалды өнімдер заман талабына сай, инновациялы және сәнді болуы қажет. Олар жаңа заман өмір стильінің логикалық ұсыныстың ажырамас бір бөлігі ретінде қабылданады. Өнімділікті жоғарылатуға себеші болатын, ағзаның қорғаныс күшін жоғарылататын әдіс пен құралдарды іздеуде, тиімді тамақтану туралы халықтың хабардарлығы жетелейді. Тұтынушылар бояуыштар мен консерванттар қосылмаған жоғары сапалы табиғи сүзбелі өнімдерді көп таңдайды [1].

Қазіргі кезде екіншілік сүт өнімдерін қайта өңдеу мәселесі экономикалық қатынастар жүйесі мен жеке меншік формаларына тәуелсіз сүт өндірісінің басты мәселелерінің біріне айналуда.

Функционалды тамақтануға бағытталған емдік-профилактикалық, диеталық қасиеттер мен жоғары тағамдық, биологиялық құндылыққа ие жаңа заманға сай сүт өнімдерін өндіру және екіншілік шикізат ресурстарын қайта өңдеу технологияларын жасау бойынша ғылыми бағдарламаларды ұйымдастыру арқасында қалдықсыз өндірістің мәселесін шешуға болады [2].

Осыған байланысты арзан әрі қолжетімді 70% сүттің құрғақ затына айналатын сүт өндірісінің қалдығы саналатын сүт ақуыз - көмірсу шикізатын қолдануды қарастыру қажет екендігі даусыз. Сүт ақуыз- көмірсу шикізатын толық, тиімді және қалдықсыз қайта өңдеу қазіргі таңда Қазақстан экономикасының дамуы үшін өте өзекті және шикізат қорларын қайта өңдеуге, жаңа тамақ өнімдерін алуға тиімді жағдайлар жасалған.

Қазіргі кезде биологиялық жартылай қанықкан тағамдарға сүт – ақуызды қоспалар қосу арқылы ассортимент түрлерін көбейту жолдары кездесіп, жұмыстар жүргізілуде. Сүтті – ақуызды қоспалардың кең таралған түрлеріне: көк сүт, сарысу, майсыздандырылған сүт және оның концентранттары, пахта, майсыздандырылған сүзбе, тағамдық құрғақ ақуыз, құрғақ ақуыз қоспасы жатады.

Табиғи сүт сарысуы сүт сүзбесінен, ірімшік пен казейннен қайта өңдеуден алынатын өнім. Ол таза ашық жасыл түсті, сарысуға тән иіс пен қасиетке ие. Сонымен қатар, сүт сарысуы ақуыз-майлы дәстүрлі өнім түрлерін өндіруге қалыпты әсер ететін өнім болып табылады. Сүт өнеркәсібінде сарысу екінші шикізат ресурсы болып табылады. Оның толық және рационалды қолданылуы барлық әлемде белең алып отыр.

Сүт өндірісі қалдығы ретінде, екіншілік сүт шикізатынан десерт өнімін өндірудің қалдықсыз технологиясын жасау біздің зерттеуіміздің басты мақсаты болып табылады.

Сүзбе массасының тағамдық маңызы құрамындағы ақуыздар, майлар, көмірсулар мен минералды тұздардың сандық және сапалық мөлшерімен анықталады. Сүзбе құрамындағы ақуызда алмастырылмайтын амин қышқылдары – метионин және холин зат алмасуды реттеп, семіздік пен атеросклероздың алдын алады. Сүзбе құрамындағы май 90-95% сіңіріледі [3,4].

Сүзбе балаларға, бала емізетін және жүкті әйелдерге пайдалы, өйткені ол сүйектердің өсуіне, қанайналымға, жүрек пен жүйке жүйесіне қажетті кальций, фосфор тұздарына бай. Сүзбе туберкулезбен ауыратын, қаны аз, толық құнды тамақтанатын адамдарға өте қажет. Бауыр мен бүйрек ісіну аурулары кезінде пайдалану тиімді, өйткені кальций организмнен артық сұйықтықтарды шығаруға қабілеттендіреді [5].

Кесте 1. **Сүт сарысуларының және сүттің химиялық құрамы**

Көрсеткіштер	Сүт сарысулары			Сүт
	Сүзбелі	Ірімшікті	Казеинді	
Құрғақ заттар, %	4,2-7,4	4,5-7,2	4,5-7,5	12,3
Оның ішінде:				
лактоза, %	3,2-5,1	3,9-9	3,5-5,2	3,01-5,45
азотты заттар, %	0,5-1,4	0,5-1,1	0,5-1,5	1,2-2
Минералды заттар, %	0,5-0,8	0,3-0,8	0,3-0,9	0,7
Кальций,мг %	93,18-97,53	81,89—83,25	83,04-87,32	93,00-97
Калий,мг %	183,95-186,21	141,01-143,62	180,14-185,26	185,6-190,5
Натрий, мг %	72,740-74,29	55,75-59,42	60,78-64,25	75,80-82,8
Тығыздығы, кг/м^3	1025	1023	1023	1027
Қышқылдығы, град	75	20	70	18

Осы арада, толыққанды ақуыз, мнералды заттар мен витаминдердің көзі болатын функционалды сүзбе өнімдерін өндіру бағытының болашағы зор.

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті «Тамақ өнімдері, қайта өңдеу өндірістерінің технологиясы және биотехнология» кафедрасы қарасты Тамақ өнімдері ғылыми-зерттеу институтында біріншілік өнімді өңдеуден кейін алынған сүзбелі сарысуды қолданып десерт өнімін өндіру бойынша зерттеулер жүргізілуде.

Сүт сүзбесі сарысуының химиялық құрамын сүт құрамының қанша пайызынын құрайтынын және басқа сүт сарысуларымен салыстырып қарасақ, жоғары көрсеткішті көрсетеді, ол төмендегі 1-кестеде көрсетілген[6].

Сүтті қайта өңдеудің ерекшелігі, яғни сүт сарысуына сүттегі құрғақ заттың 50-70% өтеді. Таза сүтте құрғақ заттың сарысуға өту деңгейі 58% құрайды. Бұл кезде лактозаның өтуі 96%. Сүт сарысуына ақуыздың өтуі 22,5%, казеин және сарысу ақуызы 95%-ды құрайды.

Сонымен қатар, сарысу ақуыздары құрамы бойынша алмастырылмайтын амин қышқылдары (лизин, триптофан, метионин, треонин) және цистеин сүт ақуыздарының өте биологиялық құнды бөлігі екендігін ескере кету қажет, сондықтан оларды тамақ өнімдері құрамына қолданудың маңызы зор. Сүзбелі сарысуға өтетін майлар аз мөлшерде (0,2%), майда май түйіршіктері түрінде болады, соның арқасында адам ағзасында тез және толық сіңіріледі. Сарысу майларында олеинді, пальметинді қышқылдар, сондай-ақ басқа майларға қарағанда, төменмолекулалы (ұшқыш) май қышқылдары сүт майына спецификалық дәм мен иіс береді. Сүзбелі сарысу құрамындағы минералды тұздары адам қажеттілігін қанағаттандырады. Минералды заттар сарысуда сіңірілетін күйде кездеседі [7].

Жоғарыда айтылғанына сәйкес десерт өнімін өндеу үшін негізгі шикізат ретінде сүзбелі сүт сарысуын қолдамыз. Сүзбе массасы негізінде десерт өнімін өндірудің технологиялық сызбасы 1-суретте берілген.

Сүзбе массасы негізінде жасалған десерт өнімін өндірудің технологиялық процесі келесі операциялардан тұрады:

- сүтті қабылдау және өндіріске дайындау;
- сүтті тазалау және нормализациялау;
- майсыздандырылған сүтті пастеризациялау және ұйыту температурасына дейін салқындату;
- сүтті ұйыту;
- ұйытындыны қыздыру және өңдеу;
- сүзбе массасын алу;
- ұйытындының өздігінен престеу;
- құрылымтүзуші, сахароза, кілегеймен араластыру;
- гомогенизациялау;
- салқындату және сақтау;

Сүзбелі сарысу негізінде желелі масса дайындаумен десерт өнімін өндірудің технологиялық процесі келесі операциялардан тұрады (2-сурет):

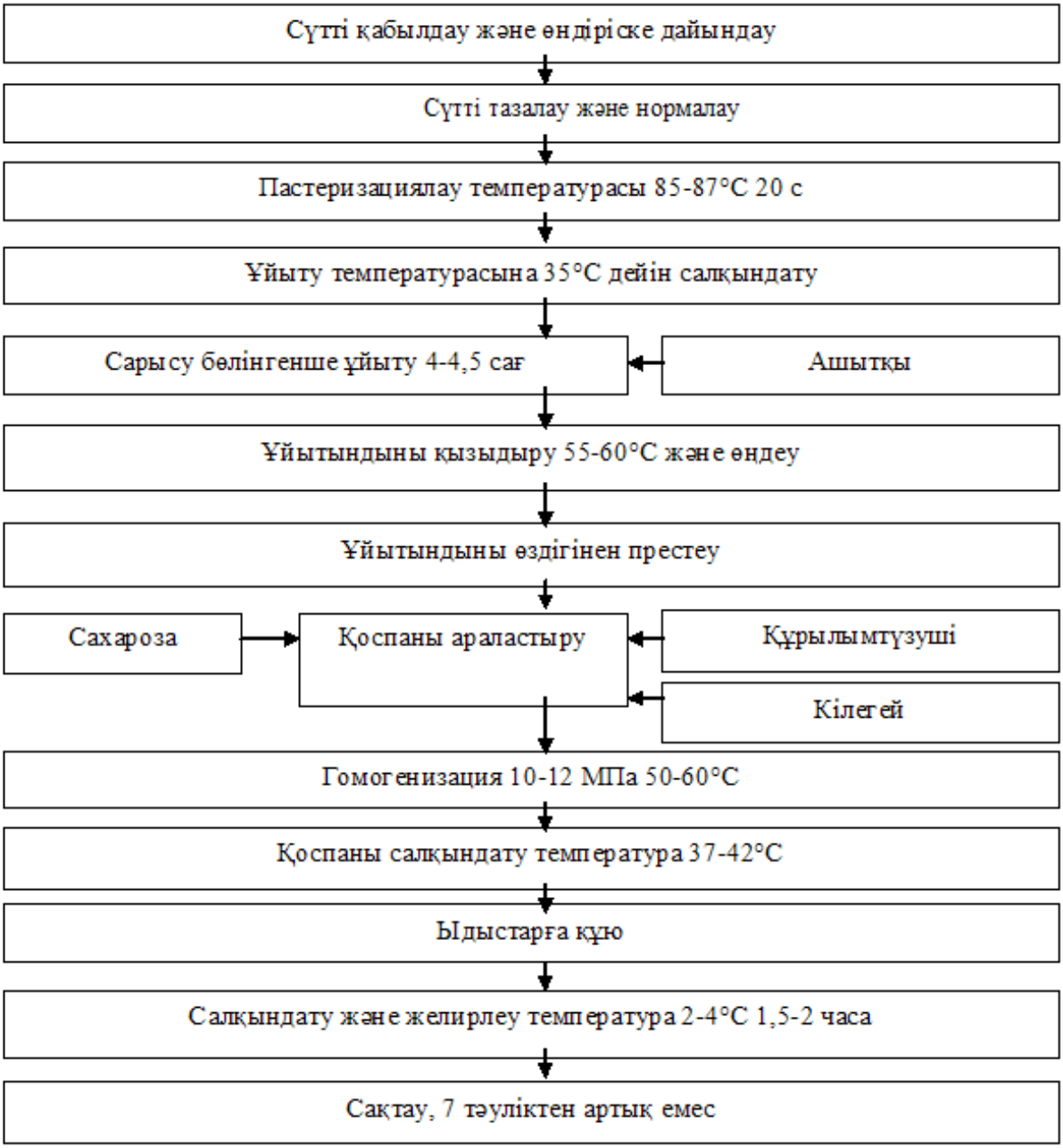
- сүзбелі сарысуды қабылдау және өндіріске дайындау;
- қоспалардан тазарту;
- сүзбелі сарысуды пастеризациялау және қоюлату;
- сахарозамен араластыру және қоюлату;
- сүзбе массасымен араластыру;
- коипоненттерді гомогенизациялау;
- қоспаны салқындату;
- жоғарғы және төменгі қабаттарды құю;
- салқындату және желирлеу;
- сақтау және сатуға жөнелту;

Десерт өнімін өндірудің технологиялық процесі бірінші шикізатты өңдеуден кейін бөлінетін сүзбелі сарысу негізінде желе тәрізді масса дайындаумен дәстүрлі технологиядан ерекшеленеді.

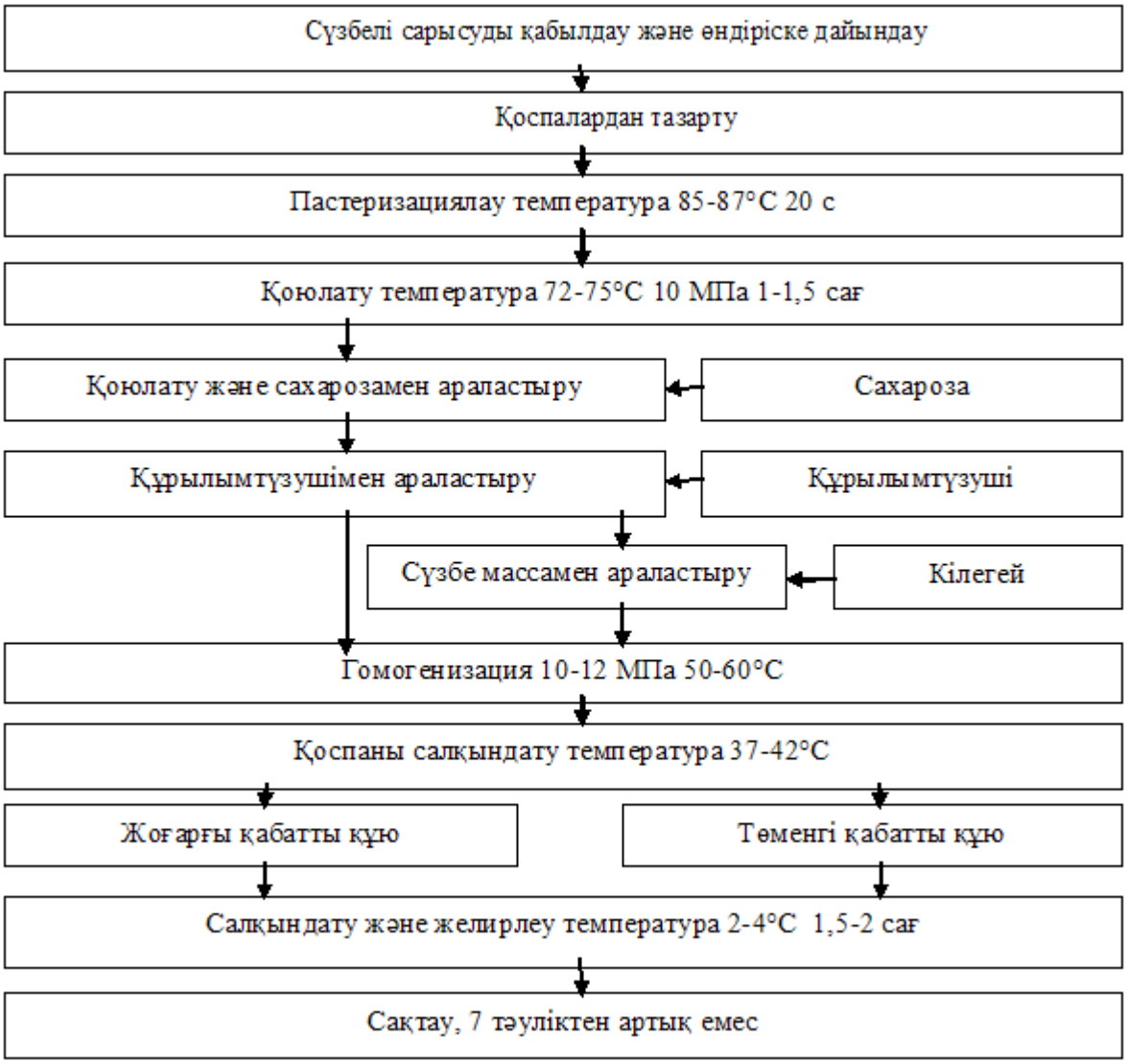
Зертханалық жағдайда өндірістік апробация жүргізіліп, оңтайландырылған рецептура мен түзетілген технологиялық процесс бойынша екі түрлі десерт өнімінің сынама партиясы – сүзбе массасы негізінде жасалған десерт өнімі мен сүзбелі сарысу негізінде жасалған желе тәрізді масса дайындалынған десерт өнімі жасалынды.

Тамақ өнімдері, өңдеу өндірістері технологиясы және биотехнология кафедрасының оқытушыларының қатысуымен екі түрлі десерт өнімдерінің сынама үлгілеріне дегустациясы жүргізілді.

Жоғарыда айтылғандарға қарай тұжырымдай келе, сүт және екіншілік сүт шикізатын қалдықсыз өңдеу технологияларын жасау және енгізу отандық тамақ және өңдеу өндірісінің дамуы үшін өзекті болып табылады.



Сурет 1. Сүзбе массасы негізінде десерт өнімін өндірудің технологиялық сызбасы



Сурет 2. Сүзбелі сарысу негізінде желелі масса дайындаумен десерт өнімін өндірудің технологиялық сызбасы

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Боранкулова А.С. Применение белковой альбуминовой массы для приготовления национального кисломолочного напитка «Шалап». Материалы Международной научно-практической конференции «VII Дулатовские чтения». – Тараз, 2012. – С. 48-50.

[2] Пряничникова Н.С., Федотова О.Б., Макеева И.А.. Инновационная технология твороженного продукта// Пищевая промышленность – 2012. - №6. – С.32-34.

[3] Давидов Р.Б., Файигар Б.И. Питательная ценность и биологические свойства молочной сыворотки//Молочная промышленность, 2000.-№ 12. С. 12-14.

[4] Попова И.Д., Фиалкова Т.А., Суздальцев В.Ф.. Метод производства сывороточного концентрата // Молочная промышленность, 2002.- № 1.- С.34-36.

[5] И.А. Рогов, Е.И. Титов, Н.А. Тихомирова. Перспективные направления переработки вторичных молочных ресурсов // Пищевая промышленность. - 2010. - №9. – С. 40-42.

[6] Покровский А.А. Химический состав пищевых продуктов. М.: Пищевая промышленность,1976. – 226 с.

[7] Шевелева К. Сыворотка – ценный субпродукт// Молочная промышленность – 2005. - №4. – С.25-26.

Саулешева Ш.К., Боранкулова А.С.

Разработка технологии производства десертного продукта из вторичного молочного сырья

Аннотация. В статье отражены проблемы безотходного производства на предприятиях молочной отрасли и внедрения новых ресурсосберегающих технологий переработки вторичного молочного сырья и производства десертного продукта повышенной пищевой и биологической ценности.

Ключевые слова: молоко, твороженная масса, твороженная сыворотка, желейная масса, твороженный десертный продукт, безотходная технология.

Saulesheva Sh.K., Borankulova A.S.

“ Development of technologies production of dessert product secondary milk raw material”

Summary. The article reflects problem of non-waste production in the dairy industry and the introduction of new resource-saving technologies for processing of a secondary milk raw material and dessert products production wind high nutritive and biological value.

Keywords: milk, curd mass, curd whey, jelly mass, curd dessert product, waste-free processing.

УДК 665.038:622.692.4

Е. К. Ботаханов, А. К. Балдеков
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, azat.92@mail.ru)

РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИСАДКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРЕБУЕМОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУБОПРОВОДА

Аннотация. Рассматриваются расчет необходимой концентрации присадки для обеспечения требуемой производительности трубопровода.

Ключевые слова: Магистральный нефтепровод, присадки, производительность, транспортировка, эффективность, добыча, анализ.

На практике часто возникает задача определения концентрации присадки, необходимой для введения в поток транспортируемой жидкости, чтобы увеличить производительность трубопровода до заданного уровня.

Точное вычисление концентрации присадки имеет значение, как с экономической точки зрения – экономия средств за счет рационального дозирования, так и со стороны эксплуатационных характеристик перекачки – введение избыточного количества полимера может привести к аварийной ситуации при наличии ограничений по рабочему давлению на участках трубопровода.

Последний случай рассматривается в работе [1], где автор предлагает определять необходимую концентрацию присадки для заданного увеличения производительности по формуле

$$C = \left[\frac{\chi_c^{\frac{2-m}{m}} - 1}{\alpha_0 \cdot \left(Re_y \cdot \chi_c\right)^{\alpha_2}} \right]^{\frac{1}{\alpha_1}},$$

где C – концентрация присадки в нефти;

χ_c – коэффициент увеличения производительности участка нефте- провода с учетом ограничения по рабочему давлению;

Re_y – число Рейнольдса, соответствующее перекачке нефти без присадки с расходом Q_y;

$\alpha 0$, $\alpha 1$, $\alpha 2$ – эмпирические коэффициенты.

В работе [9, 25] концентрация присадки для увеличения производи- тельность находится по формуле

$$C = \frac{A \cdot \psi}{1 - B \cdot \psi},$$

где A, B – коэффициенты, используемые для определения гидравлической эффективности,

$$A = 1/(\alpha \cdot \psi_{max}) \; ; \; B = 1/\psi_{max},$$

где α – константа для конкретной присадки;

ψmax – максимальная эффективность присадки, которая устанавливается опытным путем на конкретном нефтепроводе.

Использование данной формулы осложняется тем, что определение коэффициентов $\alpha_0 - \alpha_2$ возможно только по результатам проведения опытно-промышленных транспортировок.

В работе расчет требуемой концентрации противотурбулентной присадки предлагается определять в зависимости от коэффициента A, ис- пользуемого в формуле (3.5) универсального закона сопротивления

$$A(C) = \frac{1}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} \cdot e^{\frac{1+3{,}745 \cdot \sqrt{\lambda}}{0{,}88 \cdot \sqrt{\lambda}}}.$$

Однако определение параметра A возможно только по результатам промышленных испытаний противотурбулентной присадки.

Автор работы [115] предлагают для определения концентрации при- садки использовать следующую зависимость

$$C = \left[\frac{1}{\alpha_0 \cdot Re_*^{\alpha_2}} \cdot \sqrt{\left(\frac{\lambda_*}{\lambda_n} \right)^{\frac{1}{m}} - 1} \right]^{\frac{1}{\alpha_1}},$$

где α_0, α_1, α_2 – коэффициенты, полученные эмпирическим путем;

m – параметр режима течения.

Для полиизобутилена найденные значения эмпирических коэффици- ентов составляют α_0=0,00352, α_1=0,531, α_2=0,426. Данные о коэффициентах для других типов присадок в работе отсутствуют.

Режим работы магистрального нефтепровода определяется совместным решением уравнений, описывающих гидравлическую характеристику линейной части трубопровода и напорную характеристику нефтеперекачи- вающей станции. При этом должны учитываться разрешенные давления, определяемые исходя из технического состояния трубопровода, а также ограничения на работу насосов.

В качестве примера рассмотрим работу магистрального трубопровода постоянного диаметра D, состоящего из одного линейного участка про- тяженностью L. На нефтеперекачивающей станции установлены подпорные и однотипные магистральные насосные агрегаты, соединенные последовательно.

Производительность нефтепровода при рассматриваемом режиме перекачки определяется из решения уравнения баланса напоров:

$$h_П + m_M \cdot h_M = 1{,}02 \cdot h_\tau + \Delta z + h_{ОСТ},$$

где $h_П$ – напор, развиваемый подпорными насосами;

m_M – число работающих магистральных насосов на НПС;

h_M – напор, развиваемый магистральным насосом;

h_τ – потери напора на трение на линейном участке трубопровода;

$h_{ОСТ}$ – остаточный напор в конечном пункте трубопровода.

Потери напора на трение h_τ могут быть определены любым из известных методов, например, по формуле Дарси-Вейсбаха.

Напорная характеристика центробежных насосов магистральных нефтепроводов (зависимость напора h от производительности Q) имеют вид полого падающей кривой. Рабочая область этой характеристики достаточно хорошо аппроксимируется уравнением параболы:

– для подпорного насоса

– для магистрального насоса

$$h_П = a_П - b_П \cdot Q_0^2;$$
$$h_M = a_M - b_M \cdot Q_0^2;$$

где $a_П$, $b_П$, a_M , b_M – постоянные коэффициенты;

Q_0 – расход перекачиваемой нефти без присадки.

Для решения уравнения задаются комбинацией включения ма- гистральных насосов на НПС. Производительность на выбранном режиме работы определяется графически (построением совмещенной характеристики трубопровода и НПС) либо численными методами.

Напор на выходе нефтеперекачивающей станции должен удовлетворять условию, накладываемому ограничением по максимальному напору $H_{ПС\,max}$

$$H_{ПС} \le H_{ПС\,max}.$$

Увеличение пропускной способности нефтепровода свыше Q_0 невозможно без снижения гидравлического сопротивления трубопровода. При введении присадки в поток перекачиваемой нефти расход последней возрастет до значения $Q_f > Q_0$. При этом коэффициент увеличения пропу- скной способности определяется из соотношения

$$\chi = \frac{Q_f}{Q_0}.$$

В случае необходимости увеличения пропускной способности тру- бопровода в χ раз количество вводимой присадки определяется в следую- щей последовательности [67, 71, 74].

1 Определяются значения коэффициента гидравлического сопро- тивления λ_0 и расхода Q_0 при перекачке жидкости без ПТП из численного решения уравнения баланса напоров

$$A - B \cdot Q_0^2 = 1{,}02 \cdot \lambda_0 \cdot \frac{8 Q_0^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5} \cdot L + \Delta z + h_{ОСТ},$$

где A, B – коэффициенты напорной характеристики НПС, равные:

$$A = a_M + m_M \cdot a_M \text{ и } B = b_M + m_M \cdot b_M.$$

2 Для заданного значения коэффициента увеличения пропускной способности с учетом (3.14) определяется расход жидкости после введения противотурбулентной присадки . $Q_f = \chi \cdot Q_0$.

3 Вычисляется напор на выходе НПС, соответствующий произво-дительности Q_f

$$H_{НПСf} = A - B \cdot Q_f^2.$$

4 Вычисляются потери напора на трение, соответствующие пере-качке жидкости с ПТП с расходом Q_f

$$h_{т\,f} = \frac{H_{НПС\,f} - \Delta z - h_{ОСТ}}{1{,}02}.$$

5 Рассчитывается коэффициент гидравлического сопротивления при перекачке с присадкой

$$\lambda_f = \frac{h_{\tau\, f}}{L} \cdot \frac{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}{8 Q_f^2}.$$

6 Рассчитывается значение относительного снижения гидравличе-ского сопротивления (эффективности) при перекачке жидкости с ПТП $\psi(C)$

$$\psi(C) = \left(1 - \frac{\lambda_f}{\lambda_0}\right) \cdot 100\%.$$

7 Определяется концентрация противотурбулентной присадки С, необходимая для обеспечения требуемой пропускной способности Q_f

$$C = \left(\frac{c}{\psi(C)} - d\right)^{-1},$$

$$c = \frac{1}{a}; \quad d = \frac{a}{b},$$

где a и b – коэффициенты уравнения регрессии.

Переход на новый режим перекачки с расходом происходит за время τ, при котором происходит замещение исходного нефтепродукта нефте- продуктом, обработанным присадкой.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Алиев Р.А., Белоусов В.Д., Немудров А.Г. и др. Трубопроводный транспорт нефти и газа.- М.: Недра, 1988.

[2] Белоусов В.Д., Блейхер Э.М., Немудров А.Г. и др. Трубопроводный транспорт нефти и газа.- М.: Недра, 1978.

[3] СНиП 2.05.06-85. Магистральные нефтепроводы. Нормы проектирования.- М.: Стройиздат, 1985.

[4] Галиуллин З.Т., Леонтьев Е.В. Интенсификация магистрального транспорта нефтя.- М.: Недра, 1991.

Ботаханов Е.К., Балдеков А.К.

Құбырлардың қажетті өнімділігіне жету мақсатында қажетті қоспалар концентрациясын есептеу

Түйіндеме. Бұл мақалада құбырлардың өнімділігіне жету мақсатында қажетті қоспалар концентрациясын есептеу талқыланған.

Түйінді сөздер: Магистралды мұнай құбыры, қоспалар, өнімділік, тасымалдау, тиімділігі, өндірістік, талдау.

Botakhanov E.K., Baldekov A.K.

Improving the efficiency of the hydraulic oil and product pipelines with the use of additives on the basis of improving the methods of calculation

Summary. This article discusses the calculation of the necessary concentration of additives to achieve the desired performance of the pipeline.

Keywords: Bulk oil, additives, productivity, transportation, efficiency, production, analysis.

УДК 665.038:622.692.4

Е. К. Ботаханов, А. К. Балдеков
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, azat.92@mail.ru)

ПОВЫШЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕФТЕ- И НЕФТЕПРОДУКТОПРОВОДОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРИСАДОК НА ОСНОВАНИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ РАСЧЕТА

Аннотация. Рассматриваются задачи с использованием действующих методик проведения экспериментальных исследований и применением современных средств и поверенного метрологического оборудования, анализа и сопоставления результатов лабораторных исследований и опытно-промышленных транспортировок.

Ключевые слова: Магистральный нефтепровод, присадки, транспортировка, эффективность, добыча, анализ.

Сложившаяся тенденция увеличения добычи нефти в последние годы и планируемый рост добычи в последующий период приводит к тому, что возникает необходимость транспортировать все большее количество добытой нефти как к местам её переработки внутри страны, так и на экспорт на магистральном нефтепроводе Узень-Атырау-Самара. Продолжает возрастать загруженность сети нефтепродуктопроводов. К перспективному направлению использования полимерных добавок относится трубопроводный транспорт конденсата.

В настоящее время определение эффективности присадок производится в процессе опытно-промышленных транспортировок на магистральных нефте- и нефтепродуктопроводах Узень-Атырау-Самара. Для проведения данных испытаний необходимы затраты как времени, так и материальных ресурсов. Вместе с тем значительно проще проводить данные исследования в лабораторных условиях. Однако в этом случае возникает проблема достоверного переноса результатов лабораторных экспериментов на промышленные условия.

Актуальность работы связана с возрастающим интересом к применению полимерных добавок в отрасли трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. Присадки позволяют решать многочисленные задачи магистрального трубопроводного транспорта. К основным достоинствам применения данной технологии можно отнести высокую эффективность и возможность монтажа необходимого оборудования в кратчайший период.

Кроме того, в настоящее время не решен ряд вопросов, связанных с применением присадок на действующих магистральном нефтепроводах Узень-Атырау-Самара, в том числе определение их концентрации для достижения заданного увеличения производительности перекачки и анализ изменения напора по длине трубопровода в процессе прямого и обратного замещения жидкости.

Определение эффективности присадок чаще всего происходит в процессе опытно-промышленных транспортировок на реально действующих нефте- и нефтепродуктопроводах. Для проведения данных испытаний необходимы значительные затраты как времени, так и материальных ресурсов. Согласно требованиям и методике применения присадок для транспортирования нефти и нефте продуктов суммарный объем обработанной присадкой жидкости должен быть не менее объема лимитирующего участка трубопровода с учетом дополнительно не менее 6 часов перекачки по рассматриваемому участку [1].

Изучение эффективности присадок в лабораторных условиях может представлять значительный практический интерес с точки зрения адаптации полученных результатов к условиям перекачки нефти и нефтепродуктов по магистральным трубопроводам. Исследование эффективности присадок и свойств полимеров в лабораторных условиях может быть выполнено на турбулентных реометрах.

К первой группе турбореометров относятся трубчатые гидродина- мические установки с механическим или пневматическим вытеснением жидкости и регистрацией изменения перепада давления либо времени ис- течения через откалиброванный капилляр [47, 60, 84, 85, 92, 120].

Авторы работы для качественной и количественной оценки применяемых присадок предлагают использовать входной лабораторный контроль. Для этого предлагается на турбулентных реометрах

капиллярного типа оценивать снижение гидравлического сопротивления, как качественный показатель эффективности присадки, по формуле

$$\psi(C)=\left(1-\frac{t_p^2}{t_s^2}\right)\cdot 100\%,$$

где t_S – время истечения фиксированного объема чистого растворителя;

t_p – время истечения того же объема раствора полимера при том же давлении.

Количественный показатель эффективности полимера предполагается оценивать по графику зависимости снижения сопротивления от концен- трации присадки C. При этом за меру эффективности добавки принимается величина «концентрация полуэффекта $C_{1/2}$», равная концентрации, при которой наблюдается половина максимального эффекта. Чем меньше величина $C_{1/2}$, тем выше качество противотурбулентной присадки.

В работе [2], проведенной для исследования полиэтиленоксидов в водном растворе, величина эффекта снижения сопротивления определяется как

$$\frac{\lambda_B-\lambda_P}{\lambda_B}=\left[1-\frac{\Delta P_P}{\Delta P_B}\left(\frac{t_P}{t_B}\right)^2\right]\cdot 100\%,$$

где λ_B, t_B – коэффициент сопротивления и время истечения фиксирован- ного объема чистого растворителя;

λ_P, t_P – коэффициент сопротивления и время истечения того же объема раствора полимера при постоянном перепаде давлении.

Число Рейнольдса для капиллярных турбореометров можно опреде- лить по следующей формуле

$$Re=\frac{2\cdot Q}{\pi\cdot R_w\cdot \nu},$$

где Q – объемный расход растворителя и полимерного раствора;

R_W – радиус капилляра;

ν – кинематическая вязкость жидкости.

Недостатком проведения экспериментов на капиллярных установках заключается в необходимости создания условий для возникновений чисел Рейнольдса таких же, как и в действующих трубопроводах. Для этого тре- буется создать значительные напряжения сдвига, что можно обеспечить лишь созданием больших перепадов давления в капилляре лабораторной установки. Ко второй группе приборов относятся ротационные установки, в которых измеряются гидродинамическое сопротивление жидкости в зазоре вращающихся коаксиальных цилиндров или плоского диска в замкнутой камере [3].

Установлено, что одинаковая эффективность присадок при одной и той же концентрации, полученная на лабораторных турбореометрах обеих групп и в условиях опытно-промышленных испытаниях на магистральных трубопроводах, проявляется при различных числах Рейнольдса [60].

Эффективность присадок в случае использования коаксиальных цилиндров вычисляется по формуле

$$\psi(C)=\left(1-\frac{\tau_f}{\tau_0}\right)\cdot 100\%,$$

где τf, $\tau 0$ – касательные напряжение сдвига при одинаковых скоростяхвращения цилиндра соответственно с присадкой и без нее.

Применение установки с коаксиальными цилиндрами для исследования эффективности присадок затруднено, поскольку для создания турбулентного режима в щелевом зазоре требуется значительные габариты цилиндров.

Исследования о снижении гидродинамического сопротивления на установках с вращающемся диском [29, 116, 118, 126, 128, 130] основаны на измерении крутящего момента диска при заданной скорости его вращения.

Снижение сопротивления определяется из соотношения

$$\psi(C) = \left(1 - \frac{C_f}{C_{f0}}\right) \cdot 100\%,$$

где $Cf, Cf0$ – коэффициенты момента сопротивления диска для жидкости с присадкой и без нее при одинаковых числах Рей- нольдса.

При вращении диска в замкнутом пространстве будет возникать со- противление трению обеих сторон. Изучению вопросов дискового трения посвящены работы [4]

Применение присадок позволяет решать раз- личные задачи, возникающие при трубопроводном транспорте нефти и нефтепродуктов. Современные присадки отвечают всем требования безопасности и не оказывают отрицательного влияния на свойства транспортируемого продукта.

Технология применения присадок отличается быстротой ее реализации и легкостью монтажа необходимого оборудования, что в кратчайший период может привести к возможности ее использования.

Основной недостаток использования присадок деструкция ее молекул при прохождении насосных агрегатов и местных сопротивлений. Однако это обеспечивает возможность приема продукта на конечном пункте без дополнительной обработки.

Возможность изучения эффективности присадок в лабораторных условиях с целью адаптации полученных результатов к реальным промышленным условиям, является одной из приоритетных задач трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Алиев Р.А., Белоусов В.Д., Немудров А.Г. и др. Трубопроводный транспорт нефти и газа.- М.: Недра, 1988.

[2] Белоусов В.Д., Блейхер Э.М., Немудров А.Г. и др. Трубопроводный транспорт нефти и газа.- М.: Недра, 1978.

[3] СНиП 2.05.06-85. Магистральные нефтепроводы. Нормы проектирования.- М.: Стройиздат, 1985.

[4] Галиуллин З.Т., Леонтьев Е.В. Интенсификация магистрального транспорта нефтя.- М.: Недра, 1991.

Ботаханов Е.К., Балдеков А.К.

Есептеу әдістерін жетілдіру негізінде қоспаларды пайдалана отырып гидравликалық мұнай және өнім құбырлары тиімділігін арттыру

Түйіндеме. Бұл мақалада эксперименттік зерттеулер мен қазіргі заманғы құралдарын пайдалану және метрология жабдықтар көмегімен зертханалық және тәжірибелік-ауқымды тасымалдау нәтижелерін салыстыру әдістерімен талқыланған.

Түйінді сөздер: Магистралды мұнай құбыры, қоспалар, тасымалдау, тиімділігі, өндірістік, талдау.

Botakhanov E.K., Baldekov A.K.

Improving the efficiency of the hydraulic oil and product pipelines with the use of additives on the basis of improving the methods of calculation

Summary. This article discusses the problems with current methods of experimental research and the use of modern tools and metrology equipment attorney, analysis and comparison of the results of laboratory and pilot-scale transportation.

Keywords: Bulk oil, additives, transportation, efficiency, production, analysis.

УДК 378.018.43

Л. Т. Алдибаева, И. Салмак
(Казахский национальный аграрный университет,
Алматы, Республика Казахстан, izacos@bk.ru)

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация. Дистанционное обучение в настоящее время очень сильно прогрессирует в мире. Одной из причин является непрерывно растущие технологические потребности общества. Объем знаний, необходимых для выпускников технических вузов, в настоящее время удваивается каждые три-четыре года. Поэтому если не менять образовательных технологий, то существенно снижается качество подготовки специалистов.

Ключевые слова: Дистанционное обучение, непрервыное образование, системы электронного обучения, Контроль дистанционного образования.

В Послании Президента Н.Назарбаева народу Казахстана говорится, что «Мы должны продолжить модернизацию образования. Качественное образование должно стать основой индустриализации и инновационного развития Казахстана» [1].

Принцип непрерывного образования, интеграция образовательных систем и расширение понятия образования в целом определяют основные направления в развитии новой образовательной системы, которая ориентирована на реализацию высокого потенциала компьютерных и телекоммуникационных технологий.

Новые информационные технологии позволяют реализовать одно из главных преимуществ современной образовательной системы - обучение на расстоянии или, как его называют иначе, дистанционное обучение. Благодаря Интернету появилась возможность общаться и получать информацию от преподавателя, где бы он ни находился. Распространение высокоскоростного Интернета дало возможность использовать в образовании «он-лайн» семинары, или вебинары.

Дистанционное обучение – новая форма организации учебного процесса, базирующаяся на принципе самостоятельного обучения ученика с помощью развитых информационных ресурсов.

Дистанционное обучение характеризуется тем, что субъект дистанционного образования удален от педагога, учебных средств или образовательных ресурсов. С развитием дистанционного образования в полной мере создаются условия для реализации провозглашенного ЮНЕСКО ведущего принципа образования XXI века «образование для всех» и «образование через всю жизнь»

Дистанционное обучение, зародившись в конце 20-го столетия, вошло в 21 век как одна из наиболее эффективных и перспективных систем подготовки специалистов. Появление и активное распространение дистанционных форм обучения является адекватным откликом систем образования многих стран на происходящие в мире процессы интеграции, движение к информационному обществу. В Европе и Северной Америке создаются консорциумы ведущих университетов, представляющих широкий спектр дистанционных образовательных услуг. Так, ассоциация ДО в США объединяет в своем составе пять тысяч учебных заведений. Юнеско ведет работу по организации виртуального распределенного университета, обучение в котором будет происходить в виртуальном пространстве, вне зависимости от расселения и границ, без ограничений по времени.

В Казахстане и многих других странах дистанционные формы обучения до недавнего времени не применялись в широком масштабе из-за ряда объективных причин - в основном из-за недостаточного развития и широкого распространения технических средств новых информационных и телекоммуникационных технологий. В настоящее время созданы технические предпосылки для широкого использования дистанционного обучения в образовании. Более того, наметилось отставание реализации идей ДО от возможностей, предоставляемых техническими средствами.

Препятствием для широкого внедрению систем ДО является отсутствие достаточно проработанных методик организации ДО, включая структурные, методические и организационные решения. Цель данного обзора - попытка систематизировать различные аспекты данной проблемы и рассмотреть варианты решений по ряду вопросов, возникающих в процессе разработки систем ДО и подготовки к проведению дистанционных занятий.

Дистанционное обучение это - социально-ориентированная технология обучения, обеспечивающая конституционное право и социальные гарантии всех граждан Казахстана в области образования, реально позволяющая получать высшее образование представителям всех социальных слоев населения, прежде всего - жителям отдаленных сельских районов Республики.

В настоящее время является актуальным разработка систем электронного обучения, предоставление возможности обучатся с применением современных информационных технологий. В ВУЗ-ах Казахстана создана достаточная инфраструктура для разработки такого обучения. Использование современных информационных технологий, позволяет всем категориям обучающихся качественно получать знания за счет снижения потерь времени на не учебные мероприятия (поиск необходимой литературы, контакты с преподавателями, соблюдение временного регламента). Наиболее эффективным является использование технологий создания учебных Web- ресурсов, так как их можно применять в большинстве случаев. С учетом этого в магистерской работе ставится задача разработки информационной системы “Учебно-методические WEB-ресурсы преподавателя” в составе следующие конкретных задач.

Актуальность данной работы обусловлена противоречием между социальной потребностью в развитии дистанционного обучения и ее методическим обеспечением. При этом во многих вузах имеются технические средства для внедрения дистанционного обучения, но слабое учебно-методическое обеспечение в технической отрасли дистанционного обучения не позволяют сделать это.

Большинство развитых стран мира стремятся сделать свои системы образования открытыми. Под этим имеется в виду то, что каждый человек должен иметь возможность получить образование независимо от его начального уровня знаний, места проживания, здоровья, количества времени на учебу. В системе открытого образования учащиеся имеют возможность учиться по индивидуальному графику и неопределенное количество времени. В более чем половине университетов используются технологии дистанционного обучения для обучения взрослых.

Более 20 лет функционирует Национальный Университет дистанционного обучения (UNED) в Испании. Он включает в себя 58 учебных центров внутри страны и 9 за рубежом.

Национальный Центр дистанционного обучения во Франции обеспечивает получение образования 35000 пользователей в 120 странах мира. Открытый университет в германском городе Хаген позволяет студентам дистанционно получать образование и повышать квалификацию. Университет выдает дипломы и присуждает степени, включая доктора наук. Институт дистанционного обучения в г. Тюбинген разрабатывает программы для обучения с использованием радио и телевидения. Балтийский Университет в Швеции объединяет усилия более чем пятидесяти университетов балтийского региона. По дистанционным технологиям можно обучиться в университетах городов Уасалы, Лунда, Гетеборга, Умео и Линчепинга.

В Турции с 1974 г. работает Открытый университет, имеющий целью помочь получить образование жителям отдаленных районов. Дистанционное обучение развивается и в других регионах мира. В качестве примеров мегауниверситетов, развивающих дистанционное обучение, приводятся Китайский телеуниверситет, Национальный открытый университет имени Индиры Ганди (Индия), Университет Пайнам Ноор (Иран), Корейский национальный открытый университет (Корея), Университет Южной Африки, Открытый Университет Сукотай Тампариат (Таиланд) [1].

Цель исследования - разработать методику проектирования дистанционного обучения студентов вузов технического и педагогических критерии его эффективности.

Волна бурного развития технологий World Wide Web не обошла стороной и средства управления сценариями просмотра гипертекстовых баз данных. Сегодня авторы домашних страниц Web получили в свое распоряжение новые языки JavaScript и VBScript. Новые возможности по формированию баз данных Всемирной Паутины приобрел также уже зарекомендовавший себя язык HTML, что особенно видно в его версии 4.0.

Предлагаемая разработка должна быть пригодна для практического использования на кафедре технического вуза.

В педагогической практике вузов выработались хорошо известные формы (виды) обучения. Наиболее распространенные из них: лекции, семинары, лабораторные занятия, контрольные работы, экзамены и другие [4].

Лекции дистанционного образования, в отличие от традиционных аудиторных, исключают живое общение с преподавателем. Однако, имеют и ряд преимуществ. Для записи лекций используются аудио и видео - кассеты, CD-ROM - диски и так далее. Использование новейших информационных технологий (гипертекста, мультимедиа, ГИС-технологий, виртуальной реальности и другие) делает лекции выразительными и наглядными. Для создания лекций можно использовать все возможности кинематографа: режиссуру, сценарий, артистов и так далее. Такие лекции можно слушать в любое время и на любом расстоянии. Кроме того, не требуется конспектировать материал [5].

Семинары дистанционного образования являются активной формой учебных занятий. Семинары дистанционного образования проводятся с помощью видеоконференций. Они позволяют войти в дискуссию в любой точке ее развития, вернуться на несколько шагов назад, прочитав предыдущие высказывания. Преподаватель может оценить усвоение материла по степени активности участника дискуссии. Увеличивается количество взаимодействий студентов между собой, а сам преподаватель выступает в роли равноправного партнера.

Консультации дистанционного образования являются одной из форм руководства работой обучаемых и оказания им помощи в самостоятельном изучении дисциплины. В дистанционным образование чаще всего для консультаций используется телефон и электронная почта, реже - телеконференции. Консультации помогают педагогу оценить личные качества обучаемого: интеллект, внимание, память, воображение и мышление.

Лабораторные работы дистанционного образования предназначены для практического усвоения материала. В традиционной образовательной системе лабораторные работы требуют: специального оборудования, макетов, имитаторов, тренажеров, химических реактивов и так далее.

Возможности дистанционного образования в дальнейшем могут существенно упростить задачу проведения лабораторного практикума за счет использования мультимедиа-технологий, имитационного моделирования и тому подобных. Виртуальная реальность позволит продемонстрировать обучаемым явления, которые в обычных условиях показать очень сложно или вообще невозможно.

Контроль дистанционного образования - это проверка результатов теоретического и практического усвоения обучаемым учебного материала. В дистанционном образовании вполне себя оправдал и заслужил признания тестовый контроль. Тест, как правило, содержит обширный перечень вопросов по дисциплине, на каждый из которых предлагается несколько вариантов ответов. Студент должен выбрать среди этих вариантов правильный ответ. Тесты хорошо приспособлены для самоконтроля и очень полезны для индивидуальных занятий.

Главное преимущество дистанционного бучение заключается в решении проблемы доступности образования. Система дистанционного обучения позволит реализовать в казахстанском образовательном пространстве идеологию открытого образования, означающего общедоступность образовательных ресурсов независимо от географического местоположения.

Кроме преимущества географической свободы в выборе места учебы, позволившей решить проблему доступности, дистанционная технология обладает рядом других достоинств. Педагогические особенности этой технологии предусматривают, в основном, самостоятельную работу студента в удобное для него время. Таким образом, возможность самостоятельного управления графиком обучения делает его привлекательным для занятых людей, которые желают получить второе образование или повысить квалификацию.

В Казахстане электронное обучение (e-learning) получило официальное признание, оно представлено самостоятельным разделом Государственной программы развития образования Республики Казахстан на 2011 – 2020 годы [2].

E-learning – обучение, построенное с использованием информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующее всем современным требованиям, поддерживающее международные стандарты и принципы организации учебного процесса.Электронное обучение включает:

- Автоматизированное рабочее место учителя (электронные журналы, дневники, планирование, электронные учительские, SMS-оповещение родителей).
- «On-line» доступ каждого учащегося и учителя к лучшим мировым образовательным ресурсам в любое время.
- Цифровые образовательные ресурсы – библиотеки, порталы, электронные учебники, игры, виртуальные тренажеры, лаборатории.

- Автоматизированную систему управления.
- Автоматизированный сбор первичной статистической информации [3].

В Казахстане к 2017 году электронным обучением планируется охватить 50% организаций образования, а к 2020 году довести этот показатель до 90%, причем в организациях всех уровней образования.

Основные особенности дистанционного образования это то, что источники знаний – это информационные ресурсы, существующие в телекоммуникационной среде, например автоматизированные информационные системы, базы данных, компьютерные программы и другие.

Характерные особенности дистанционного образования, которые отличают его от традиционной системы обучения, представлены ниже:

- «Гибкость обучения». Обучающиеся, занимаются в удобное для себя время, в удобном месте и в удобном темпе. Каждый может учиться столько, сколько ему лично необходимо для освоения курса дисциплины и получения необходимых знаний по выбранным дисциплинам;
- «Модульность». В основе дистанционного обучения лежит модульный принцип, который позволяет изучать ту или иную дисциплину блоками (модулями);
- «Параллельность». Обучение может проводиться при совмещении основной профессиональной деятельности с учебой.
- «Дальнодействие». Расстояние от места нахождения обучающегося до образовательного учреждения не является препятствием для эффективного образовательного процесса.
- «Асинхронность». Подразумевает тот факт, что в процессе обучения обучающий и обучаемый работают по удобному для каждого расписанию.
- «Охват». Количество обучающихся не является критичным параметром.

Вся система взаимодействия участников учебного процесса в дистанционной форме имеет ярко выраженную специфику. Для дистанционной формы обучения характерны:

- совместные виды деятельности учащихся в малых группах сотрудничества;
- систематические обсуждения рассматриваемых проблем, возникающих затруднений, просто интересных предложений в интерактивном режиме всей группой в форуме, чате, видеоконференции;
- используются такие методы совместной исследовательской, творческой деятельности, как метод проектов, проблемных ролевых или деловых игр, кейс-метод;
- формы и виды значительно разнообразнее, они сочетают как автоматизированный контроль знаний, так и открытые виды контроля совместного результата деятельности.

В Концепции создания и развития единой системы дистанционного образования в Казахстане приводятся и такие характерные черты:

Охват – одновременное обращение ко многим источникам учебной информации (электронным библиотекам, банкам данных, базам знаний и пр.) большого количества обучающихся.

Технологичность – использование в образовательном процессе новейших достижений информационных и телекоммуникационных технологий.

Социальное равноправие – равные возможности получения образования независимо от места проживания, состояния здоровья, элитарности и материальной обеспеченности обучаемого.

Интернациональность – экспорт и импорт мировых достижений на рынке образовательных услуг.

Описанные выше особенности дистанционного обучения фактически будут определять функциональное назначение системы, описываемое положением системного подхода.

Преимущества дистанционного обучения для образовательного учреждения:

- Индивидуальный подход к каждому ученику.
- В результате использования интерактивных практикумов, различных форм тестирования ученик оказывается максимально вовлеченным в учебный процесс.
- Учитель всегда может проверить уровень усвоения материала, используя соответствующие тесты, узнать – какой материал недостаточно усвоен, на какие вопросы следует обратить внимание.
- Оценка знаний может проходить в автоматическом режиме, без участия преподавателя. Это исключает предвзятость и необъективность оценки.

- Сдача электронных заданий через систему Moodle имеет ряд преимуществ, по сравнению с традиционными способами.

Сдача домашних заданий в электронном виде позволяет:

- экономить время на уроке;
- домашнее задание невозможно забыть дома, что уменьшает возможности манипуляций со стороны учащихся;
- материалы занятий и задания становятся доступны ученикам, пропустившим занятия по той или иной причине;
- сданные задания организуются в удобном виде;
- и учитель, и ученик могут посмотреть как состояние любого домашнего задания, так и общую картину в режиме реального времени;
- сдача заданий в электронном виде позволяет эффективно контролировать списывание.

Но уже сейчас можно с уверенностью сказать, что в современных условиях широкого внедрения информационно-коммуникационных технологий в сферу образования, за дистанционным обучением – будущее. [4].

Цель преподавания достигается только тогда, когда образовательное учреждение правильно ориентируется в современных условиях подготовки специалистов. Более детально планирование и проведение учебного процесса можно представить на рисунке 1.

Анализ отечественной и зарубежной теории и практики дистанционного обучения позволил отметить характерные особенности, присущие дистанционному обучению. Среди них:

- Гибкость. Обучающиеся занимаются в удобное для себя время, в удобном месте и в удобном темпе. Каждый может учиться столько, сколько ему лично необходимо для освоения курса дисциплины и получения необходимых знаний по выбранным дисциплинам.

- Модульность. В основу программ ДО закладывается модульный принцип. Каждая отдельная дисциплина (учебный курс), который освоен обучающимся, адекватен по содержанию определенной предметной области. Это позволяет из набора независимых учебных курсов формировать учебный план, отвечающий индивидуальным или групповым потребностям.

Рис. 1. Основные составляющие учебного процесса

- Параллельность. Обучение может проводиться при совмещении основной профессиональной деятельности с учебой, т.е. «без отрыва от производства».

- Дальнодействие. Расстояние от места нахождения обучающегося до образовательного учреждения не является препятствием для эффективного образовательного процесса.

- Асинхронность. В процессе обучения обучающийся и обучаемый работают по удобному для каждого расписанию.

- Охват (массовость). Количество обучающихся не является критичным параметром.
- Рентабельность. Экономическая эффективность дистанционного обучения.
- Преподаватель. Роль и функции преподавателя.
- Обучающийся. Особые требования к обучающемуся существенно отличные от традиционных.
- Новые информационные технологии (НИТ). Использование всех видов информационных технологий, но преимущественно новых, средствами которых являются компьютеры, компьютерные сети, мультимедиа системы и т.д.
- Социальность. Обеспечить равную возможность получения образования независимо от места проживания и материальных условий желающего.
- Интернациональность. Возможность экспорта и импорта образовательных услуг.

Перечисленные особенности определяют преимущества дистанционного обучения перед другими формами получения образования, одновременно предъявляя определенные специфические требования, как к преподавателю, так и к студенту. Подчас увеличивая трудозатраты и того и другого.

ЛИТЕРАТУРА

[1]Послание Президента РК Н. Назарбаева народу Казахстана «Построим будущее вместе»// Казахстанская правда. – 2011. 28 января. С.1-6.

[2]Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011 – 2020 годы // Индустриальная Караганда. – 2010. – № 199-200. – С. 5-10.

[3]Указ Президента Республики Казахстан "Об утверждении Государственной программы развития науки Республики Казахстан" //Астана, Акорда, 20 июня 2007 года. – № 348.

[4]Обучающая среда Moodle. http://www.uneex.ru/static/AltDocs_moodle/index.html

Алдибаева Л. Т., Салмақ І.

Қашықтықтан оқыту: Қазақстандағы даму перспективалары

Қазіргі уақытта қашықтықтан білім беру дүние жүзінде қарқынды дамуда. Қоғамның технологиялық талаптарының үздіксіз өсуінің бір себебі болып табылады. Техникалық ЖОО-ң бітірушілерге қажетті білім көлемі әрбір үш-төрт жыл сайын еселеніп өсіп келеді. Сондықтан білім беру технологияларын жаңартпасақ, мамандарды даярлау сапасы төмендеп кетеді.

Түйін сөздер: қашықтықтан білім беру, үздіксіз білім беру, электрондық білім беру жүйелері, қашықтықтан білім беруді қадағалау.

Aldibaeva L. T., Salmak I.

Distance education: development prospects in Kazakhstan

Distance learning is currently very progressive in the world. One reason is continuously growing technological needs of society. The volume of knowledge necessary for graduates of technical colleges, is currently doubling every three to four years. Therefore, if you do not change the educational technology, it significantly reduces the quality of training.

Keywords: Distance Learning, neprervynoe education, e-learning, distance education control.

УДК 004.056.53

Л. Т. Алдибаева, Ә. Б. Мырзаханов
(Казахский национальный аграрный университет,
Алматы, Республика Казахстан, a_m_classic@mail.ru)

ОДИН ВЗГЛЯД НА АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

Аннотация. Вопрос безопасности информационно-управляющих систем в настоящее время занимает первые места по важности решения и реализации. В статье рассмотрены основные вопросы обеспечения безопасности информационно-управляющих систем. Приведены виды классификаций угроз и методов противостояния различным атакам, а также способы обеспечения безопасности на различных уровнях.

Ключевые слова: безопасность информации, несанкционированный доступ, защита информации, системы безопасности.

Обеспечение безопасности информации в АИУС представляет собой решение четырёх взаимосвязанных задач: обеспечение конфиденциальности информации, защита информации от искажений или модификации, защита информации от уничтожения и исключения «захвата» вычислительных ресурсов в монопольное использование [1].

1) Защита информации от несанкционированных действий – это комплекс организационно – административных, технических и программных мероприятий, направленных на противодействие посторонним лицам доступа к массивам информации с целью изъятия отдельных сведений, разрушения или искажения хранимых и обрабатываемых данных [2].

Автор [3] подразумевает под защищенностью системы способность самостоятельно осуществлять контроль себя и окружающей среды в процессе своего функционирования на предмет выявления и предотвращения ситуаций из некоторого наперед заданного множества ситуаций.

2) Безопасность информации – степень ее защищенности от раскрытия содержания, определения самого факта ее передачи (демаскирования), изменения, преднамеренного или непреднамеренного искажения и уничтожения лицами, не имеющими на это право, а также утечки по побочным каналам [4].

Авторы [5] определяют категорию безопасность информации как защищенность информации, находящейся в организованных системах, от дестабилизирующего воздействия внешней среды и внутренних угроз.

3) Под безопасностью программного обеспечения понимают отсутствие в коде программного обеспечения элементов разрушающих программных средств (РПС), т.е. вирусов, закладок, троянских коней и т.д.

4) Безопасность системы обработки данных – это показатель или система показателей, характеризующих уровень защищенности информации при обработке в АСОД.

5) Информационная безопасность – это защита общества от отрицательных последствий информатизации, обеспечение ответственности нарушителей и соблюдение интересов личности, организаций, государства; правопорядок отношений в области информатизации, использования техники и технологий в этой сфере.

В некоторых работах авторы определяют информационную безопасность как составную часть проблемы информационного обеспечения человека, государства и общества, ориентированную на защиту информационных ресурсов и, на основе этого – на защиту их законных интересов во всех сферах деятельности.

6) Под защитой информации понимается совокупность мероприятий, методов и средств, обеспечивающих решение следующих основных задач: проверка целостности информации; исключение несанкционированного доступа к ресурсам ЭВМ и хранящимся в ней программам и данным; исключение несанкционированного использования хранящихся в ЭВМ программ (т.е. защиты программ от копирования).

7) Защита информации в вычислительных системах означает способы и методы функционирования этих систем в заданных режимах при невозможности как преднамеренного, так и случайного раскрытия, изменения и искажения данных.

8) Защита информации в информационных системах означает сохранение заданного уровня конфиденциальности, целостности и доступности информации в заданном промежутке времени при заданных режимах эксплуатации информационных систем.

Под нарушением конфиденциальности данных принято понимать ознакомление с данными лиц, которые к этим данным не допущены, либо создание предпосылок для доступа к данным неопределенного круга лиц. Нарушения конфиденциальности информации могут быть систематизированы с различных позиций (рис. 1).

Под целостностью данных принято понимать сохранение их точности и полноты, то есть их защищенность от несанкционированной случайной или преднамеренной модификации или уничтожения.

Доступность данных – возможность использования лицами, которым это разрешено.

Отличительная черта обеспечения безопасности информационных систем государственного сектора – необходимость строго детерминированной и централизованной системы, реализирующей принцип директивного управления и контроля. В данном случае необходимый уровень информаци-

онной безопасности определяется прежде всего государственными интересами, и только потом величиной затрат на обеспечение безопасности.

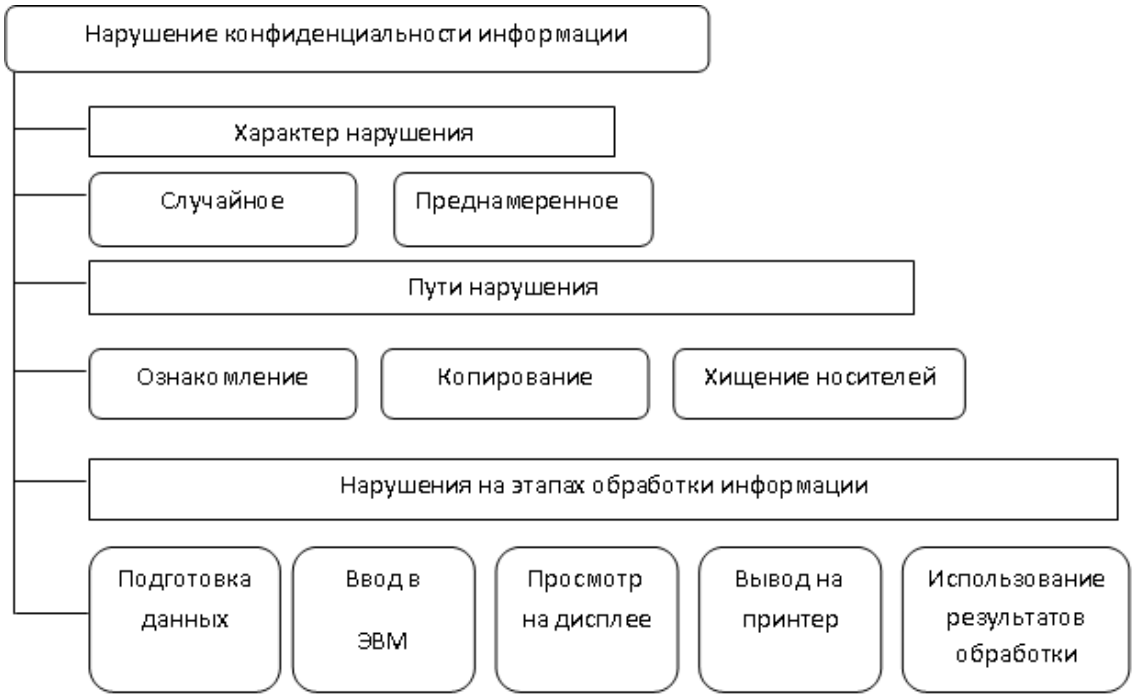


Рис. 1. Состав основных видов нарушений конфиденциальности информации

И, наоборот, в коммерческих информационных системах, право выбора мероприятий по обеспечению информационной безопасности принадлежит её собственнику. При этом действующая в стране система правовых норм защиты информации должна оказывать методологическую помощь и правовую поддержку организации защитных мероприятий.

В литературе существуют разные подходы в определении информационной безопасности АИУС коммерческого назначения. Так, Ю.А.Стрельченко определяет информационную безопасность как множество элементов: система защиты информации банка; деловая разведка; анализ необходимый для эффективного функционирования банка информации; целенаправленное распространение информации о банке для повышения эффективности его функционирования, а структура целей рассматривается как защита ресурсов и комплексные усилия по снижению риска.

Наиболее эффективная защита АИУС – это комплексная и многоуровневая защита таких систем.

Комплексная защита характеризуется следующими аспектами:

- комплексность целевая - защита по всей совокупности показателей защищённости информации и всей совокупности факторов, влияющих на защищённость;

- комплексность временная - непрерывная защита во все время и на всех этапах жизненного цикла АИУС;

- комплексность концептуальная – изучение и реализация проблем защиты в общей совокупности всех проблем развития, построения и использования АИУС.

Представляется возможным расширить предложенное содержание целевой комплексности, которая рассматривается как обеспечение физической и логической целостности АИУС и предупреждение несанкционированного получения, модификации и распространения информации.

Цели комплексной защиты следует дополнить и расширить следующими компонентами:

- обеспечение:

- физической и логической целостности системы формирования информационных ресурсов и достижение их достаточной для соответствующего применения полноты, достоверности, непротиворечивости, актуальности и юридической состоятельности;

- физической и логической целостности применяемых технологий обработки информации и, прежде всего, использующих современные системы и средства информатизации;

- обеспечение гарантий конституционных прав и свобод граждан в информационной сфере;

- предотвращение использования информационных ресурсов в ущерб правам и свободам граждан, законным интересам юридических лиц, государства и общества (предупреждение несанкционированного получения, модификации и распространения информации, а также отказа от своих действий);

- восстановление физической, логической, организационно – технологической целостности и устранение экономических потерь.

Таким образом, целями системы информационной безопасности АИУС являются не только предупреждение и обеспечение защиты активов, но и восстановление нормальной работы, а также установление и изучение причин и наказание виновных.

Функция восстановления является одной из самых главных, которая должна обеспечить нормальное функционирование АИУС и при ее проектировании это должно учитываться.

На структуру целей влияет множество факторов, которые представляют собой не что иное как угрозы безопасности АИУС.

В свою очередь, цели комплексной защиты достигаются только при взаимодействии множества средств защиты, представляющих собой единое логическое целое, призванное обеспечить работу АИУС в заданных режимах.

Автор [5] исследует задачи обеспечения информационной безопасности АИУС на этапах проектирования и эксплуатации и выделяет:

а) на этапе проектирования: определение перечня и стоимости данных, подлежащих защите; анализ системы как объекта защиты и определение модели поведения потенциального нарушителя, возможных каналов несанкционированного доступа к информации и возможных воздействий случайного характера; разработка средств защиты, перекрывающих выявленные каналы несанкционированного доступа и обеспечивающих заданный уровень безопасности информации; разработка средств функционального контроля системы централизованного управления безопасностью; оценка уровня ожидаемой эффективности защиты;

б) на этапе эксплуатации: контроль и поддержка функционирования системы безопасности информации в компьютерной системе; своевременное предупреждение, обнаружение и блокировка наиболее вероятных угроз с наибольшими материальными и экономическими потерями; регистрация и учет обращений к защищаемой информации, документирование, ведение статистики и прогнозирование наиболее вероятных угроз.

В [5] концепции защиты сформулирована в виде последовательности этапов технологической цепочки:

1. Анализ объекта и выделение элементов, требующих обеспечения их безопасности.

2. Определение возможных угроз выделенным элементам, оценка вероятности их появления и формирование перечня требований по защите.

3. Выбор и разработка адекватных угрозам мер и средств защиты элементов и формирование системы защиты компьютерных систем.

Автор [5] рассматривает методологию построения безопасных процессов обработки информации и предлагает следующие этапы:

1. Определение организационно – штатной единицы, которая отвечает за безопасность, её технические и оперативные возможности, место в системе обработки информации.

2. Формирование понятия “безопасности”.

3. Определение зон доверия и недоверия с позиций сформулированного понятия “безопасность”.

4. Проверка совместимости технических и оперативных возможностей администратора безопасности с определёнными зонами доверия и недоверия. При этом должны быть даны ответы на следующие вопросы: достаточно ли средства, выделенные администратору для выполнения поставленных задач; будет ли обеспечиваться безопасность информации при условии, что она передаётся через зону недоверия; соответствует ли характеристики технических средств и организационно-методические характеристики администратора ситуациям, которые могут возникнуть в результате воздействия на информацию.

В случае несовместимости проверяются возможности корректировки состава технических средств и оперативных возможностей оператора, корректировки понятия “безопасность” в пределах возможного, переопределения зон доверия и недоверия.

Представленная методология ориентирована на обеспечение безопасности отдельных процессов. Для комплексного обеспечения информационной безопасности АИУС необходимо разработать комплексный подход.

Б.И.Скородумов анализирует зарубежную практику разработки и реализации планов безопасности и выделяет следующие разделы [4]:

- политика безопасности;
- текущее состояние автоматизированной системы;
- реализация системы безопасности;
- организационные положения и мероприятия;
- внедрение и сервисное обслуживание средств защиты;
- развитие и уточнение плана.

В работе [3] рассматриваются четыре этапа разработки системы защиты информации:

1. Проведение аналитического обследования АИУС. Осуществляется с целью оценки возможной уязвимости обрабатываемой в ней конфиденциальной информации и выработки необходимых требований по её защите.

2. Проектирование системы защиты информации. В процессе проектирования на основании установленных требований по защите информации от несанкционированного доступа и побочных электромагнитных излучений и наводок с учётом условий работы АИУС и заданных собственником (владельцем) информации ограничений на финансовые, материальные, трудовые и другие ресурсы осуществляется набор или/и разработка конкретных методов и средств защиты. Результатом данного этапа является законченный комплекс сертифицированных средств и методов защиты информации, имеющий соответствующую необходимую проектную и эксплуатационную документацию.

3. Приемка системы защиты в эксплуатацию. На данном этапе осуществляется внедрение средств и методов системы защиты информации в АИУС, их комплексная проверка и тестирование, необходимое обучение и освоение персоналом. Устраняются выявленные в процессе проверки и тестирования недостатки. Результатом этого этапа является общая аттестация системы защиты информации.

4. Эксплуатация системы защиты информации. В процессе эксплуатации АИУС проводится регулярный контроль эффективности, при необходимости осуществляется доработка в условиях изменения состава программно-аппаратных средств, оперативной обстановки и окружения АИУС. Контролируются и анализируются изменения состава АИУС и систем защиты информации. Откланяются все модификации АИУС, снижающие установленную эффективность защиты информации. Периодически проводится контроль на соответствие нормативно-техническим требованиям.

В рамках данного подхода рассматривается взаимодействие следующих компонентов: концепция построения и эксплуатации АИУС; методология структурированного описания АИУС; система показателей уязвимости (защищённости) информации; система дестабилизирующих факторов; методология определения показателей уязвимости; методология определения требований к защите; система концептуальных решений, с выделением функций защиты, задач защиты, средств защиты, системы защиты; требования к концептуальным решениям, система условий, способствующих повышению эффективности защиты.

Одним из подходов к формированию концепции СИБ может служить метод “OPSEC” (Operation Security) включающий несколько этапов.

На первом этапе данного метода проводится анализ объекта защиты с выделением следующих направлений: установление состава информации нуждающихся в защите; определение наиболее важных элементов (критические) защищаемой информации; срок жизни критической информации (время, необходимое конкуренту для реализации добытой информации); ключевых элементов информации (индикаторов), отражающих характер охраняемых сведений; проведение классификации индикаторов по функциональным зонам (производственно-технологические процессы, система материально-технического обеспечения, подразделения управления и т.д.).

Второй этап метода предполагает “выявление угроз” в следующей последовательности: определяется, кого может заинтересовать защищаемая информация; оцениваются методы, используемые конкурентами для получения этой информации; оцениваются вероятные каналы утечки информации; разрабатывается система мероприятий по пересечению действий конкурента.

В рамках третьего этапа анализируется эффективность принятых и постоянно действующих подсистем обеспечения безопасности, в том числе таких, как физическая безопасность документации, надёжность персонала, безопасность используемых для передачи конфиденциальной информации линий связи и т.д.

На основании проведённых аналитических исследований предыдущих трёх этапов определяют необходимые меры защиты, что составляет содержание работ четвёртого этапа.

На пятом этапе рассматриваются представленные предположения эффективности.

Шестой этап предусматривает реализацию принятых дополнительных мер безопасности с учётом установления приоритетов.

Заключительный (седьмой) этап сводится к осуществлению контроля и доведению до персонала реализуемых мер безопасности.

В качестве основы для построения концепции СИБ следует рассматривать, прежде всего, преднамеренные угрозы – несанкционированное получение информации и несанкционированная манипуляция данными, ресурсами и самими системами.

Построение концепции СИБ требует разработки специальной методологии, позволяющей не ограничиваться простым выбором технических и организационных решений, а концентрировать внимание разработчиков и пользователей на таких составляющих, как правовое, организационно-техническое и технологическое обеспечение.

Основные цели информационной безопасности сводятся к двум моментам:

- обеспечение целостности компьютерной информации как в виде данных (пассивная часть), так и программ, обеспечивающих их обработку 9 активная часть);

- обеспечение конфиденциальности критической информации состоящей из данных, программ и их обработки и защиты.

Как видно, подход преследует только цели системы защиты данных АИУС, в связи с чем, его важно дополнить таким компонентом, как обеспечение доступности авторизированных пользователей ко всем составным частям.

По нашему мнению, в [2] определяется главная цель защиты информации – обеспечение ее конфиденциальности и устойчивости к интеллектуальным «диверсионным» воздействиям в процессе передачи, обработки и хранения.

Изложенное дает основание утверждать, что рассмотренные до сих пор подходы не исчерпывают все определения целей СИБ, а их широкий состав, что обусловлено характером их многоуровневой структуры, которые могут быть разделены: на первом уровне – обеспечение безопасности информационных ресурсов конкретных АИУС, обусловленные физической и логической целостностью и доступностью; на втором уровне – обеспечение технологической и организационной целостности АИУС, объектов управления и их партнеров; на третьем (последнем) уровне – информационная безопасность общества и государства. При проектировании системы безопасности информации в качестве основных необходимо принимать цели первого и второго уровней.

Для достижения рассмотренных целей должны решаться следующие задачи:

- защита элементов вычислительной среды, с обеспечением целостности данных, процедур обработки, секретности информации;

- контроль элементов операционной среды (ОСр) (внешних компонентов ОСр; целостности внутренних ее компонентов; семантики данных;

- защита элементов вычислительной среды, за счет обеспечения целостности и конфиденциальности критических данных; хранимых программ их обработки и защиты;

- контроль элементов ОСр, (задача контроля целостности и семантики: программ – внешних и внутренних компонентов; используемых данных);

- регламентирование производства, потребления и распространения информации и компонентов информационных и коммуникационных технологий.

В основу проектирования и функционирования систем безопасности информации должны быть положены следующие основные принципы:

- принцип законности – заключается в соответствии принимаемых мер законодательству о защите информации, а при отсутствии соответствующих законов – другим государственным нормативным документом по ее защите;

- принцип комплексности – с позиций предотвращения разноплановых угроз и используемых методов. Имеется в виду полнота защиты по соответствующему методу и по перечню угроз; а также взаимовлияние методов и средств защиты;

- принцип минимальной достаточности состоит в использовании набора средств, обеспечивающих выполнение комплекса установленных требований по защите информации при заданной степени риска ее нарушения. При этом необходима увязка функционирования различных средств защиты по месту и времени, хранения и преобразования информации;

- принцип обоснованности. Под названным принципом подразумевается наличие достаточных доказательств актуальности выдвинутых требований или оценка риска нарушения защиты информации;

- принцип тактической организации защиты – предусматривает необходимость упреждающих действий в виде методов предотвращения, а не ограничения последствий (исключение метода «первой атаки»); саморегулируемость сложности защиты, состоящая в ее структурированности, позволяющей использовать более простые методы для оперативного контроля и наращивания ресурсов при возникновении угрозы для ее максимального отражения; автотестируемость, предусматривающая осуществление контроля правильности функционирования системы защиты; возможность самообучения, подразумевая ее адаптацию; степень моделируемости ситуаций, то есть система защиты должна строится по технологии искусственного интеллекта (база знаний, машина вывода, подсистема советчик);

- принцип непрерывности состояний во времени и пространстве, предполагающий невозможность функционирования объекта при исключении защиты (необходимость резервирования систем защиты).

К рассмотренным принципам, следует добавить принцип восстановления нормальной работы, предполагающий обеспечение восстановление нормальной работы АИУС в случае реализации угрозы.

Анализ приведенных подходов позволяет сделать несколько основных выводов, состоящих в следующем:

1. Обеспечение безопасности информации должно проводиться системно и комплексно на всех этапах проектирования, внедрения и эксплуатации АИУС.

2. Система обеспечения безопасности информации функционально должна перекрывать все существующие угрозы безопасности информации в АИУС.

3. Система обеспечения безопасности информации в АИУС должна быть ориентирована на тактическое опережение возможных угроз.

4. В системе безопасности АИУС должны быть разработаны механизмы восстановления нормальной работы АИУС в случае реализации угроз.

Исходя из результатов анализа существующих подходов и приведенных выводов считаем необходимым предложить общую схему построения системы безопасности информации АИУС, которая включает пять последовательных этапов:

- подготовительный;
- аналитический;
- исследовательский;
- рекомендательный;
- этап внедрения.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Шейн А.В. Защита информации от НСД в АС //Безопасность информационных технологий. – 1994.- №1.- С.66-69.

[2] Макаров В.Ф. Проблемы комплексной защиты информации // Безопасность информационных технологий. – 1994. - №3/4. - С.63-67.

[3] Рубанов В. Проблемные вопросы обеспечения информационной безопасности России // Информатика и вычислительная техника.- 1994.- №2-3.-С.39-43.

[4] Фисун А.П. Теоретические аспекты обеспечения безопасности информации в интегрированных системах конфиденциальной связи // Безопасность информационных технологий. – 1994. - №3/4. -С.98-105.

[5] Вус М.А., Герасименко В.А. О возможном методическом подходе к проблеме информационной безопасности // Информатика и вычислительная техника. – 1994. - №2-3. - С.48-49.

Алдибаева Л. Т., Мырзаханов Ә. Б.

Ақпараттық-басқарушы жүйелердің қауіпсіздігін талдауға бір көзқарас

Түйіндеме. Ақпараттық-басқарушы жүйелердің қауіпсіздігі сұрағы қазіргі таңда шешімі мен іске асырылу жағынан бірінші орын алуда. Мақалада ақпараттық-басқарушы жүйелердің қауіпсіздігін қамтитын негізгі сұрақтар қарастырылған. Қауіптердің жіктелу түрлері мен әртүрлі шабуылдарға қарсы тұратын әдістер, әртүрлі деңлейлерде қауіпсіздікті қамтитын тәсілдер келтірліген.

Түйін сөздер: ақпараттың қауіпсіздігі, рұқсатсыз қатынас жасау, ақпаратты қорғау, қауіпсіздік жүйелері.

Aldibaeva L. T., Mirzahanov A. B.

One look at the analysis of the security of information and control systems

Summary. The issue of security information management systems currently occupies first place on the importance of solutions and implementation. The article discusses the main issues of security information management systems. Presents types of classifications of threats and confrontation methods for various attacks, as well as ways to ensure security at various levels.

Keywords: information security, unauthorized access, information security, security.

УДК 622.276.66

Г. А. Баймаханов, Ж. Курмангазы
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, Galymbek01@rambler.ru)

КЛАССИФИКАЦИЯ ПАРАФИНИСТЫХ НЕФТЕЙ

Аннотация. В статье рассматриваются характеристика парафинистых нефти и их физико-химические свойства с высоким содержанием парафинов, также дается исследование реологических свойств нефти.

Ключевые слова: парафинистая нефть, углеводород, классификация.

Высокопарафинистые нефти - это реологически сложные жидкости, которые представляют собой неравновесные системы с неоднородным составом, склонные к структурообразованию (тиксотропии) при понижении температуры. В настоящее время для улучшения транспортных свойств высокопарафинистых нефтей активно применяются химические реагенты – полимерные вещества, препятствующие образованию пространственной кристаллической решетки парафинов в объеме нефти, и как следствие, снижающие температуру застывания и реологические параметры данного вида нефтей.

Парафиновые углеводороды (метан, этан, пропан и т.д.) имеют химическую формулу C_xH_{2x+2} (х – число атомов углерода). При х от 1 до 4 парафиновые углеводороды являются газами, при х от 5 до 15 – жидкостями, при $x \geqslant 16$ – при обычных температурах твердыми веществами. Твердые углеводороды метанового ряда называют парафинами. Температура их плавления составляет в основном 52…62°С . в пластовых условиях парафины находятся в растворенном состоянии. Однако при снижении температуры, давления и выделении растворенного газа парафин выделяется из нефти в виде кристаллов, создавая тем самым проблемы для ее фильтрации в пласте и движения в трубопроводах. В зависимости от строения и количества жидких парафиновых углеводородов в нефтях, свойства получаемых из них нефтепродуктов могут различаться довольно существенно. Общая информация о свойствах парафинистых нефтей дана табл. 1. Из неё видно, что в среднем ПН нефти согласно классификации, представленной в монографии, малосернистые, смолистые, малоасфальтенистые и имеют среднюю плотность (0,84-0,88 г/см^3) и среднее содержание фракции н.к. 200 ^{0}С. Доверительные интервалы, указанные в табл. 4, определены для вероятности 95 % /1/.

Вследствие пространственного характера информации о свойствах нефтей исследования закономерностей распределения парафинистых нефтей и изменения их свойств проводились с использованием геостатистического подхода, основанного на сочетании методов статистического и пространственного анализов. Пространственный анализ требует применения картографических материалов и на современном уровне осуществляется с использованием средств геоинформационных систем и ГИС-технологий. При этом картографические материалы используются как для проведения пространственного анализа данных, так и для картографического отображения результатов анализа.

Для проведения исследований необходима классификация ПН. Существуют различные классификации нефтей по содержанию парафинов. В предлагается разделять нефти по содержанию парафинов на три класса: малопарафинистые (содержание парафинов менее 1,5 %), среднепарафинистые (от 1,5 % до 6 %) и парафинистые (более 6 %). Здесь пороговые значения определены с учетом отраслевого стандарта ОСТ 38.01197-80. В соответствии с ГОСТ Р 51858-2002 далее будем считать нефти парафинистыми, если содержание парафинов в них более 6 % /2/.

Таблица 1. **Свойства парафинистых нефтей**

Показатели нефти	Объем выборки	Среднее значение	Доверительный интервал
Плотность, г/см^3	621	0,85	0,00
Вязкость, мм^2/с	316	25,56	10,42
Содержание серы, мас. %	556	0,46	0,05
Содержание смол, мас. %	501	8,06	0,46
Содержание асфальтенов, мас. %	500	1,90	0,17
Фракция н.к. 200 ^{0}C, мас. %	423	20,15	0,68
Фракция н.к. 300 ^{0}C, мас. %	401	39,80	0,86
Фракция н.к. 350 ^{0}C, мас. %	345	51,39	0,92
Содержание ванадия, мас. %	70	3,05	2,18
Содержание никеля, мас. %	54	0,12	0,10
Содержание железа, мас. %	4	0,03	0,04
Температура пласта, ^{0}C	283	75,83	2,65
Пластовое давление, мПа	284	24,80	1,79

Для удобства представления и интерпретации результатов исследований изменения свойств парафинистых нефтей, на основе статистического анализа данных из БД, разделим класс парафинистых нефтей на следующие подклассы: умеренно парафинистые, высокопарафинистые и сверхвысокопарафинистые. При таком разделении парафинистых нефтей на подклассы ставилась цель получить достаточно простую классификацию и, кроме того, более-менее равномерно распределить число записей по подклассам. Полученная таким образом двухуровневая классификация нефтей по содержанию парафинов представлена в табл. 2, а на рис. 1 представлено распределение информации в БД о нефтях по классам и подклассам. Как видно из рис. 1-а, доля парафинистых нефтей значительна и составляет более ¼ от всех нефтей мира. Распределение образцов парафинистых нефтей из БД по подклассам согласно представленной в табл. 1 классификации дано на рис. 1-б, из которого видно, что половину набора ПН составляют умеренно парафинистые нефти /3/.

Анализ изменений содержания парафинов в нефтях от геологического возраста нефтевмещающих пород основывался на исследовании 1705 образцов с известным возрастом. Наиболее обширный материал относится к мезозою (764 образца ПН, что составляет около 45 % от общего количества образцов ПН). Примерно равное количество ПН залегает в отложениях палеозоя и кайнозоя (28 % и 27 % соответственно), а в протерозойских отложениях их менее 1 %. Большинство образцов ПН относится к следующим эпохам: нижнему каменноугольному отделу, средней юре, б верхней юре и нижнему мелу

Сделано изменение содержания парафинов в нефтях в зависимости от возраста. Следует, что в мезозое в среднем ПН относятся к подклассу высокопарафинистые, а в других геологических эрах - к умеренно парафинистые. Можно подметить, что в среднем ПН наблюдаются высокопарафинистые в мезозое, в палеозое (средний девон), мезозое (от триаса и до нижнего мела). В кайнозое практически во всех стратиграфических периодах содержание парафина не превышает 10 % и нефти относятся к подклассу умеренно парафинистых, за исключением нефтей верхнего неогена.

Проведенные исследования реологических высокопарафинистых нефтей показали, что смолы, асфальтены и парафины, находящиеся в дисперсном состоянии, вызывают неньютоновские поведение при понижении температуры. При этом наличие смол придает нефти упругие свойства, а присутствие парафинов приводит к нелинейно-вязким свойствам.

Таблица 2. **Классификация нефтей по содержанию парафинов**

Класс нефтей	Подкласс нефтей	Пределы изменения классификационных интервалов, %
малопарафинистые		до 1,5
среднепарафинистая		от 1,5 до 6
парафинистая	умеренно парафинистая	от 6 до 10
	высокопарафинистая	от 10 до 20
	сверхвысокопарафинистая	более 20

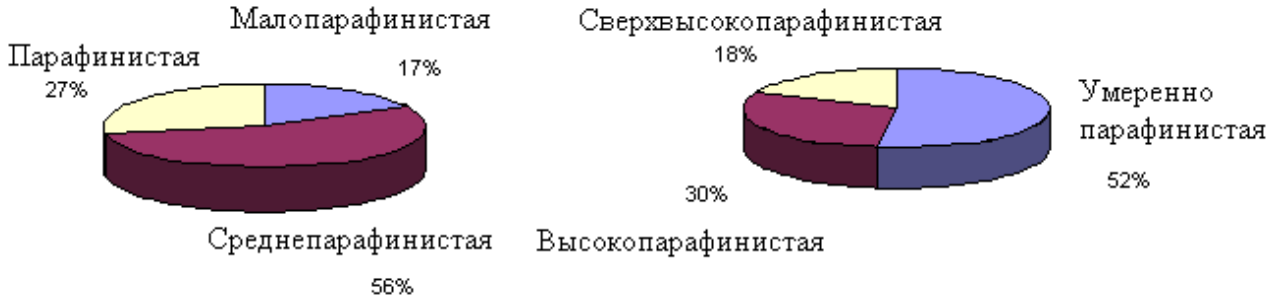


Рис. 1. Распределение нефтей мира по содержанию парафинов согласно классификации, представленной в табл. 2

Исследование реологических параметров структурообразующих нефтей производится, как правило, на ротационных вискозиметрах, где при определенных температурах и фиксированных значениях скоростей сдвига определяются соответствующие им напряжения сдвига. Построение графика зависимости напряжения сдвига от скорости дает так называемую кривую течения, характеризующую реологические параметры жидкости. Причем для высокопарафинистых нефтей на низких температурах кривые течения, полученные постепенным нагружением системы (путем последовательного увеличения скорости сдвига), и последующим снятием нагрузки (путем снижения скорости сдвига), не совпадают образуя петлю гистерезиса /4/. В данной работе исследуются реологические свойства высокопарафинистых нефтей с помощью реагента Антипаг, синтезированного в лабораторных условиях. При исследовании зависимости скорости сдвига от напряжении сдвига получены что, исследовательное увеличение скорости сдвига постепенно разрушает структуру, образованную кристаллами парафинов, снижая ее неравновесность постепенно превращая систему в равновесную систему при больших скоростях сдвига. Обратное снижение скорости сдвига на полностью разрушенной структуре дает рановесное кривую течения, характеризующую стационарное движение жидкости по трубопроводу. При увеличении скорости сдвига разница между прямым и обратным ходом снижается. Исследованный синтезированный депрессатор Антипаг и его влияния на высокопарафинистую нефть, где после добавлении этого реагента петля гитерезиса уменьшается, нефть приобретает ньютоновские свойства.

Если построить график зависимости напряжения сдвига от температуры при фиксированной скорости сдвига, то также получим петлю гистерезиса, где верхняя кривая образована неравновесными значениями напряжений сдвига при нагружении системы, а нижняя – равновесными при снижении нагружения. Введение реагента Антипаг, с повышением температуры, уменьшает петлю гистерезиса, неравновесность системы снижается, нефть постепенно приобретает ньютоновские свойства и переходит в равновесное состояние.

Оценим различие равновесной и нерановесной кривых на графике зависимости напряжения сдвига при фиксированной скорости сдвига. В экономике известен коэффициент Джини, характеризующий уровень благосостояния населения, который подсчитывается как отношение разности площадей под кривыми фактических и теоретических доходов населения к площади под кривой фактических доходов. Применим данный коэффициент (назовем его коэффициент неравновесности) к неравновесной и равновесной кривым на графике зависимости напряжения сдвига от температуры. То есть коэффициент неравновесности *a* будет характеризоваться как:

$a=(S_1-S_2)/S_1$, где S_1- площадь фигуры под неравновесной кривой; S_2- площадь фигуры под равновесной кривой

Таблица 3**. Коэффициент неравновесности нефти НГДУ им. Н.Нариманова для различных скоростей сдвига (Т= 14-16^{0}С)**

Виды реагентов и коэффициент неравновесности.	Скорость сдвига, $с^{-1}$						Всего
	48,6	81,0	145,8	243	437,4	729	
Сырая нефть	0,271	0,234	0,222	0,179	0,123	0,119	116,18
Азалят	0,260	0,230	0,117	0,113	0,110	0,105	88,74
А-98	0,250	0,213	0,114	0,105	0,100	0,096	82,56
Дина	0,241	0,204	0,087	0,080	0,073	0,065	66,32
Антипаг	0,228	0,160	0,090	0,055	0,036	0,020	47,69

Депрессорные присадки, будучи добавленными, в высокопарафинистые нефти, препятствуют образованию прочной кристаллической структуры парафинов, образуя локальные центры кристаллизации, слабо связанные между собой. На примере нефти НГДУ им. Н.Нариманова и четырех реагентов концентрацией 150 г/т был проведен подсчет коэффициента неравновесности. Изучены зависимости коэффициента неравновесности от скорости сдвига для нефти, различными реагентами: А-98, А-7, Дина и Антипаг. По результатам лабораторных исследований установлено, что все реагенты снижают коэффициент неравновесности. Среди них, относительно лучшими показателями обладает предложенный нами Антипаг. Результаты исследований показаны в таблице 3. На эффективность действия реагента сильно влияет ее концентрация. Произведем выбор оптимальной концентрации реагента Антипаг 75, 100, 150, 200 грамм на тонну нефти на основе расчета коэффициентов неравновесности и суммарных коэффициентов неравновесности. Результаты приведены в таблицах 4 и 5.

Из таблицы 5 видно, что оптимальной концентрацией является 150 г/т, а также то,что концентрация 200 г/т привела к передозировке ДП, что согласуется с лабораторными исследованиями и теплогидравлическими расчетами. Таким образом, определение коэффициента неравновесности на основе данных равновесных и наравновесных кривых течения высокопарафинистых нефтей позволяет осуществлять выбор реагента в оптимальной концентрации припроведении лабораторных исследований. Максимальное снижение коэффициента неравновесности соответствует оптимальной присадке.

Таблица 4. **Коэффициент неравновесности Наримановской нефти, обработанный Антипаг различной концентрации (Т=14-16^{0}С)**

Концентрация реагента Анти-паг	Скорость сдвига, $с^{-1}$					
	48,6	81	145,8	243	437,4	729
Без реагента	0,271	0,234	0,222	0,179	0,123	0,119
75 г/т	0,25	0,23	0,175	0,112	0,095	0,076
100 г/т	0,228	0,16	0,09	0,055	0,036	0,02
150 г/т	0,215	0,156	0,085	0,043	0,032	0,015
200 г/т	0,235	0,19	0,155	0,1	0,086	0,058

Таблица 5. **Суммарный коэффициент неравновесности Наримановской нефти, обработанной ДП Антипаг различной концентрации (Т=14-16^{0}С)**

Суммарный коэф-фициент неравно-весности	Без реагента	75 г/т	100 г/т	150 г/т	200 г/т
	116,18	89,48	47,69	43,03	80,16

ЛИТЕРАТУРА

[1] А.И.Алиева. Исследования реологических свойств высокопарафинистых нефтей. Известия Академии Наук Азербайджана, № 3, 2003, стр. 88-93.

[2] Полищук Ю.М., Ященко И.Г. Физико-химические свойства нефтей: статистический анализ пространственных и временных изменений. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2004. – 109 с.

[3] Полищук Ю.М., Ященко И.Г. Геостатистический анализ распределения нефтей по их физико-химическим свойствам // Геоинформатика. – 2004.–№ 2.–С.18-28.

[4] А.Г.Ахмадеев, М.А.Сафин. Определение эффективности действия депрессорных присадок на высокопарафинистую нефть. Нефтяное хозяйство, 3(2002) 83.

Баймаханов Г.А., Курмангазы Ж.

Парафин мұнайының жіктелуі

Мұнай реологиялық қасиеттерін зерттеу арқылы берілген Бұл мақала, парафин, мұнай және парафиннің жоғары үлесімен өз физикалық және химиялық қасиеттерін сипаттамаларын талқылайды.

Кілтті сөздер: парафин, мұнай, көмірсутегі, жіктелуі.

Baimakhanov G.A., Kurmangazy Zh.

Classification of paraffin oils

This article discusses the characteristics of paraffin oil and their physical and chemical properties with a high paraffin content, as given by the study of the rheological properties of oil.

Keywords: paraffin oil, hydrocarbon classification.

УДК 658.52.011.56:665.7

А. М. Сагадиева, Б. А. Сулейменов, О. В. Жирнова, С. К. Абдигалиев, А. Акбасов
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, Алматы, Республтка Казахстан, aiga_s_92@mail.ru)

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОВ СЖИГАНИЯ БИОГАЗА

Аннотация: Проанализированы конструкции биореакторов для переработки различных отходов сельскохозяйственного производства, построена базовая математическая модель функционирования биореактора и системы регулирования, рассмотрена структура процесса анаэробного брожения. А также рассмотрены задачи параллельного и последовательного объединения реакторов.

Ключевые слова: биореактор, биогаз, бактерии, регулирование, математическая модель, распределенная система, оптимальное управление, интеграция, агрегирование.

Тепло, газ, качественные удобрения являются только побочным, полезным эффектом установок для биотехнической переработки органических отходов, а главная составляющая ценности – сохранение экологической среды. Первыми реальными пользователями просто будут вынуждены быть предприятия по переработке сельхозпродукции. Существующие установки биопереработки отходов являются дорогими, слишком чувствительными к составу отходов, сложными в эксплуатации. Это делает их неконкурентными относительно альтернативных источников энергоснабжения и химических удобрений. И для того чтобы решить такого рода проблемы нужно создать комплекс имитационных моделей биореакторных систем для интенсивного поиска эффективных модульных конструкций и методов управления процессами биопереработки. Эффективный путь решения этой проблемы – совместимое согласованное проектирование технологий и конструкции установки для переработки отходов, создание компьютерных моделей для накопления опыта и статистики на виртуальной реальности. Биохимические и термодинамические процессы в реакторе существенно нелинейны, нестационарны, неопределенны. Биореактор сложнее ядерного. Использование "интеллектуальных" регуляторов без изучения биохимических процессов и процессов генетической эволюции микроорганизмов – наилучший путь к окончательной дискредитации биореакторов и интелектуальных систем. Предлагается разработка с двухуровневым регулятором:

– первый уровень – это разработка биотехнической системы с саморегулированием;

– второй уровень – разработка регуляторов, которые будут сервисными для биотехнической системы. Аналогом может быть обычный аквариум, где большинство процессов регулируются экосистемой аквариума, а регуляторы обеспечивают нужные температуру, насыщение кислородом и освещение. Проблемы биореакторов не являются новыми, существует достаточно источников с достаточно полным анализом процессов и конструкций биореакторов. Центром анализа и проектирования биореакторов являются естественные процессы переработки отходов соответствующими видами и штаммами бактерий. Решающий фактор эффективности биореакторов – эффективность и адаптивность культур бактерий. Сегодня идут интенсивные поиски таких культур в природе и выполняются дорогостоящие разработки новых штаммов с нужными свойствами, методами "генетического программирования". На рис. 1 представлена упрощенная схема процессов анаэробного брожения. Главная особенность процессов брожения – наличие двух классов бактерий и соответственно – двух типов биохимических процессов. Эта особенность задает направление поиска эффективных структур биореактора, а именно, двухступенчатого с разделением процесса брожения. В этом случае возможно оптимизировать температуру и состав биомассы под конкретный тип бактерий.

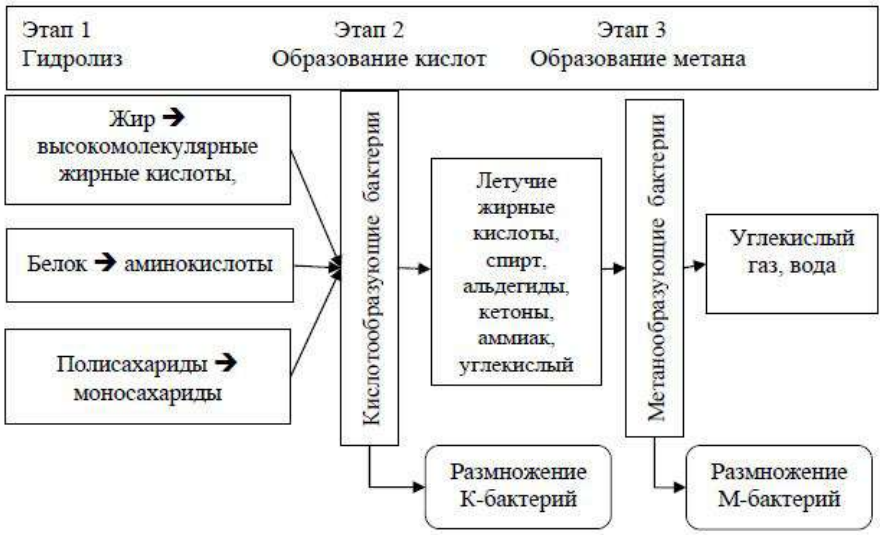


Рис. 1. Схема процесса анаэробного брожения

На базе анализа десятков известных биогазовых установок отобраны две базовых модели биореакторов: малой мощности для малых хозяйств (рис. 2), и большой мощности для средних и больших предприятий (рис. 3). Первый реактор (рис. 2) – дешевый, пластиковый, устойчивый к химически агрессивной среде, простой, пригодный для масштабирования и образования систем. Дополнительные преимущества – возможность переноса на другое место, возможность образования структур из базовых модулей. Второй реактор (рис. 3) – большой единичной мощности, с максимальной энергоэффективностью и биопроизводительностью, однако, более дорогой, с большими постоянными расходами на единицу измерения конечных продуктов. Реактор имеет непрерывный цикл и противоточный теплообменник. Главное преимущество выбранной конструктивной схемы биореактора – непрерывность и стационарность процессов, возможность модификаций базовой схемы реактора, естественность механизмов регуляции. Структура и алгоритмы регулятора зависят от конструкции объекта управления, измеряемых параметров. Общее направление в системном проектировании регуляторов – проектирование объекта, который нуждается в минимальных расходах энергии и "интеллекта" для управления. Эффективный путь решения проблемы – совместимое согласованное проектирование технологий и конструкции установки для переработки отходов, создания компьютерных моделей для накопления опыта и статистики на виртуальной реальности. Биохимические и термодинамические процессы в реакторе существенно нелинейны, нестационарны, неопределенны.

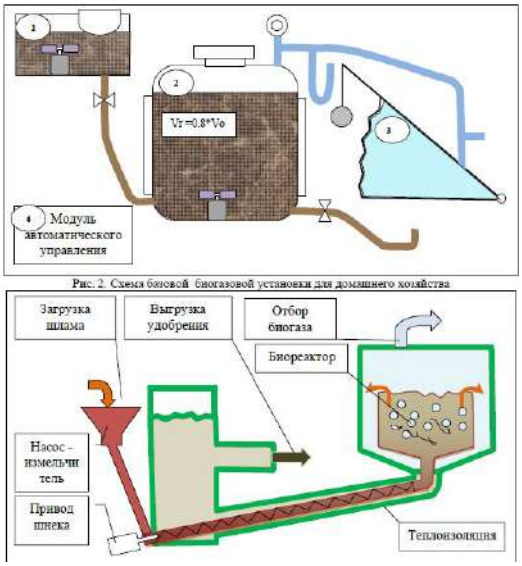


Рис. 2. Схема базовой биогазовой установки для домашнего хозяйства

Рис. 2. Схема базовой установки для агробизнеса

На первом этапе исследований проанализированы варианты количества, расположения, типов измерителей и исполнительных элементов. Собрана библиотека моделей регуляторов температуры и подачи шлама: импульсных с амплитудной и фазовой модуляцией, релейных, экстремальных. Выбрано проектное решение – разработать систему с прецизионной стабилизацией температуры и подачи отходов. Прототипами таких подсистем являются водонагреватели, кондиционеры, теплообменники. Идеальная система управления такая, которая не содержит электронику, механические и термические элементы управления. Автоматическая система аварийного отключения реактора не имеет ни одного выключателя, электродвигателя, транзистора. При остановке насосов охлаждения, падает давление и "тяжелая вода" с барием вытесняет обычную воду и гасит реакцию. Аналогом может быть также обычный аквариум, где большинство процессов регулируются экосистемой аквариума, а регуляторы обеспечивают необходимые температуру, насыщение кислородом и освещение.

Первый этап в разработке системы биореакторов – тщательное изучение свойств поведения объекта управления (биохимических процессов) и выявления термодинамических и биохимических механизмов, которые порождают свойства. На этой основе формируется биотехническая система саморегулирования и сервисные системы. Параллельно с первыми образцами биореактора создается имитационная модель. Второй этап – разработка систем биореакторов. На этом этапе используется

информация об источниках ресурсов для переработки отходов, о потребностях и возможностях потенциальных клиентов. Определяются параметры базовой линейки биореакторов и разрабатываются модели систем биореакторов с последовательным и параллельным соединением модулей. Эффективные математические модели позволяют значительную часть проектирования и испытаний провести в режиме компьютерной имитации.

Последовательное соединение реакторов позволяет разделить фазы брожения и в итоге повысить качество и экологическую безопасность удобрений. Модули загрузки, накопления газа и автоматики могут быть общими для всех последовательно включенных реакторов при незначительной модификации программных и технических средств. Параллельное соединение реакторов позволяет изменять пропускную способность системы в неограниченном диапазоне, повышает надежность и отказоустойчивость системы – при наличии трех и больше реакторов не вызывает проблем остановка одного из них для планового или аварийного ремонта. Параллельная структура позволяет специализировать каждый биореактор по виду ресурса. Образование систем биореакторов порождает комплекс задач оптимального распределения обобщенных ресурсов между элементами последовательных и параллельных сочетаний элементов.

Сырьем для биореактора могут быть: животные отходы, птичий помет, разнотравье, отходы мясной промышленности, силос. При многолетней эксплуатации биореакторов собраны статистические данные относительно их характеристик как технологических преобразователей. Следует, однако, учитывать влияние современных технологий в растениеводстве и животноводстве на эффективность переработки отходов, так как инъекции антибиотиков могут сделать непригодными для переработки отходы птицефабрики. Поэтому приведенные в таблице 1, 2 усредненные данные могут иметь существенный разброс.

Таблица 1. **Влияние современных технологий в растениеводстве и животноводстве на эффективность переработки отходов**

Необходимый объем реактора в зависимости от количества животных и птиц

Объем реактора, м3	Количество животных и птиц		
	КРС, голов	Свиньи, голов	Куры, 100 голов
3	10	40	16
10	40	150	24
25	100	400	160
50	200	800	320
100	400	1600	640
150	600	2300	960
200	800	3000	1280

Таблица 2

Характеристики органического удобрения

Исходное сырье	N общ. %	N аммоний %	P фосфор %	K калий %	Влажность %	pH
Птичий помет	0,2 – 0,8	0,1 – 0,5	0,87 – 1,7	0,4 – 0,8	80 – 90	8
Свиной навоз	0,2 – 1,2		0,1 – 0,4		80 – 90	6,3 – 8,1
Навоз КРС	0,4	0,25	0,2	0,45	80 – 90	

Затрата таких удобрений в среднем составляет 500 литров на гектар на весь период вегетации. Следует отметить, что формальное сравнение органического удобрения с комплексными минеральными удобрениями не является корректным. Органическое удобрение, кроме азота, фосфора, калия, имеет в своем составе незаменимые микроэлементы, сложные активные соединения.

Поэтому сравнение эффективности удобрений следует проводить в одинаковых условиях, как прирост урожая на единицу стоимости, а не вес удобрений. Однако приращение урожая тоже не полностью характеризует эффект органического удобрения. С учетом экологических потерь, современное, высокопродуктивное агропроизводство является существенно убыточным. Поэтому главная составляющая эффекта биореакторов не биогаз, удобрения, а именно минимизация экологических потерь и угроз.

Модель динамики процесса брожения относится к классу нелинейных обобщенных моделей "роста с ограничением". В процессах брожения принимают участие два класса бактерий, поэтому следует динамику описывать как сумму процессов с переменными соотношениями этих процессов. Записываем базовое дифференциальное уравнение процесса роста с ограничением:

$$\frac{d}{dt}x = k1 \cdot x - k2 \cdot x^{a1} \qquad (1)$$

где $k1$, $k2$, $a1$ – параметры модели.

Регуляторы системы управления импульсные, поэтому получим эквивалентную разностную математическую модель. Заменяем производную разностью первого порядка:

$$\frac{d}{dt}x[(n+1)\cdot T] = \frac{x[(n+1)\cdot T] - x[n\cdot T]}{T} \qquad (2)$$

где n – номер шага квантования, T – шаг квантования.

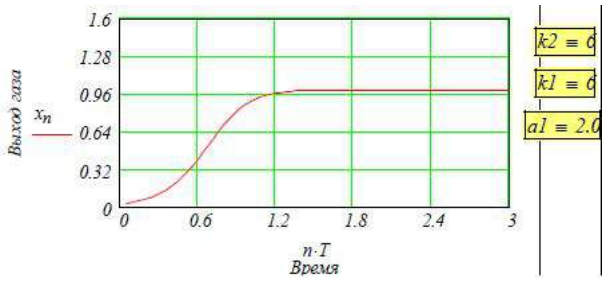


Рис. 3. Процесс брожения при малом начальном количестве бактерий

Сформируем зависимости процесса брожения от температуры на основе идентифицированных параметров для процессов при 20, 30, 50 градусах Цельсия. Построим графики процессов с учетом разбросов, которые могут быть большими (рис. 4)

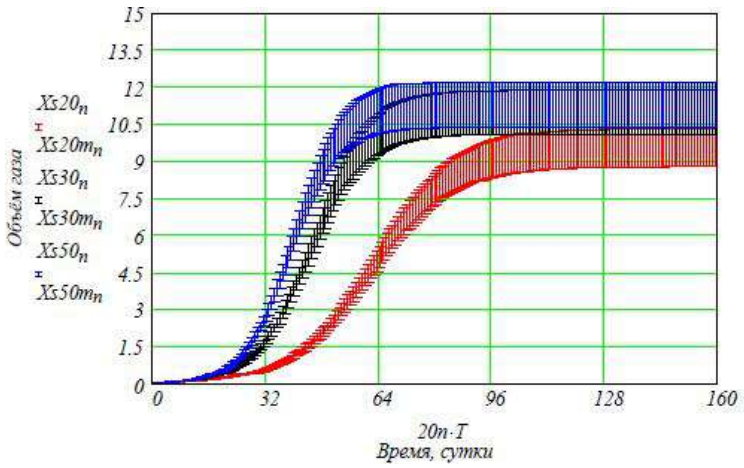


Рис. 4. Процессы образования газа при температурах 20, 30, 50С°

При создании систем биореакторов из определенных модулей возникают задачи верхнего уровня:

– задачи оптимизации технологического процесса брожения в системе с последовательно соединенными реакторами, что можно также назвать задачами специализации модулей по фазам процесса;

– задачи специализации параллельно соединенных реакторов по видам сырья (отходы птицеводства, животноводства и др.);

– задачи стратегического управления развитием системы биореакторов в составе определенного агропредприятия.

Выбрана система базовых конструкций биореакторов, разработана система математических моделей, ориентированных на исследование и построение ультранадёжной адаптивной системы управления. Разработанные имитационные модели функционирования биореакторов позволяют оценивать локальные и глобальные преимущества.

Математическая модель на основании уравнений вида (1) - (2) для газообразного топлива позволяет определить количественный состав его условной формулы, энтальпию топлива, состав продуктов сгорания при использовании в качестве исходных данных величин замеренных технологических параметров (расходов компонентов топлива, соответствующих им температур в камере сгорания), известного элементного (качественного) состава топлива ([C], [H], [O]).

Математическая точность модели позволяет использовать полученные на ее основе данные для оценки чувствительности результатов расчетов с учетом погрешностей измерительных каналов: температуры продуктов сгорания и расходов горючего и окислителя.

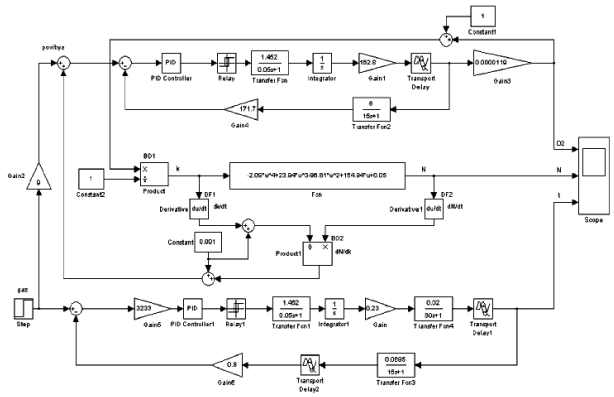


Рис. 5. Структурная САР в программе MatLAB

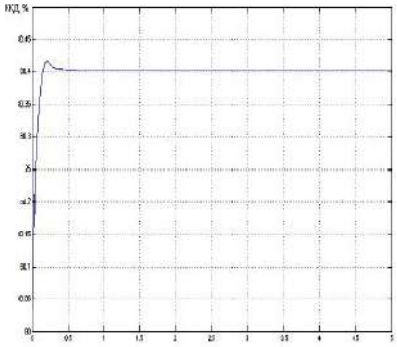


Рис. 6. Переходной процесс системы при экстремальном регулировании КПД

Результаты моделирования системы автоматического регулирования работы агрегата подтвердили работоспособность разработанной модели. Полученная модель экстремального регулирования процесса горения в топке позволяет улучшить энергетические показатели работы путем поддержания оптимального значения КПД. Доказано работоспособность разработанной имитационной модели экстремального регулирования при изменении сигнала задания, то есть поддержание КПД котла на одном уровне с заданной точностью.

Современная технология очистки городских сточных вод связана с потреблением значительных количеств электрической и тепловой энергии. В условиях острого энергетического кризиса проблема снижения указанных энергозатрат за счет использования нетрадиционных источников энергии, имеющихся на самих очистных сооружениях и постоянно возобновляющихся, является остро актуальной.

В статье как объект управления рассматривалась установка по совместному сжиганию биогаза и природного газа. Предложены математическая модель и метод, позволяющие в процессе сжигания такого топлива определить его состав и обеспечить оптимальные параметры процесса горения. Разработаны математические модели процесса адсорбции биогаза и природного газа.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ławicki T., Zhirnova O. Application of curvelet transform for denoising of CT images //XXXVI Symposium on Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments (Wilga 2015). – International Society for Optics and Photonics, 2015. – С. 966226-966226-6.

[2] Moskvina, S. M., Yukhymchuk, M. S., Zhirnova, O., & Gromaszek, K. (2015, December). Evaluation of the impact of uncontrolled parametric perturbations on stability of automatic systems with logical control units. In 16th Conference on Optical Fibers and Their Applications (pp. 98161X-98161X). International Society for Optics and Photonics.

[3] Kvyetnyy, R. N., Sofina, O. Y., Lozun, A. V., Smolarz, A., & Zhirnova, O. (2015, December). Modification of fractal coding algorithm by a combination of modern technologies and parallel computations. In 16th Conference on Optical Fibers and Their Applications (pp. 98161R-98161R). International Society for Optics and Photonics.

[4] Bolshakov NY Process optimization in the aeration tank - septic tank to minimize the discharge of organic and nutrient: Author. Dis. Ph.D. - SPb., 2005

[5] Nikolaev AN Bolshakov NY, Fetyulina IA Investigation of the effect of age on the efficacy of activated sludge biological defosfotatsii in the aeration tank - secondary settling tank. Water and Environment: Challenges and resheniya.- №2 / 2002.

Sagadiev A.M., Suleimenov B.A., Zhirnova O.V., Abdigaliev S,K., Akbasov A.

Development of optimal control processes biogas combustion system

Abstract: We analyzed the design of bioreactors for processing of various agricultural waste, built a mathematical model of the basic functioning of the bioreactor and control systems, consider the structure of the process of anaerobic fermentation, and also consider the problem of parallel and serial combination of reactors.

Keywords: bioreactor, biogas, bacteria, regulation, mathematical model, distributed system, optimal control, integration, aggregation.

Сагадиева А.М., Сулейменов Б.А., Жирнова О.В., Абдигалиев С.К., Акбасов А.

Биогаз жану процестерін оңтайлы басқару жүйесін құрастыру

Аңдатпа: Ауылшаруашылық өндірісінің қалдықтарын өңдеуге арналған биореакторлардың құрылымы қарастырылды, басқару жүйесі мен биореактор жұмысының негізгі математикалық моделі қарастырылған, анаэробты ферменттеу процесінің құрылымы қарастырылды. Сонымен қатар реакторлардың параллель және тізбектей жалғануының есептері қарастырылды.

Түйінді сөздер. Биореактор, биогаз, бактериялар, басқару, математикалық модель, таратылған жүйелер, оңтайлы басқару, интеграция, біріктіру**.**

УДК 658.52.011.56:665.7

О. В. Жирнова, Е. А. Кулакова, Б. Т. Иманбек, Н. Соммер

(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, e-mail: oxana_fedoseyeva@mail.ru)

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СЖИГАНИЯ БИОГАЗА

Аннотация. Описана математическая модель, которая включает в себя зависимости описывающие теплообмен между факелом и телопринимающей поверхностью топки, между факелом и промежуточным излучателем, а также между промежуточным выпрямителем и экранными поверхностями топки.

Ключевые слова. Биореактор, биогаз, бактерии, регулирование, математическая модель, распределенная система, оптимальное управление, интеграция, агрегирование.

В настоящее время все большее значение в Казахстане приобретают вопросы экономии материалов и топливно-энергетических ресурсов, охраны окружающей среды. В этих условиях развитие коммунального хозяйства немыслимо без освоения нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ). Преимущества их в том, что они неисчерпаемы и экологически чистые. Осадки, образующиеся в процессе очистки сточных вод и продукты их переработки, в первую очередь биогаз,

являются существенными потенциальными источниками энергии в системах водоотведения. Газ, полученный в результате сбраживания осадков в метантенках, используют в теплоэнергетическом хозяйстве очистных станций и на близрасположенных объектах.

Современная технология очистки городских сточных вод связана с потреблением значительных количеств электрической и тепловой энергии. Только на коммунальных очистных сооружениях ежегодно затрачивается свыше 735 млн. кВт·ч электроэнергии и около 1 млн. Гкал тепла. В условиях острого энергетического кризиса проблема снижения указанных энергозатрат за счет использования нетрадиционных источников энергии, имеющихся на самих очистных сооружениях и постоянно возобновляющихся, является остро актуальной. Направление, охватывающее все методы получения и использования энергии и топлива из органического сырья (осадков), получило название биоэнергетика. Разработка этого направления приведёт к значительной экономии традиционных видов топлива. Не менее важен и природоохранный аспект, так как энергетическая переработка органических отходов значительно уменьшит загрязнение окружающей среды. Для эффективного решения проблемы обработки осадков разработан проект, целью которого является снижение отрицательного влияния осадков сточных вод на окружающую среду, усовершенствование их транспортирования, обезвоживания и утилизации; создание самоокупающейся, экологичной и энергосберегающей технологии. Реализация проекта предусматривается путем создания комплекса сооружений обработки осадков сточных вод, включающего их анаэробное сбраживание в метантенках, использование биогаза для получения электроэнергии в двигатель-генераторах с рекуперацией сбросного тепла для подогрева осадков и механическое обезвоживание всего объема осадков с использованием флокулянтов. Очистная станция предназначена для очистки сточных вод и обработки осадков, сбраживания отходов в метантенках, добычи биогаза и дальнейшего сжигания для получения тепловой и электрической энергии. Она компонуется из комплексов очистных и вспомогательных сооружений, связанных между собой инженерными коммуникациями в единую технологическую схему [1]. На рисунке 1 приведена технологическая схема до очистки бытовых сточных вод на отдельно стоящих безнапорных фильтрах. Для гашения напора перед сооружениями установлена приемная камера. Из камеры стоки по лоткам поступают на решетки, далее насосами подаются в распределительную камеру песколовок. После песколовок стоки попадают в распределительные чаши первичных отстойников. После отстаивания стоки направляются на биологическую очистку.

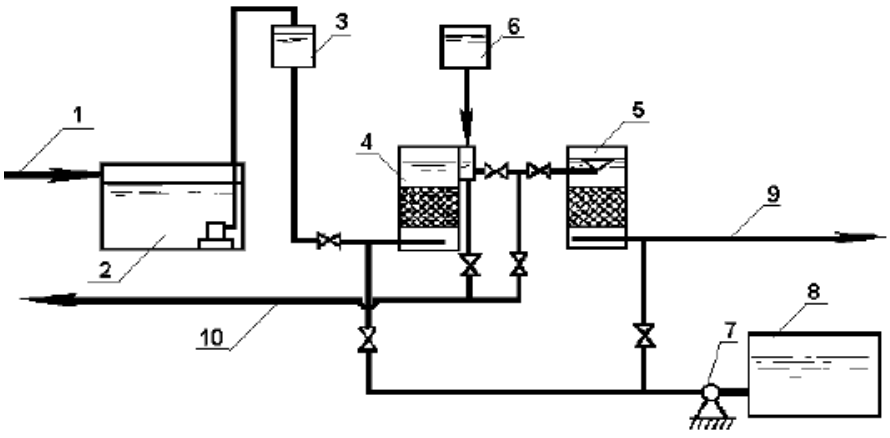


Рис. 1. Технологическая схема до очистки бытовых сточных вод на отдельно стоящих безнапорных фильтрах ГКП «Астана су арнасы»

1 – вода после сооружений очистки; 2 – приемный резервуар с насосами; 3 – распределительная камера; 4 – песчаный фильтр; 5 – сорбционный фильтр; 6 – хлораторная; 7 – промывной насос; 8 – резервуар чистой воды; 9 – сброс очищенной воды; 10 – сброс грязной промывной воды.

Метантенки являются единственными сооружениями с положительным энергетическим балансом, в которых в результате анаэробного сбраживания осадков, полученных при очистке сточных вод, образуется биогаз. Теплотворная способность и количество биогаза зависит от его состава, т.е.

от содержания основного компонента – метана и составляет 5000-6000 ккал /м^3.Из 1 м^{3}биогаза можно получить до 2 кВтˑч электроэнергии и до 6 кВтˑч тепловой энергии в отопительно-производственных котельных. Вода после прохождения сооружений биологической очистки поступает в приемный резервуар, оборудованный погружными насосами. Насосы подбираются в зависимости от расчетного расхода сточных вод очистных сооружений. Из приемного резервуара вода с помощью насосов направляется в распределительную камеру 3, откуда самотеком снизу вверх подается на фильтр 4. Очищенная вода собирается в карман, где смешивается с гипохлоритом натрия и подается на вторую ступень фильтров 5. Вторая ступень фильтров загружена сорбентом, и подача воды осуществляется сверху вниз. Фильтры оборудуются промывными насосами 7. Промывка фильтров осуществляется очищенной водой из резервуаров чистой промывной воды 8. Гипохлорит натрия готовится в хлораторной 6.

На напорных фильтрах подача воды осуществляется сверху вниз. Ввод гипохлорита натрия производится в напорный трубопровод второй ступени фильтра через гидроэлеватор. Задержанные на решетках отбросы в ручную собираются в контейнеры и вывозятся на городскую свалку. Осадок из песколовок откачивается эрлифтами на песковые площадки для просушки. Сырой осадок из первичных отстойников насосами, установленными в насосной станции сырого осадка, удаляется на сбраживание в метантенки и далее на цех механического обезвоженного осадка где обезвоживаются на ленточных пресс-фильтрах производства «ЭМО». После первичного отстаивания стоки содержат загрязнения в виде мелкой суспензии, в коллоидном состоянии и в растворенном виде. Дальнейшая очистка предусматривает использование микроорганизмов, которые извлекают загрязнения из стоков в специальных сооружениях – аэротенках. Осветленные в первичных отстойниках стоки направляются в аэротенки по трубопроводу. Смесь очищенных стоков и активного ила поступает во вторичные отстойники, где ил оседает, а стоки отводятся в испаритель-накопитель. На рисунке 2 изображена схема процесса, приема, очистки и сброса сточных вод на очистном станции ГКП «Астана су арнасы» [1].

В результате анаэробной очистки органические соединения разлагаются до метана и углекислого газа (биогаз). Биогаз, содержащий 75-80% метана безопасно сжигается на факельной установке ТЭЦ (котельной). Существует возможность использования биогаза для получения пара, горячей воды или электроэнергии.

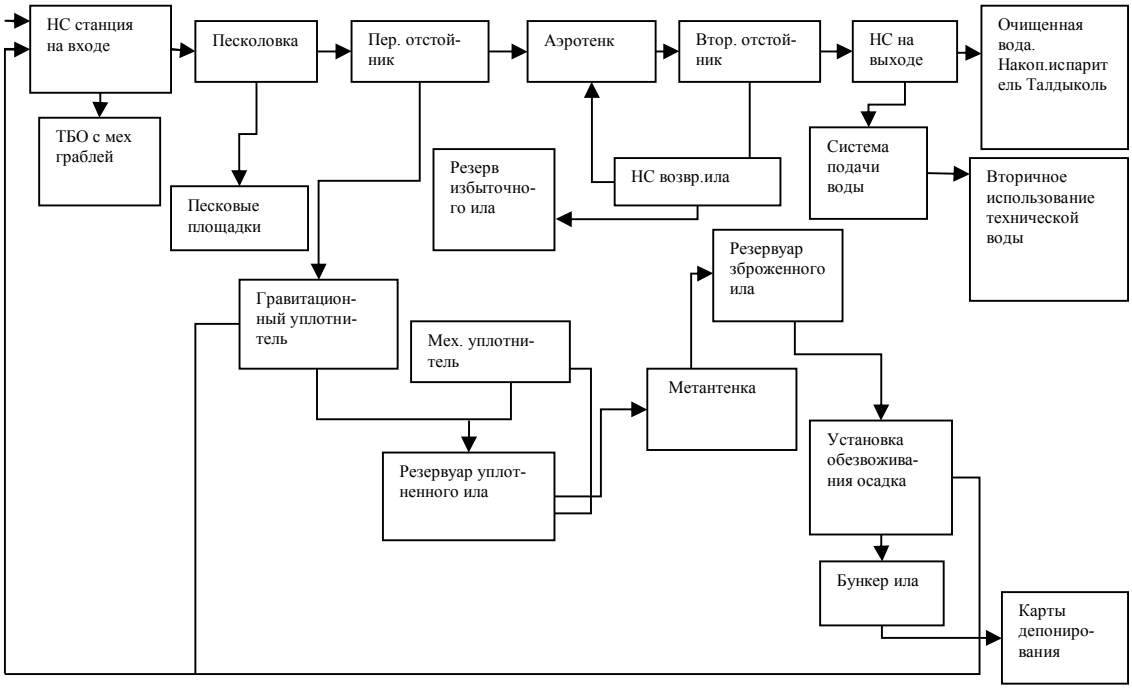


Рис. 2. Схема процесса, приема, очистки и сброса сточных вод

Биогаз из пункта управления газгольдерами направляется в помещение компрессорной, где давление биогаза повышается до 5 кгс/см^2. В результате компримирования биогаза его температура увеличивается до 100^{o}С. Так как температура биогаза на входе в электроагрегат не должна быть выше 25^{o}С, то после компрессоров предусмотрена установка для охлаждения биогаза, состоящая из теплообменников. Из них охлажденный компримированный биогаз подается в двигатель-генератор, который вырабатывает трехфазный ток напряжением 6,3 кВ, частотой 50 Гц, мощностью не менее 1000 кВт, подаваемый через распределительное устройство 6,3 кВ потребителям электроэнергии станции биологической очистки. Утилизация сбросного тепла электроагрегата осуществляется следующим образом. Вода после охлаждения двигателя догревается в теплообменниках «КС» отходящими от двигателя выхлопными газами и подается в теплообменники, где происходит подогрев осадка, загружаемого в метантенки. Охлажденная в этих теплообменниках вода возвращается в систему двигателя [3]. Теплообменники «КС» установлены вблизи глушителя выпуска выхлопных газов двигателя. В теплообменники «КС» подается вода из системы охлаждения двигателя с температурой 58,5^{o}С, а отводится от теплообменников с температурой 65,5^{o}С и насосами подается в теплообменники для подогрева осадка, подаваемого в метантенки, до температуры 44^{o}С. К теплообменникам «КС» подводятся выхлопные газы температурой 300^{o}С. Охлажденные выхлопные газы (120^{o}С) выводятся в атмосферу через глушитель выхлопа. Теплообменники для подогрева осадка и насосы непрерывной загрузки осадка в метантенки должны быть установлены вблизи существующих метантенков. Таким образом, анаэробное сбраживание осадков городских сточных вод с последующим использованием образующегося биогаза в качестве моторного топлива для двигатель-генераторов позволит решить комплекс важнейших задач, а именно: технологических, обеспечивающих получение стабилизированного незагнивающего осадка; энергетических, дающих возможность компенсировать значительную часть электрической и тепловой энергии, расходуемой на работу воздуходувных машин и технологический нагрев осадка, подаваемого на сбраживание в метантенки; экологических, снижающих загрязнение атмосферы метаном и ликвидирующих дурнопахнущие запахи, выделяющиеся при перегнивании нестабилизированных осадков сточных вод. Важным преимуществом такой технологии является также возможность обеспечения автономным энергообеспечением станций биологической очистки при аварийных режимах в энергосетях. Таким образом, предложенный комплекс сооружений по получению и утилизации биогаза метантенков позволяет решить проблему снижения энергозатрат при очистке сточных вод за счет использования постоянно возобновляющихся нетрадиционных источников энергии, имеющихся на очистных сооружениях [4]. Управление сжиганием горючего неизвестной теплотворной способности может быть обеспечено экстремальным регулятором. При заданном расходе горючего путем изменения расхода окислителя (воздуха) обеспечивается стехиометрическое соотношение, что соответствует максимальной температуре продуктов сгорания. Максимальная температура достигается при коэффициенте избытка воздуха α , который равен 1,0. Максимальная температура достигается при коэффициенте избытка воздуха α, который равен 1,0. Альтернативой такому методу может служить определение состава газа неизвестной теплотворной способности с помощью газоанализатора. Такой метод обладает рядом недостатков: ресурсоемкий, громоздкий, имеет большое время инерции и, как следствие, запаздывание. Поэтому такой метод трудно интегрируется в автоматизированную систему управления. Для газоанализаторов требуются данные по перечню газов в смеси. Применение газоаналитических приборов усложняется тем, что такие газы содержат в своем составе нежелательные компоненты, которые приводят к ускоренному износу первичных приборов и выходу их из строя. Стоимость системы растет с увеличением этого перечня.

Целесообразно рассмотреть подходы к моделированию и результаты натурных и численных экспериментов в ряде исследований, которые были получены при изучении образования сажи, фактически углерода. В [6] рассматриваются топлива, обладающие свойствами образования сажи, содержащие полициклические ароматические углеводороды (нафталин). Избыточная концентрация кислорода на эффект образования сажи не повлияла. Влияние оказало изменение температуры пламени, расход топлива и продолжительности горения топлива. А в [7] было обнаружено, что в условиях высокой температуры пламени появляется возможность разложить метан на водород и С2 – С 4 углеводороды, тем самым снизить формирование бензола и конденсированных фаз, в том числе и сажи. Это означает, что ароматизации/дегидрогенизации сажи в предварительно смешанном топливе

во время горения больше зависит от характеристик топлива. Результаты рассмотренных материалов [5 – 7] показали, что созданные и примененные численные модели не являются универсальными и не могут быть взяты за основу изучения сгорания углеводородного газа при изменении во времени концентраций составляющих его частей.

Целью данного проекта является разработка метода и модели, позволяющих в процессе сжигания (окисления) углеводородного газа произвольного (или с минимальными ограничениями) состава, определять этот состав, а так же состав продуктов сгорания в режиме реального времени. Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач. На основании проведенных ранее исследований по разработке различных моделей по сжиганию различных углеводородов разработать общую математическую модель для решения поставленной цели. Тепло, газ, качественные удобрения являются только побочным, полезным эффектом установок для биотехнической переработки органических отходов, а главная составляющая ценности – сохранение экологической среды. Первыми реальными пользователями просто будут вынуждены быть предприятия по переработке сельхозпродукции. Причины: глобализация, стандарты, необходимость пускать на свои территории международные инспекции по контролю производства. Пока биогазовые системы не стали массовыми в связи с отсутствием эффективных, дешевых и надежных систем для широкого спектра объемов переработки. Существующие установки биопереработки отходов являются дорогими, слишком чувствительными к составу отходов, сложными в эксплуатации. Это делает их неконкурентными относительно альтернативных источников энергоснабжения и химических удобрений. Цели разработки – создание комплекса имитационных моделей биореакторных систем для интенсивного поиска эффективных модульных конструкций и методов управления процессами биопереработки. Постановка задачи. Эффективный путь решения этой проблемы – совместимое согласованное проектирование технологий и конструкции установки для переработки отходов, создание компьютерных моделей для накопления опыта и статистики на виртуальной реальности. Биохимические и термодинамические процессы в реакторе существенно нелинейны, нестационарны, неопределенны. Биореактор сложнее ядерного. Использование "интеллектуальных" регуляторов без изучения биохимических процессов и процессов генетической эволюции микроорганизмов – наилучший путь к окончательной дискредитации биореакторов и интелектуальных систем. Предлагается разработка с двухуровневым регулятором: первый уровень – это разработка биотехнической системы с саморегулированием; второй уровень – разработка регуляторов, которые будут сервисными для биотехнической системы. Аналогом может быть обычный аквариум, где большинство процессов регулируются экосистемой аквариума, а регуляторы обеспечивают нужные температуру, насыщение кислородом и освещение. Проблемы биореакторов не являются новыми, существует достаточно источников с достаточно полным анализом процессов и конструкций биореакторов, например [2]. В последнее время растет количество электронных публикаций и патентов по биореакторам для переработки отходов. Анализ и систематизация литературы невозможны в рамках статьи. На базе просмотренных источников отобраны эмпирические данные о характеристиках процессов анаэробного метанового брожения – процессов, на которых, собственно, строится биореактор. Структура процесса анаэробного брожения. Центром анализа и проектирования биореакторов являются естественные процессы переработки отходов соответствующими видами и штаммами бактерий. Решающий фактор эффективности биореакторов – эффективность и адаптивность культур бактерий. Сегодня идут интенсивные поиски таких культур в природе и выполняются дорогостоящие разработки новых штаммов с нужными свойствами, методами "генетического программирования". На рисунке 3 представлена упрощенная схема процессов анаэробного брожения.

Главная особенность процессов брожения – наличие двух классов бактерий и соответственно – двух типов биохимических процессов. Эта особенность задает направление поиска эффективных структур биореактора, а именно, двухступенчатого с разделением процесса брожения. В этом случае возможно оптимизировать температуру и состав биомассы под конкретный тип бактерий.

Целью данного проекта является разработка метода и модели, позволяющих в процессе сжигания (окисления) углеводородного газа произвольного (или с минимальными ограничениями) состава, определять этот состав, а так же состав продуктов сгорания в режиме реального времени. Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач. На основании проведенных ранее исследований по разработке различных моделей по сжиганию различных углеводородов разработать общую

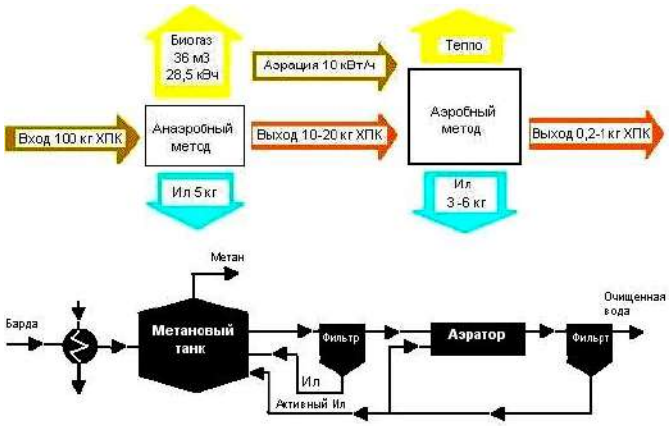


Рис. 3. Схема процесса анаэробного брожения

математическую модель для решения поставленной цели. При необходимости разработать дополнительные замыкающие соотношения для нахождения решения в аналитическом виде. Рассмотреть особенности модели и на примере типового углеводородного топлива провести расчеты. Для того, чтобы биогазовая установка работала с максимальной эффективностью, обусловленной ее проектными параметрами, необходимо провести ряд мероприятий по ее оптимизации. Это достигается последовательным изменением всех факторов, влияющих на процесс получения биогаза с целью определения оптимального уровня их сочетания. Для этого в первую очередь необходимо будет определить соотношения между фактическими и требуемыми параметрами ее работы. После этого идет постановка задач и планов по реализации мероприятий для их решения, которые учитывают возможные последствия для других участков эксплуатации. Технологическая оптимизация биогазовой установки направлена на максимальное снижение простоев оборудования и обеспечение его бесперебойной эксплуатации. Для этого сначала нарабатываются статистические данные, касающиеся учета времени общей наработки и часов полной нагрузки, а так же периоды простоя оборудования и их причины. При их анализе можно определить технологически слабые места процесса работы биогазовой установки и наметить меры к их устранению. Как правило, к ним относятся регулярное профилактическое обслуживание оборудования, установка датчиков, фиксирующих сбои в его работе, а так же своевременное обеспечение ремонтных работ и полная комплектация склада по запчастям, особенно важным. Кроме того, желательно использование оборудования, отличающегося низким износом, с минимальным количеством движущихся частей. Кроме технической оптимизации, можно повысить эффективность работы биогазовой установки на основе анализа ее потребности в энергии и определить пути их возможного уменьшения. Для этого следует определить затраты энергии, идущие на разные стадии работы установки. Начать следует с определения их при подготовке субстрата, для чего необходимо сопоставить их с его качеством, количеством, подачей его в реактор и качеством силосирования растительного сырья. Определяются так же потери при силосировании, включающие его качество, подачу, зоны надреза и количество силосной жидкости. Важным моментом является течение процесса сбраживания, характеристиками которого являются интервалы между подачей порций субстрата, степень его разложения, удельный объем получаемого газа и его качественный состав, а так же состав субстрата, концентрация кислот и стабильность работы реактора. Следует рассмотреть так же термический и электрический коэффициент полезного действия биогаза при использовании его на блочной теплоэлектростанции, а так же определить потери метана и места возможных его утечек, кроме того и имеющиеся настройки двигателей внутреннего сгорания и периодичность их профилактического обслуживания. Затем необходимо обратить внимание на имеющийся потенциал по биогазу у остатков от брожения и степень его использования. Важным моментом является определение потоков энергии, идущих на собственные нужды установки для получения биогаза, для чего следует разделить потребителей электроэнергии в зависимости от того, для питания каких систем они используются – перемешивания, подачи субстрата, обогрев реактора, питание блочной теплоэлектростанции и т.д. Оптимизация процесса в этом случае должна проводиться путем подстройки интенсивности и периода работы установок для перемешивания в зависимости от свойств конкретно-

го субстрата и условий сбраживания, а так же с помощью предварительной подготовки субстрата перед подачей. Кроме этого, следует ограничить рециркуляцию сброженных остатков до необходимого уровня, чтобы избежать лишнего перекачивания. В любом случае рассмотрение общей технологической цепочки и оптимального взаимодействия между всеми ее элементами следует проводить, начиная с этапа проектирования биогазовой установки. Это связано с тем, что эффективная работа биогазовой установки является следствием слаженной работы всего оборудования, составляющего технологическую цепочку. Поэтому одно должно полностью подходить по заданным рабочим параметрам, а не представлять собой случайный набор элементов, исполняющих определенные рабочие функции. Для того, чтобы оптимизировать работу биогазовой установки, необходимо также проследить течение ее материальных потоков, для того, чтобы определить ту стадию ее работы, которая тормозит течение всего технологического процесса. В качестве примера можно привести оптимизацию за счет изменения состава субстрата, или же более эффективной работы второй ступени.

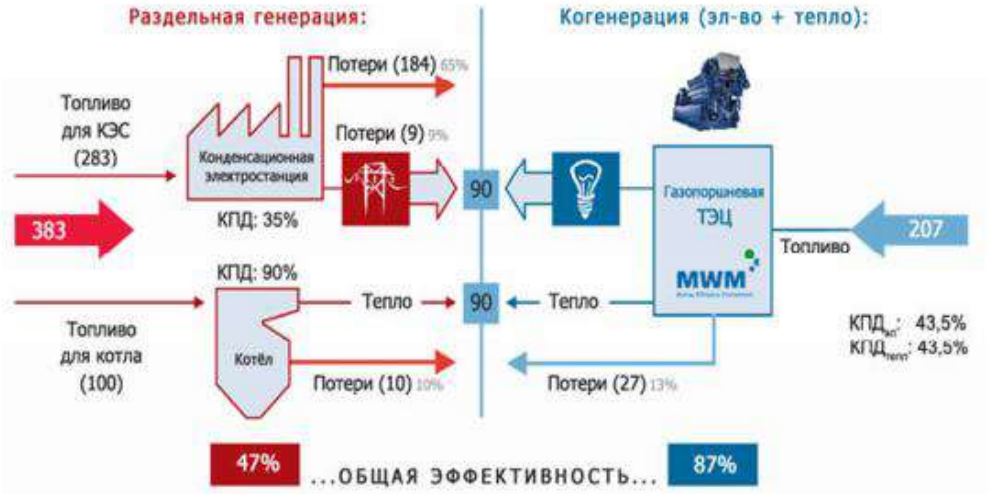


Рис. 4. Сравнение энергетических потоков при раздельной и комбинированной выработке энергии (когенерация), (данные приведены в условных единицах топлива)

К основным преимуществам когенерационных установок относятся: — увеличение эффективности использования топлива благодаря более высокому КПД; — снижение вредных выбросов в атмосферу по сравнению с раздельным производством тепла и электроэнергии; — уменьшение затрат на передачу электроэнергии, т.к. когенерационные установки размещаются в местах потребления тепловой и электрической энергии, потери в сетях практически отсутствуют; 3 — возможность работы на биотопливе и на др. альтернативных видах топлива; — бесшумность и экологичность оборудования; — обеспечение собственных потребностей котельной в электроэнергии.[3]

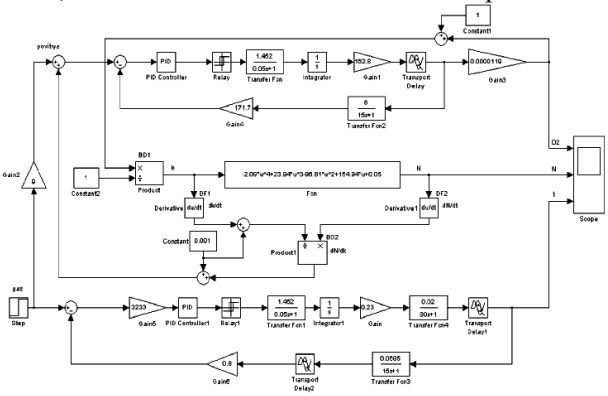


Рис. 5. Структурная САР в программе MatLAB

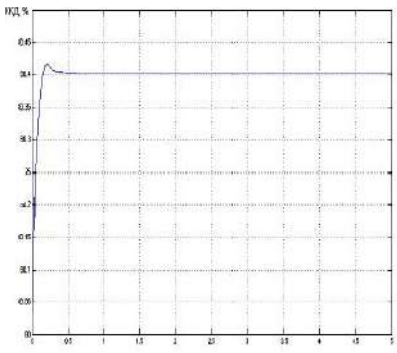


Рис. 6. Переходной процесс системы при экстремальном регулировании КПД

Результаты моделирования системы автоматического регулирования работы агрегата подтвердили работоспособность разработанной модели. Полученная модель экстремального регулирования процесса горения в топке позволяет улучшить энергетические показатели работы путем поддержания оптимального значения КПД. Доказано работоспособность разработанной имитационной модели экстремального регулирования при изменении сигнала задания, то есть поддержание КПД котла на одном уровне с заданной точностью.

Современная технология очистки городских сточных вод связана с потреблением значительных количеств электрической и тепловой энергии. В условиях острого энергетического кризиса проблема снижения указанных энергозатрат за счет использования нетрадиционных источников энергии, имеющихся на самих очистных сооружениях и постоянно возобновляющихся, является остро актуальной.

В статье как объект управления рассматривалась установка по совместному сжиганию биогаза и природного газа. Предложены математическая модель и метод, позволяющие в процессе сжигания такого топлива определить его состав и обеспечить оптимальные параметры процесса горения. Разработаны математические модели процесса адсорбции биогаза и природного газа.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Жмур Н.С.Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками.

[2] Большаков Н.Ю. Оптимизация технологического процесса в системе аэротенк — отстойник для минимизации сброса органических и биогенных элементов:Автореф. дис. к.т.н. — СПб., 2005 г.

[3] Николаев А.Н., Большаков Н.Ю.,Фетюлина И.А. Исследование влияния возраста активного ила на эффективность биологической дефосфотации в системе аэротенк — вторичный отстойник. Вода и экология: проблемы и решения.— №2/2002.

Жирнова О.В., Кулакова Е.А., Иманбек Б.Т., Соммер Н.

Биогаз жағу автоматтандырылған жүйесі диагностика және процесс бақылау дамыту

Аңдатпа. Қағаз эмитент арасындағы және пештің түзеткішті және аралық экран беттеріне арасындағы пеш, алауды және аралық Алау мен teloprinimayuschey беті арасындағы жылу сипаттайтын тәуелділігі кіреді математикалық моделі, сипаттайды.

Түйінді сөздер. Биореактор, биогаз, бактериялар, реттеу, математикалық модель, таратылған жүйесі, оңтайлы басқару, интеграция, біріктіру**.**

Zhirnova O.V., Kulakova E.A., Imanbek B.T., Sommer N.

Development of an automated system diagnostics and process control burning biogas

Abstract. A mathematical model which plugs in itself dependences describing a heat exchange between a torch and teloprinimayuschey surface of heating is described in the article, between a torch and intermediate emitter, and also between an intermediate rectifier and CRT surfaces of heating.

Keywords: The bioreactor, biogas, bacteria, adjusting, mathematical model, distributed system, optimal control, integration, aggregation.

УДК 004.057.5

Е. С. Савдабаев, Г. С. Набиева
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы, p-star_inf_sys_x@mail.ru)

«МОБИЛБДІ» ҚОСЫМШАҒА ТЕСТІЛЕУ ЖҮРГІЗУДІҢ БІР ӘДІСІ

Аңдатпа. Мақалада қолданушы интерфейсінің «мобильді» қосымшаларын тестілеу әдістерін ұсынылған. Қолданылып отырған әдіс кеңейтілген соңғы автоматтарды қолдануға негізделген. Бұл әдістің негізі мынада: қосымша декомпозиция жолымен және Траверс алгоритмін қолданып, келесі генерация тестінің күйін бөліп шығаруда. Тест жиынтығының генерация алгоритмінің іске асырылуының бір түрі қарастырылған.

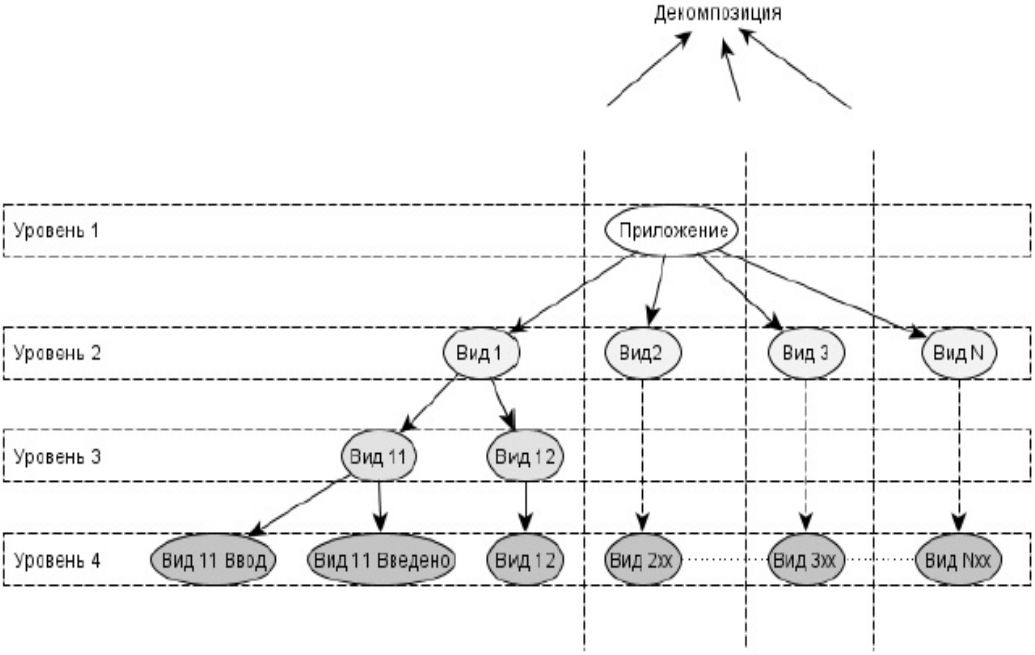
Түйін сөздер: тестілеу жүргізу, соңғы автоматтар, Траверс алгоритмі, графты шолып шығу.

Кіріспе

Модель дегеніміз тестілік қосымшаның формальді тілде немесе диаграмма көмегімен қысқартылған қысқартылған сипаттамасы. Модельдер негізінде тестілеу жүргізу тест жиынтығының келесі генерациясы қосымшасына тұрғызылған.

Модельдерді тұрғызу өз-өзімен қосымшаны тестілеудің тапсырмаларын шеше алмайды. Дайын тест сценариін алу үшін, тұрғызылған модельден тестілік сценариді шығаруға мүмкіндік беретін алгоритмді қолдану қажет болады. Программалық өнімнің тестілеу процессін аяқтау және сапасын бағалау үшін тестілік жабын деген ұғым болады. Мақалада тестілік жабын ретінде берілген программа контекстінде қолданушының барлық мүмкін болатын әрекеттерінің жабыны – құрылғыға ақпаратты енгізу, батырмаға басу және экранның белсенді элементтері қарастырылады. Берілген мақалада қосымшаның моделін құру алгоритмі және тестілеу сценариінің генерация алгоритмі қарастырылған. Модельдер толық тестілік жабынмен қамтамасыз етілуі тиіс, яғни, барлық генерацияланған тесттердің өтуі бастапқыда қолданушылардың барлық мүмкін болатын жабындары мен кіріс мәліметтерінің эквиваленттілігінің барлық класстарын қарастыру.

Модельдің құрылымы келесі критерийлерді қамтамасыз етуі керек: қарапайымдылық, нақтылық, тестілеу, автоматтандыру. Абстрактілі дұрыс деңгейді таңдау үшін қосышаның декомпозициясын іске асыру қажет, яғни, біршама қарапайым құрылымдық бөліктерге бөлшектеу қажет.



1-сурет. Қосымшаның декомпозициясы

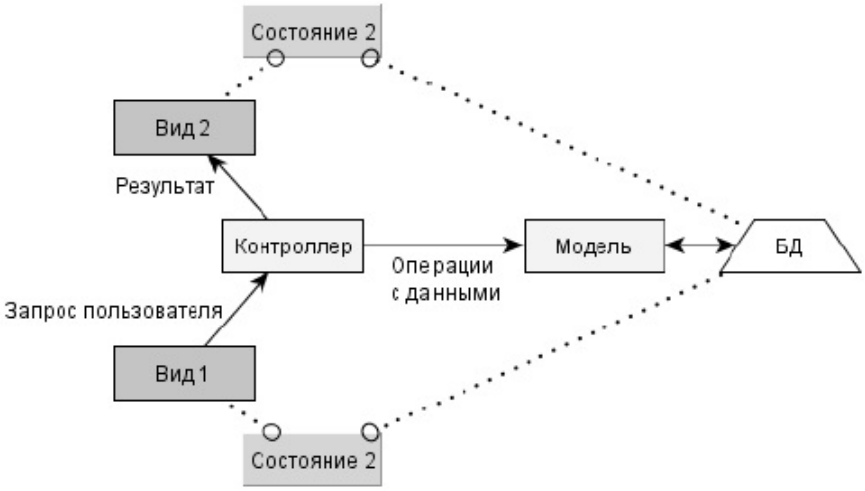
Модельді құру алгоритмі:

1) Құжатнаманы оқып шығу және қосымшаның негізгі түрлерін көрсету.

2) Әрбір негізгі түрдің өзінің ерекшелігі бар, диалогтар, ескертпелер, мәліметтер базасының әртүрлі күйі. Әрбір түр аталған ерекшеліктермен сәйкес болуы қажетті.

3) Егер әрбір түр мәліметтерді енгізуді пайымдаса немесе ұсынылған мәндердің бірін таңдау қажет болып жатса, оны екі топқа бөлу керек: ТүрЕнгізу және ТүрЕнгізілген. Ары қарай екі мәліметтер күйі арасында енгізілетін мәліметтердің құрамында неше эквиваленттілік класы бар болса сонша өтулер болуы керек. Әрбір өту эквиваленттілік классының біреуіне сәйкес келуі тиісті.

Түр дегеніміз қосымшамен экранға шығарылатын, қолданушылар командасының нәтижесі.



2-сурет. Соңғы автоматтың күйі

6) Келесі соңғы автоматты орнату (S, V, P, S_0, P_0, I, n, X, T).

Мұндағы:

S – декомпозиция жүргізу нәтижесіндегі қосымшаның төртінші деңгейіндегі түрлердің көпшілігі;

S_0 – автоматтың бастапқы күйі;

P_0- айнымалалардың бастапқы мәні;

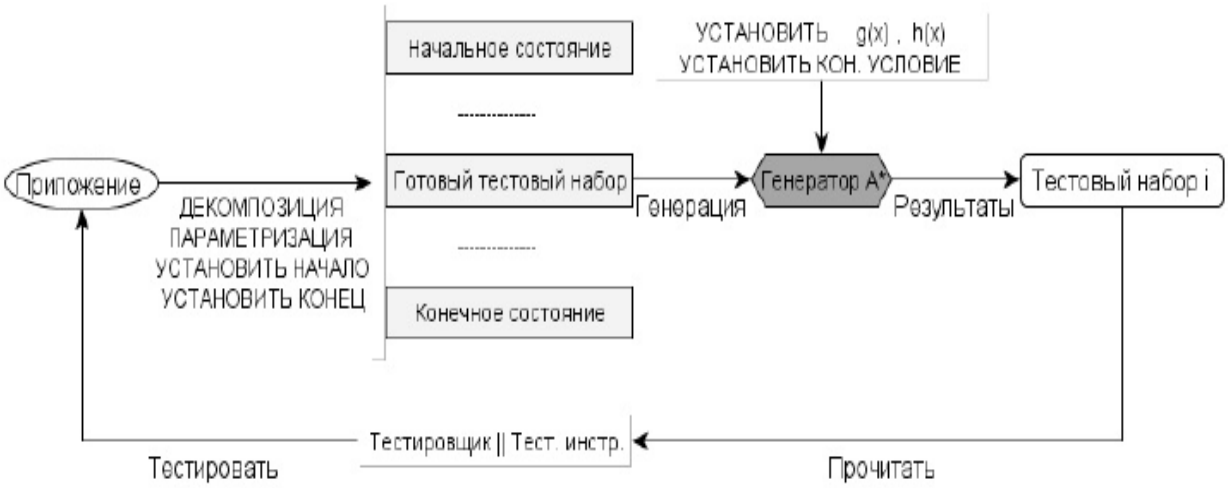
V- Қосымшаның мәліметтер базасының күйінің көпшілігі;

P- әрбір түрдегі айнымалылар мәнін орнататын көрінісі;

I-қолданушының мүмкін болатын әрекеттерінің көпшілігі;

X-енгізілген мәліметтер мәнінің көпшілігі.

Тестілік сценариді генерациялау кезінде, модель тұрғызулы болады. Бұл кезде әрбір жол «бастапқы» күйден басқа күйге өтуде тестілеу сценарийіне сәйкес келеді. Бір күйден басқа күйге өту кезінде тестілеу объектісіне жасауға болатын әрекет болады. Графты айналып өту алгоритмі тестілеу жиынтығын генерациялауға мүмкіндік тудырады. Айналып өтудің іске асырылған алгоритмін тестілеу сценариінің генераторы деп атауға болады. Тапсырманы шешу барысында жолды таңдау алгоритмі (A^*) қолданылды.



3-сурет. Тестілеудің жалпы сұлбасы

Қорытынды

Мақалада кеңейтілген соңғы автоматтарды қолдануға негізделген «мобильді» қосымшаның қолданушы интерфейсінің тестілеу әдісі қарастырылған. Тестілеу жинағын генерациялаудың алгоритмінің бірінің іске асырылуы қарастырылды. Түрлер арасындағы бір күйден басқасына өту ережесінің арқасында кіріс мәліметтерінің эквивалентті классы бойынша толық жабынға қол жеткізуге болады. Тиімді өтулерді енгізу өтудің 100% жабынын талап етеді, сонымен қатар, модельдің қарапайымдылығын арттырады және модельдің автоматтандыруын қамтамасыз етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Computer Programming Software Terms, Glossary and Dictionary. [Электронный ресурс] - http://www.networkdictionary.com/software/e.php?PHPSESSID=9926acc9b2e4f8f05ced05a620abcfe9. Retrieved 2006-12-13.

[2] Кулямин В. Тестирование на основе моделей. - [Электронный ресурс] - http://panda.ispras.ru/kuliamin/lectures-mbt/Lecture04.pdf

[3] Lester P. Алгоритм A* для новичков. (перевод), [Электронный ресурс] - http://www.policyalmanac.org/games/aStarTutorial_rus.htm.

[4] Patel A. The A* Algorithm. [Электронный ресурс] - http://theory.stanford.edu/amitp/GameProgramming/AStarComparison.html#S3.

[5] Edmonds J. Matching, Euler tours and the Chinese postman. - PlaceTypeUniversity of PlaceNameWaterloo, 1972, placecountry-regionCanada.

[6] Хатько Е.Е. Один способ реализации алгоритма генерации тестов в тестировании на основе моделей. – Труды 53 науч. конф. МФТИ. .Современ. проблемы фунд. и приклад. наук.. Ч. 1. – М.: МФТИ, 2010. – С. 92–94.

Савдабаев Е.С., Набиева Г.С

Об одном методе тестирования «мобильных» приложений

Резюме. В статье предложен метод тестирования пользовательского интерфейса «мобильных» приложений, основанный на применении расширенных конечных автоматов. Суть метода заключается в выделении состояний конечного автомата путем декомпозиции приложения и последующей генерации тестов с применением алгоритма Траверса графов. Рассмотрена одна из реализаций алгоритма генерации тестового набора.

Ключевые слова: Тестирование, конечные автоматы, алгоритм Траверса, обход графа.

Savdabayev Y.S., Nabiyeva G.S

A method of testing "mobile" applications

Summary. This paper proposes a method of testing the user interface, "Mobile" application, based on the application of extended finite state machines. The method consists in the allocation of a finite state machine states by the application of decomposition and subsequent generation tests using an algorithm Traverse graphs. It is considered one of the implementations of the algorithm generating the test set.

Key words: Testing, finite state machines, Traverse algorithm bypass graph.

УДК 628.543

Е. Г. Мурзина, Н. И. Кордакова

(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, lm_kz@mail.ru)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛЕЙ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

Аннотация. Приведены данные по эффективности очистки городских сточных вод почвенным методом, а именно на полях фильтрации. Дана характеристика полей фильтрации и проведен лабораторный анализ по санитарно-химическим показателям сточных вод до и после очистки почвенным методом.

Ключевые слова: Биотехнология, поля фильтрации, самоочищение, биологическая очистка городских сточных вод, биоценоз, аэрация, почвенная очистка.

Полями фильтрации называются специально подготовленные участки земли, предназначенные для биологической очистки сточных вод.

Основными задачами почвенных методов очистки сточных вод являются:

— обеспечение быстрого и эффективного разрушения органических соединений путем их минерализации и гумификации;

— освобождение сточных вод от патогенных бактерий, энтеровирусов, яиц гельминтов путем их поглощения (сорбции) и дальнейшего отмирания под влиянием естественных факторов самоочищения фильтрующего слоя почвы;

— предотвращение загрязнения грунтовых вод патогенными микроорганизмами и химическими веществами;

— предотвращение накопления химических веществ в почве в концентрациях, влияющих на процессы самоочищения или опасных с точки зрения накопления их в растениях;

— предотвращение загрязнения почвенного и атмосферного воздуха.

Сущность процесса почвенной очистки сточных вод состоит в следующем. При фильтрации сточных вод через почву в верхнем ее слое, на поверхности частиц грунта, адсорбируются нерастворенные и коллоидные загрязнения, образуя густо заселенную микроорганизмами пленку. Эта пленка в присутствии кислорода воздуха, проникающего в почву через поры, окисляет органические вещества, содержащиеся в сточных водах.

Поля фильтрации представляют собой особую экологическую нишу со специфическими условиями существования, влияющими на формирование биоценоза. При стабильной работе сооружений его биоценоз является устойчивой саморегулирующейся системой со сложившимися трофическими и другими связями. Характер биоценоза определяется типом очистного сооружения и режимом его работы. Процесс очистки сточных вод осуществляется за счёт жизнедеятельности различных почвенных организмов: бактерий, грибов, водорослей, простейших, червей и членистоногих. В стерильной почве процессы самоочищения невозможны.

Огромную роль играют высшие водные растения, также входящие в состав этого биоценоза. Они способствуют удалению из почвы биогенных элементов и вступают в конкурентные отношения с нитрифицирующими бактериями, так как активно усваивают соли аммония. Корни растений улучшают структуру и аэрацию ночвы, а корневые выделения способствуют развитию специфической микрофлоры.

Так как на карты вода постоянно доливается, то это не даёт в зимний период времени замёрзнуть сточным водам, в результате чего растения круглогодично участвуют в очистке сточных вод.

Питательные вещества микроорганизмы получают из сточных вод, а необходимый для окисления кислород из атмосферы и частично за счет фотосинтетической аэрации, осуществляемой на поверхности почвы водорослями. Чем мельче почвенные частицы, тем плотнее друг к другу они лежат, тем труднее доступ к микроорганизмам кислорода и питательных веществ. Проникновение кислорода в почву ограничивается 20 - 30 см, и потому интенсивная минерализация органических веществ наблюдается только в поверхностных слоях. Значительную роль в процессах очистки сточных вод на полях фильтрации играют нитрифицирующие бактерии, которые выполняют функцию «консервирования» кислорода.

Все нитраты - растворимые соли, и вместе с током жидкости они поступают в нижние горизонты почвы, где господствуют анаэробные условия. Кислород нитратов используется денитрифицирующими бактериями на окисление оставшихся в жидкости органических соединений. Видовой состав карт полей фильтрации и биофильтров сходен.

Помимо бактерий развивается большое количество жгутиковых, которым так же присуще сапрозойное питание. Остальные звенья пищевых цепей биоценоза характеризуются голозойным типом питания, бактериофагией и хищничеством. Среди бактериофагов важная роль принадлежит седиментаторам, представителям родов Paramecium, Colpidium, Stentor, Vorticella и других (прикреплённые и свободноплавающие). К этому же типу питания относятся и представители видов: Spirostomum, Trochelius, Nematoda, Colpoda и другие.

В дальнейшем между видами возникает хищничество. Это характерно для представителей видов Podofria, Hemiophris, Tokophrua, Litonnotus и др. На последней стадии минерализации развивают-

ся хищники детритофаги. Такой тип питания свойственен хищным коловраткам, малощетинковым червям, тихоходкам и другим представителям многоклеточных беспозвоночных.

Почвенные животные, черви и членистоногие разрыхляют верхний слой почвы, тем самым, способствуя проникновению кислорода в почву. Кроме того, в кишечнике беспозвоночных разлагаются многие стойкие органические вещества, такие как целлюлоза и хитин. Таким образом, почвенный биоценоз включает организмы нескольких трофических уровней.

Микроорганизмы, попадающие в почву вместе со сточными водами, частично погибают, а частично приспосабливаются к почвенным условиям. В результате антагонизма автохтонных бактерий погибает подавляющее большинство бактерий кишечной группы и в значительной степени сохраняется сапрофитная микрофлора, которая наряду с почвенными бактериями участвуют в процессах минерализации органических веществ.

Экосистема карт полей фильтрации - это структурная функциональная единица (биогеоценоз), состоящая из взаимодействующих биотических и абиотических компонентов (совокупность различных видов растений, животных и микробов, взаимодействующих друг с другом и с окружающей их средой (биоценоз)), занимающих географический район различной площади, преобладающие условия которого отличаются однородностью (биотоп).

Для исследования эффективности полей фильтрации отбор проб производился в 3 этапа. Первый этап – была отобрана проба поступающей городской сточной воды. Второй этап проводился после механической очистки, этот анализ необходим для соблюдения предельно допустимого сброса веществ при спуске сточной воды на поля фильтрации. Третий завершающий этап – после очистки почвенным методом, т.е. после карт полей фильтрации.

Очистка сточных вод путем фильтрации их через почву позволяет получить воду высокого качества.

Ниже представлена таблица, в которой приводятся данные по санитарно-химическому составу городских сточных вод: до и после механической очистки и после очистки почвенным методом.

Карты полей фильтрации, единственные очистные сооружения, при нормальной работе которых не предполагается хлорирование.

Как видно из таблицы, ртуть после очистки не обнаружена, т.е. процент удаления ее после использования полей фильтрации составил 100%.

Несмотря на то, что на 82,2 % уменьшается содержание азота аммонийного, процесс его удаления происходит не полностью.

Таблица 1. **Результаты анализов сточных вод. Сравнение степени очистки.**

Показатели	Ед. измере-ния	Поступающая вода	Осветленная вода	Очищенная вода	Эффективность очистки (полная),%
Температура	°С	18,3	18,7	19,4	
pH		7,5	7,7	7,8	
Прозрачность	см	1,9	3,2	25,0	
Взвешенные в-ва	мг/л	477,1	99,6	8,5	**98,22**
Сухой остаток	мг/л	540,2	486,7	127,2	**76,46**
Азот аммонийный	мг/л	31,7	24,7	5,7	**82,02**
Нитриты	мг/л	0,04	0,05	0,27	
Нитраты	мг/л	0,1	0,15	1,85	
$БПК_5$	мг/л	340	84,4	4,6	**98,65**
$БПК_{20\ (полн.)}$	мг/л	476,3	107,5	5,6	**98,82**
ХПК	мг/л	691,8	174,4	11,1	**98,40**
СПАВ	мг/л	1,51	0,81	0,03	**98,01**

Фосфаты	мг/л	8,4	6,1	3,2	**61,90**
Сероводород	мг/л	2,42	1,23	0,25	**89,67**
Железо	мг/л	3,01	1,48	0,25	**91,69**
Нефтепродукты	мг/л	2,94	0,55	0,013	**99,56**
Хлориды	мг/л	87	75,7	60,2	**30,80**
Сульфаты	мг/л	84	73,5	64,6	**23,10**
Медь	мг/л	0,015	0,009	0,003	**80,00**
Цинк	мг/л	0,042	0,029	0,015	**64,29**
Свинец	мг/л	0,003	0,001	0,001	**66,67**
Хром	мг/л	0,027	0,017	0,008	**70,37**
Кадмий	мг/л	0,0002	0,0001	0,00003	**85,00**
Никель	мг/л	0,017	0,012	0,005	**70,59**
Кальций	мг/л	55,35	53,3	12,15	**78,05**
Ртуть	мг/л	0,007	0,0003	Необн	**100%**
Фториды	мг/л	0,99	0,93	0,79	**20,21**

Что касается анионов, то при сравнении со сточной водой, поступающей на карты полей фильтрации, можно сделать вывод, что сульфаты удаляются всего на 23,1%, фториды на 20,21%, хлориды на 30,8%. Кальций не полностью удаляется из сточной воды, процент его извлечения составил всего 78,46%.

Взвешенные вещества, поступающие со сточными водами на 98 - 99% удаляются на полях фильтрации.

Почвенные методы очистки сточных вод удаляют нефтепродукты почти на 100% и железо общее на 92 %.

Из результатов проведенных исследований, представленных в таблице, видно, что после почвенных методов очистки сточных вод показатели $БПК_5$ и ХПК снижаются на 98 – 99%, СПАВ на 98,01% , а сухого остатка на 76,46%.

Несмотря на высокий процент удаления загрязняющих веществ, картами полей фильтрации, данные очистные сооружения испытывают повышенную нагрузку по сульфатам и фторидам, что в свою очередь влияет на качество очистки сточных вод.

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, что почвенные методы очистки сточных вод имеют высокую эффективность, хорошие химические показатели очистки.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Санитарные правила и нормы устройства и эксплуатации земледельческих полей орошения. (Сан.ПиН № 3.01.004.97). /Алматы,1997г. – 420 с.

[2] Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод // Учебник для вузов: - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 704 с.

[3] Гончарук Е.И. Использование сточных вод для подпочвенного орошения. Сельскохозяйственное использование сточных вод. М., 2003. –369 с.

[4] Стир Э., Фишер М. Пособие специалиста по очистке стоков. – Варшава: Изд. Зайдель-Пживецки, 2002. – 318 с.

[5] Варваров В.В., Брындина Л.В., Ильина Н.М. Биологическая очистка сточных вод.// Экология и безопасность жизнедеятельности, 1996, № 1, 648 с.

[6] Голубовская Э.К. Биологические основы очистки воды.// М. 2008. 402 с.

Мурзина Е.Г., Кордакова Н.И.

Тұрмыстық ақаба суларды тазартудағы суды сүзу алаңынан өткізудің тиімділігі

Түйіндеме. Мақалада тұрмыстық ақаба суларды тазартудағы суды сүзу алаңынан өткізудің тиімділігі, әсіресе тұрмыстық ақаба суларды топырақтық әдіспен тазартудың тиімділігі берілген. Тұрмыстық ақаба суларды топырақтық әдіспен тазартуға дейінгі және тазартудан кейінгі нәтижелерге санитарлық – химиялық көрсеткіштеріне лабораториялық талдау жасалған.

Кілттік сөздер: Биотехнология, суды сүзу алаңы, өздігінен тазару, тұрмыстық ақаба суларды биологиялық жолмен тазарту, биоценоз, аэрация, топырақтық әдіспен тазарту.

Murzina E.G., Kordakova N. I.

The effectiveness of filtration fields to urban wastewater treatment

Summary. The article contains data on the effectiveness of treatment of urban wastewater by soil method, namely the fields filtration. it was given a characteristic of filtration fields and conducted laboratory tests on the sanitary-chemical parameters of wastewater before and after treatment by the soil method.

Keywords: Biotechnology, filtration fields, self-cleaning, biological treatment of municipal wastewater, biocenosis, aeration, soil treatment.

УДК 002.6-027.21; 002.6:001.8

А. А. Ильясова [1] , А. С. Нусипкожа [2], Н. Курманбеккызы [3]
([1, 2] Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
[3] Қазақ еңбек және әлеуметтік қатынастар академиясы
Алматы, Республика Казахстан, Nura_20@mail.ru)

ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚЫТУДА ВЕБИНАР ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Аннотация. Соңғы он бес – жиырма жылдан астам уақыт ішінде Қазақстандағы білім беру жүйелерінің құрылымдарында елеулі өзгерістер болып жатыр. Оқу мен білім технологиясы нарықты өркендету жолында тиімді құралға айналып отыр. Осы ретте қазіргі замандағы технологиялық жетістіктерге негізделген қашықтықтан білім беру жетекші рөл атқарады. Бүгінгі таңда студенттер мен өзге қалалардадағы мамандар өз серіктестерімен, жабдықтаушылар, тұтынушылар мен филиалдардың интернет арқылы қарым-қатынас жасауы олардың шығындарын төмендетеді. Әсіресе елімізден тыс елдерден факс арқылы жіберілген құжаттар, жиі бейне байланыс ұйымдастыру мен телефон арқылы байланыс ұйымдастыру қымбат, аудио конференция және саяхат жасау мүмкіндіктері бірде болса бірде болмайды.

Бірақ қашықтықтан оқыту белсенді түрде өсіп келеді, онда файлдарды жүктеп мультимедиалық презентация көруге, бір-бірімен қарым-қатынас жасауға, бүкіл сабақты бейнеге жазуға болады, ал енді 10-нан астам адамның қатысуымен бейне конференция ұйымдастыру қажет болса процесс хаосқа айналмас үшін не істеу керек? Бұл мақалада осы мәселені шешуге қажет технология – вебинар жайлы жазылған.

Кілттік сөздер: вебинар, қашықтықтан оқыту, мультимедия, бейнежазба, бейнеконференция.

Қашықтықтан оқытуда туындайтын кейбір мәселелер **«вебинар»** деп аталатын технология арқылы шешіледі. Интернет Энциклопедиясында айтылғандай: вебинар - нақты уақыт режимінде интернет арқылы онлайн кездесулер немесе тұсаукесерлер өткізу WEB конференция түрі. Веб-конференция барысында әрбір қатысушы компьютер алдында болуы керек, және олардың арасындағы қарым-қатынас әрбір қатысушы компьютерде орнатылған жүктеп қолдану арқылы, немесе веб-қосымшалары арқылы Интернет арқылы жүзеге асырылады. Соңғы жағдайда, конференцияға қосылу үшін, сіз жай ғана URLді (веб-мекенжай) енгізуіңіз қажет.

Біз вебинарға қатысып оны оқу үшін қолданамыз ба? Әлде қарым-қатынас үшін қолданамыз ба?

Вебинардың ерекшеліктері:

1. Интернетте мұндай қызметті өткізуге байланысты эксперименттер он жыл бұрын Америка Құрама Штаттарында жолақты телекоммуникация сілтемелер және барлық дербес компьютерлер конференция мүмкіндіктерін іске асыруға мүмкіндік берді. 1998 жылы Lawyer Links компаниясының басқарушысының серіктесі Эрик Корба авторлық құқықығымен «вебинарды» («вебинар») тіркеді. Ол бейне, графика, дауыс барлығын біріктірді. Тек түрлі интерактивтік қызметтер жақында ғана қосылды.

2. Wikipedia вебинарды WEB конференцияның арнайы түрі ретінде анықтайды. Әдетте бір жақты байланыс - сөйлеушінің бөлігі, және өзара іс-қимыл аудитория осындай вебсайт сияқты, шектелген. Вебинарлар ортақ болады және көрермендер және жүргізушісі арасындағы толық өзара іс-қимылды қамтамасыз етеді. Кейбір жағдайларда, баяндамашы экранындағы ақпаратты түсініктеме, телефон арқылы сөйлесуге болады, аудитория, жақсырақ дауысын гарнитура арқылы, оған жауап беруге болады. Сондай-ақ, нарықта VoIP аудио технологиясын қолдайтын қазіргі технология, желі арқылы толық аудио байланыс қамтамасыз етеді. (Провайдеріне байланысты) Вебинардың конференцияға қатысушылары «көрінбейтін» және анонимдік функциясын пайдаланса болады.Осы арқылы конференцияға қатысушылары бір-бірінің қатысқанынан хабардар болмайды.

Интернет пайда болғанның алғашқы жылдары бұл термин «веб-конференция» форум немесе хабарлама тақта деп аталды. Кейінірек қарым-қатынас маңыздылығы нақты уақыт режімі болып табылады. Қазіргі уақытта вебинар Қашықтықтан оқыту жүйесі үшін қолданылады.

Вебинар кезінде пайдаланылатын типтік фүнкциялар:

• PowerPoint жасалған слайд презентациясы;

• Веб-камера немесе сандық бейнекамера арқылы нақты уақыт режімінде бейне конференциялар;

• Гарнитураны не үндеткіштерді пайдалана отырып, нақты уақыт режімінде компьютер арқылы Audio Communication ұйымдастыру (VoIP);

• Веб-турлар - URL мекенжайлары, пішін деректері, сценарийлерді және басқа сеанс туралы ақпаратқа кіру және т.б. элементтерімен оқытуға арналған, оны пайдалану үшін басқа қатысушылармен ортақ болуы мүмкін;

• Жазба (тек бірегей веб мекен жай бойынша орналасқан кез келген интернет пайдаланушы жаза алады).

• Whiteboard (жүргізушісі мен көрермендер жазбаларды қалдыру немесе элементтерді түсіндірме беруге болады, ол бойынша ескертулерді электрондық тақта презентациясын сырғыту арқылы көруге болады).

• Мәтіндік чат - тек қатысушылар үшін өткізілген нақты уақыттағы сұрақтар мен жауаптар сеанстарға арналған. Чат мүмкіндігінше топ (хабарлар барлық қатысушыларға көрінетін) және жеке қарым-қатынас (екі тараптардың арасындағы әңгіме) жайлы болуы мүмкін.

• Сұраулар мен сауалнамалар (бірнеше жауап таңдау, вебинар жүргізуші -аудиторияны сұрауына мүмкіндік береді).

• Экран бөлісу / қашықтағы жұмыс үстелін / Бағдарламаны ортақ пайдалану (қатысушылар жетекші веб-конференция мониторда болғаның бәрін көруге болады. Кейбір қолданбалар қатысушылар ішінара компьютерді экран бақылауға мүмкіндік береді қашықтағы жұмыс үстелін функциясын бөлісуге болады .

Мысалы бізге 25 студенттер үшін қашықтықтан оқыту ұйымдастыру қажет қажет болсын. Skype қосылмаған және бағдарламаны жүктеу «пайдаланушы» жазып алуын сұрау көп жағдайда контактілер тізімін ғана білетін модераторға тиімді емес. Көмекке вебинар провайдерлері келеді. Олар жалға «виртуалды конференция залын» береді және бағасы аса қымбат емес. Провайдер веб-пайдаланушы аты мен құпия сөз теру арқылы біз «конференция залында» отырамыз және оның «басталуын», «қонақтар келуін» күтеміз. Барлық қажетті файлдарды және PowerPoint жасалған мультимедиялық презентацияларды жүктеп алуымызға болады. Вебинардың әрбір қатысушысына электрондық пошта мекен-жайы бойынша мерзімінен бұрын виртуалды аудиторияның мекен жайы жазылған сілтеме жіберіледі.

Сонымен қатар қатысушылар өз ресурстарын алдын ала модераторға жібере алады.

«Виртуалды аудиторияның» тағы бір тиімділігі - барлық қатысушыларға жалпы қажет файлдарды онлайн-конференциядан кейін әрқайсысы олар үшін ыңғайлы кезде жүктеп алуға болады.

Вебинарда сауалнамалар ұйымдастыруға болады, экраннан қатысушылар сұрақтарды қарап дұрыс жауапты белгілейді, жауаптар автоматты түрде өңделеді, зерттеу нәтижелері диаграмманы көрсетуге болады.

Вебинарлар ортақ болады, көрермендер мен жүргізуші арасындағы толық өзара байланысты қамтамасыз етеді. Вебинарға қатысушылар бір-бірінің суретін не атын көріп отырады, сонымен қа-

тар, керек жағдайда анонимдік функциясын іске қосып кейбір қатысушылар «көрінбейтін» болуы да мүмкін.

Қазіргі уақытта вебинар Қашықтықтан оқыту жүйесінде кеңінен қолданылады.

Вебинардың келесі артықшылықтары бар:

- Интерактивтің жоғары дәрежесі, басқаша айтқанда динамика дейді. Көп уақыта вебинар кезінде белсенді оқыту процесіне қатысатын студенттер өздері үшін кейбір түсініксіз сәттерді түсіндіру үшін сұрақ қоя алады;

- Қайта қарау мүмкіндігі - әдеттегі семинарға қарағанда тиімді жағы, вебинар соңында қатысушылар алынған ақпаратпен қоса оқу кезінде пайдаланылатын болады, бейнені сақтап қайта көрсе болады;

Әлемнің кез келген жерінде бола тұрып, үй немесе кеңсе компьютердің көмегімен вебинар арқылы оқып үйрену мүмкіндігін алуға болады.

Әрине, оқытудың осы нысанда кемшіліктер де бар:

- Тікелей қарым-қатынас, сондай-ақ тірі эмоциялық байланыс орнатудың мүмкіндігі жоқ;

- Уақыт айырмашылық - кейбір қатысушылар уақыт белдеуі айырмашылықтары вебанарға қатысуда қиындық тұғызады, кеш түнде немесе таңертең ерте вебинар тыңдауға өте ыңғайсыз.

Бір жағынан, вебинарлар түрлі себептермен адамның білім алуға қол жеткізе алмайды, және тағы біреулер үшін жоғары сапалы білім беру бағдарламаларына қол жеткізуде ақшаны үнемдеу қажет, оқытудың дәстүрлі формаларына нақты баламасы бола алады. Екінші жағынан, кез келген, тіпті ең күрделі компьютерлік бағдарламалар оқытушы мен студенттің жеке өзара әрекеттесуін ауыстыра алмайды. Вебинардың спикері өте тәжирибелі болса да, көбінесе оған көрермендердің арасында қарым-қатынасқа қарамастан, нақты уақытта тірі қарым-қатынас нәтижесінде пайда болатындай бірдей эмоционалдық байланыс орната алмайды. Ал бұл тікелей оқытудың тиімділігіне әсер ететін өте маңызды аспект болып табылады.

Осылайша, бүгінгі күні вебинар үшін шекаралар мен ара қашықтық жоқ, ол көптеген студенттер үшін қашықтықтан оқытудың ең озық құралдарының бірі, оқыту уақыты мен ақшасын үнемдеуге де өз пайдасын тигізеді.

Жыл санап компаниялар мен интернет-ресурстар саны жоғары қарқынмен өсуде, сонымен қатар вебинарларға деген қызығушылық пен сұраныс артуда. Яғни, вебинар арқылы білім беру, интернет арқылы интерактивті бағдарламалық қамтамасыз ету іс-шаралары дамып келеді.

Базистік вебинар нақты уақытта географиялық қашықтағы пайдаланушылардың арасында байланыс ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Виртуалды Classroom Интернет ортасында жұмыс істейді.

Бірлескен вебинар ұйымдастырушылары үшін мәтін, дауыс және бейне түрлі байланыс құралдарын біріктіреді. Ең озық сынып - жоғарыда аталған мен қатар, PowerPoint, форматтары Doc және PDF құжаттарды, Excel электрондуық кестелерді, анимация және бейне материалдарды көрсетуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, олардың көмегімен веб-ресурстарды шолу немесе жетекші компьютермен белсенді жұмыс үстелі бағдарламаларын көрсетуге мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Демкин В.П., Можаева Г.В. Технологии дистанционного обучения. - Томск, 2002.

[2] Дистанционное обучение: Учебное пособие / Под ред. Е.С. Полат. - М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС, 1998. - 192 с.

[3] Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В., Петров А.Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Полат Е.С. - М.: Изд. Центр "Академия", 2001. - 272 с.

[4] Вымятнин В.М., Демкин В.П., Нявро В.Ф. Дистанционное образование и его технологии. - Томск, 1998.

[5] Демкин В., Вымятнин В., Можаева Г., Тарунина Г. Дистанционное обучение и мультимедиа // Высшее образование в России. - М.,1998. - № 4.

Ильясова А.А., Нусипкожа А.С., Курманбеккызы Н.

Эффективность использования вебинара при дистанционном обучении

Резюме. За последние пятнадцать – двадцать лет в в структуре системы образования Казахстана произошли значимые перемены. Образовательные технологии стали рассматриваться как эффективное средство на пути к рыночному развитию. Значимую роль в данном отношении можно выделить дистанционному образованию, основанному на современных технологических достижениях. В настоящее время студенты и сотрудники

организаций из разных городов могут существенно снизить свои расходы по связям путем использования интернет технологий. В особенности дорого обходится организация зарубежных видео связей, телефонных звонков, передача документации через факс, а также не всегда возможно провести аудиоконференцию и видео туры.

Но в настоящее время дистанционное обучение активно развивается, где необходимо использование мультимедийных файлов, взаимообменивание информацией, запись трансляций уроков и т.д., что нужно сделать для того чтобы процесс не превратился в хаос при участи десяти и более участников? В данной статье описана необходимая для решения данной задачи технология под названием вебинар.

Ключевые слова: вебинар, дистанционное обучение, мультимедия, видеозапись, видеоконференция.

Ilyasova A.A., Nusipkoja A.S., Kurmanbekkyzy N.

Efficient use of the webinar in distance learning

Summary. Over the last fifteen - twenty years in the structure of Kazakhstan's education system occurred significant changes. Educational Technology came to be regarded as an effective remedy on the way to market development. The significant role in this respect can be identified distance education, based on the latest technological achievements. Currently, students and staff of organizations from different cities can significantly reduce their spending on communications by the use of Internet technologies. In particular, the organization of expensive foreign video links, telephone calls, sending documents via fax, and is not always possible to conduct an audio conference and video tours.

But now actively developing distance learning, which requires the use of multimedia files, data transmission, recording broadcasts lessons, etc., that need to be made to the process of turning into chaos with the participation of ten or more participants? This article describes how needed to solve this problem called the webinar technology.

Keywords: webinar, distance learning, multimedia, video, video conferencing.

ӘӨЖ 622.24.051.

Б. Т. Ратов, Т. А. Жанабаев, Д. Р. Коргасбеков, А. Т. Тулепбергенов
(Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, almaskz_85@mail.ru)

КҮРДЕЛІ ЖАҒДАЙДА ҰҢҒЫЛАРДЫ БҰРҒЫЛАУҒА АРНАЛҒАН ЖУУ СҰЙЫҚТАРЫ

Түйіндеме. Қазақстанның мұнай және газ кен орнындарының көбінің геологиялық тілмесі тұрақсыз, опырылуға бейім, сазды, жарықшақты, тұзды, қалың, тез ерігіш тау жыныстарынан тұрады. Осындай тұрақсыз қабаттарды бұрғылау кезінде, бұрғылау сұйығының құрамын дұрыс таңдау маңызды роль атқарады. Бұрғылау сұйығының құрамындағы сұйық фаза саз жыныстарын ісіндіріп, ұңғы қабырғасының тарылуына, кей жағдайларда опырылып құлауына әкеліп соқтырады. Ал жарықшақты әлсіз цементтелген құмдар мен тұз күмбездерін бұрғылап өту, одан да ірі апаттарға, кей жағдайда ұңғыны жойып, екінші оқпан бұрғылауға дейін әкеледі. Бұндай апаттар бұрғылау уақытының және ұңғының өзіндік құнының өсуіне септігін тигізеді.

Осындай шиеленістердің нәтижесінде бұрғылау құбырларының ұсталып қалуы, ұңғы оқпанының шамадан тыс кеңейіп кетуі, қуыс – қолтықтың көбейюі, ұңғы оқпанының берілген бағыттан ауытқуы, геофизикалық құрылғылардың керекті тереңдікке жетпей қалуы сияқты келеңсіз жағдайлар болып жатады. Бұндай жағдайлармен күресудің тиімді тәсілі болып, бұрғылау сұығының құрамындағы сұйық фазаның ұңғы оқпаны маңындағы тұрақсыз тау жыныстарына әсерін азайтатын ингибирленген (тұрақтандырылған) бұрғылау сұйықтарын пайдалану болып табылады.

Түйінді сөздер: Бұрғылау, бұрғылау сұйықтары, ісінуге бейім саздар, тұрақсыз тау жыныстары, апаттық жағдай, ингибирленген сұйықтар, ерітінді құрамы, өзіндік құн.

Кіріспе

Анықталған мұнай қоры бойынша Қазақстан әлемдегі 15 алдыңғы қатарлы мемлекеттер арасына кіреді. Ол бүкіл анықталған көмірсутек қорының 3,3% тең. Болжам бойынша өндіруге мүмкін болатын көмірсутек қоры 17 млрд. тонна, оның 8 млрд.тоннасы Каспий теңізінің Қазақстан секторына тиесілі болып отыр. Мемлекетіміздің 62% жер көлемін мұнайлы аудандар иеленіп жатыр. Осы аудандарда 172 мұнай кен орындары және 42 газконденсатты кен орындары орналасқан. Бұған қоса мемлекетімізде көптеген пайдалы қазбалар өндірілетін кен орындары жетіп артылуда. Әрине

осы кен орындарын, әсіресе мұнай мен газ және кейбір пайдалы қазбаларды, ұңғы бұрғылау арқылы ғана алуға болады. [1]

Жоғарыда аталған кен орындарын бұрғылау кезінде көптеген проблемалар кездесетіні рас. Олардың ішінде өте жие кездесіп, кей жағдайларда шешімін таба алмаудың кесірінен ұңғыны жоюға дейінгі жағдайлар да кездеседі. Енді осылардың негізгілеріне тоқталатын болсақ олар: қабат қысымдарының аномальды жоғары және аномальды төмен болуы, ұңғы температурасының шамадан тыс жоғары болуы, қабат сұйықтарының құрамы агрессивті компоненттерге бай болуы, опырылуға бейім келетін жарықшақты құмды және сазды, тұз күмбездерінен тұратын қабаттарды бұрғылау арқылы ашу болып табылады.

Бұрғылау процессінде кездесетін осындай мәселелерге қарамастан, бұрғышылардың алдында – ұңғыны қысқа уақытта, сапалы, өнімді қабаттың коллекторлық қасиеттерін сақтай отырып, еңбек өнімділігін арттыра отырып, экономикалық жағынан тиімді (әсіресе экономикалық тоқырау кезеңінде), экологиялық жағынан қауіпсіз жолдарды таңдай білу мақсаты әрдайым тұрады.[2,6]

Осындай мақсатты шеше білу үшін, бұрғышылар күрделі геологиялық жағдайда, ұңғы бұрғылаудың технологиясын жітілдіре отырып, жоғары техника–экономикалық көрсеткіштерге қолжеткізуі тиіс. Осыған орай біз, күрделі жағдайда ұңғыны бұрғылау кезінде, оның қабырғасының тұрақтылығын сақтауына ерекше көңіл бөлуіміз керек.

Күрделі геологиялық жағдайларда, ұңғы оқпанының тұрақтылығын сақтаудың көпшілікке мәлім бірнеше іс-шаралары бар:

– Жуу сұйығының құрамындағы сұйық фазаның, гидростатикалық қысымның әсерінен, ұңғы оқпаны маңындағы опырылуға бейім саз жыныстарына сіңіп, тұрақтылығын азайытпауы үшін, оның сүзілу коэфицентін минимумға жеткізу;

– жуу сұйығының тығыздығын, қабат қысымына сәйкестендіріп, ұңғы оқпанының құламауын қамтамассыз ету;

– ұңғы ішіндегі сұйық қысымының динамикалық өзгерістерінің күрт ауытқуын қадағалау;

– саз қатпарларының теріс зарядттарын бейтараптандыру үшін және ісінуді тудыратын гидратты қабықшаларының қалыңдығын арттырудың арқасында,беттік тартылу энергиясын минимумға жеткізу үшін, ертіндіні металлдың оң иондарымен өңдеу;

Соңғы аталған тәсіл, ұңғы қабырғасын опырылудан сақтайтын әдістердің ең тиімдісі болып саналады және осындай бұрғылау сұйықтары-ингибирленген бұрғылау сұйықтары деп аталады. [7]

Ингибирленген бұрғылау сұықтары:

-оң иондарды тасмалдаушы ингибитор реогентттеріден;

– саз жыныстарының когуляциясын және ыдрауының алдын алушы, саз ерітінділерінің су бергіштігін азайтушы тұрақтандырғыш реогенттерден;

- тұрақтандырғыш реогенттің жақсы жұмыс жасауын қамтамассыз ететін pH реттегіш ерітіндісінен тұрады.[2,3]

Зерттеу әдістемесі

Ісінуге бейім, тұрақсыз жыныстарды сәтті бұрғылау мақсатында Қ. И Сәтпаев атындағы Қаз ҰТЗУ-ің «Ұңғыларды бұрғылаудың технологиясы және техникасы» кафедрасының бірнеше оқытушыларынан тұратын ұжым, көптеген зертханалық және өндірістік тәжірибелер өткізген. Осы сынақтардың нәтижесіне сүйенсек, ингибирленген бұрғылау сұйықтарын жасауда тұрақтандырғыш реогент ретінде Волгоград мұнай НИПИ ұсынған кали хлорлы (KCl) ерітіндіні пайдалану үлкен нәтиже көрсеткенін байқауға болады (1-кесте).[3] Осындай құрамдағы бұрғылау ерітінділерінің басты ерекшелігі, әдетте ингибитр ретінде пайдаланылып жүрген кальци хлор (CaCl) орнына, кали хлор (KCl) пайдалану, ұңғы қабырғасын ісінуден сақтап қана қоймай, бұрғылаудың механикалық жылдамдығын арттырған. Оған қоса қышқылдық орта pH реттегіш ретінде, әдетте пайдаланылатын натри гидроситінің (NaOH) орнына, калигидроксидін(KOH) пайдалану оң нәтиже берген.[4] Сондықтан біз де жұмыс барысында осы химиялық реогенттерді пайдаланатын боламыз.

1-кесте. **Хлоркалилі ерітіндінің бастапқы құрамы**

Реогент атауы	Мөлшері %	Құрамындағы орташа мөлшерікг/м^3	Бағасы тенге/кг	1м^3 құны
саз	2-3	20-30	55	1650
КМЦ	0.3-0.5	4	600	2400
КОН	0.2-0.3	2.5	570	1425
КССБ4	3-7	50	650	32500
көбікбасқыш Т-80	1-1.5	12.5	1440	18000
KCl	5-7	60	240	14400
барлығы	9.5-16.3 қалғаны су	129	3555	68725

Зертханалық тәжрибелер нәтижесінде жоғарыда көрсетілген 1-кестедегі ертінді құрамы анағырлым өзгертілді. Ертіндінің осы құрамын дайындау кезінде КССБ (*кондицерленген сульфит-спиртті барда*) қолдану нәтижесінде, бұрғылау сұйықтығы қатты көбіктенгеннінің кесірінен, бағасы өте қымбат тұратын көбік басқыш Т-80қосуға тура келді.Одан әрі бұрғылау сұйығының құрамындағы КМЦ (*карбоксиметилцеллюлоза)* және КССБ тұрақтандырғыш реогенттері PAC-ULV[8] натри целлюлозасымен (*carboxymethyl*) ауыстырылған. Бұл сынақ оң көрсеткіш бергенімен, жуу сұйығының құнын әрі қарай түсіру күн тәртібінен түскен жоқ. [3,5]

Қазақстанда уран өндірумен айналысатын ірі компаниялардың бірі болып саналатын «Волковгеология» ААҚ-ның тапсырысымен, біз ингибирленген бұрғылау сұйығының өзіндік құнын одан әрі төмендетуге кірістік. Қ. И Сәтпаев атындағы Қаз ҰТЗУ-ің «Ұңғыларды бұрғылаудың технологиясы және техникасы» кафедрасының, «Бұрғылау және цементтеу ерітінділері» зерітханасында жұмыс жалғасын тапты. Ерітіндіні төменгідей құрамнан бастадық:

- техникалық су ретінде - кәдімгі кран суы;
- бентонит сазы;
- ингибитр ретінде -KCl кали хлоры;
- қышқылдық ортаны реттеуші ретінде - КОН (кали гидроксиді) қолданылды. Негізгі мақсат бұрғылау сұйығының өзіндік құнын арзандату болды. Ол үшін бағасы айтарлықтай қымбат тұратын шетелдік PAC-ULV реогентінің орнына: КССБ-4, КМЦ-600, Реолон-950 тұрақтандырғыш реогенттерін пайдаланып көру көзделді.

Көптеген зертханалық жұмыстардың нәтижесінде төмендегідей көрсеткіштерге қол жеткілді.[3,7]

Нәтижелерді сараптау

Төмендегі 2-кестеде құрамында КССБ реогенті бар саз ерітіндісінің, бұрғылау сұйығының негізгі параметірлеріне тигізетін әсері көрсетілген.

2-кесте. **Құрамында 200 г/см^3 сазы бар және КССБ реогентімен өңделген бұрғылау ерітіндісінің, бұрғылаудың негізгі параметірлеріне әсері.**

КССБ, г/см^3	тығыздық, кг/м^3	тұтқырлық, Т,с	сүзілу көрсеткіші, 30мин/см^3	pH	саз қабығы, мм	СЫК-1мин, Па,	СЫК-10мин Па,
0	1.13	46	13	6	4	10	20
5	1.12	57	11	6	3	1	4.15
10	1.06	140	6	6	1	1	4.15

Бұл кестеден біз, сүзілу көрсеткішінің 54% төмендегенімен, СЫК (статикалық ығысу кернеуі) 1-10мин ішінде жақсы көрсеткіштерге ие болмағанын көруімізге болады. Әрі қарай біз 3-кестеде, құ-

рамында 100г/см^3(10%) сазы бар КССБ реогентімен және қышқылдық ортаны реттеуші КОН (кали гидроксиді) өңделген ерітіндінің, бұрғылаудың негізгі параметіріне әсерін салыстырамыз.[5,6]

3-кесте. **КССБ және КОН-мен өңделген ерітіндінің, бұрғылаудың негізгі параметіріне тигізетін әсері.**

КССБ, г/см^3	КОН, г/см^3	Тығыздық, кг/м^3 (%)	тұтқырлық, Т,с	сүзілу көрсеткіші, 30мин/см^3	pH	саз қабығы, мм	СЫК-1мин, Па,	СЫК-10мин Па,
0	0	1.06	18	18	6	2.5	1	5
5	1	1.06	29	8	10	1.5	1.7	2.5
10	2	0.98	24	7	11	1.5	8	16

Бұл кестеден көретініміз КССБ-ның мөлшері артқан сайын ерітіндінің субергіш қасиеті мен статикалық ығысу кернеуінің көрсеткіштері де жақсара түскен. Ал химиялық реакциялардың жақсы жүруін қамтамассыз етіп тұрған ол, ерітінді құрамына қосылған кали гидроксидінің мөлшері деуге болады.[5,11]

Ал келесі 4-кестеде кафедра докторанты Жаңабаев Темірханның ресейдің Санкт-Петербург қаласына ғылыми-тәжрибе жинауға барған іс-сапарынан алып келген, «Оргполимерсинтез» ААҚ жасап шығарған, жаңа тұрақтандырғыш реогенті Реолон-950-дің бұрғылау сұйығының параметіріне тигізетін әсерін ұсынамыз.

4-кесте. **Реолон-950 реогентінің бұрғылау сұйығының параметіріне тигізетін әсері.**

№	Бентонит сазының мөлшері, %	Реолон-950 мөлшері, %	Тығыздық, кг/м^3	тұтқырлық, Т,с	сүзілу көрсеткіші, 30мин/см^3	pH	саз қабығы, мм	СЫК-1мин, Па,	СЫК-10мин Па,
1	20	0	1.13	27	13	6	4	10	20
2	20	1	1.13	21	8	7	4	11	23
3	25	1.5	1.15	29	6	7	2	35	44
4	25	2	1.15	34	5	8	1.5	11	66
5	25	3	1.15	ақпайды					
6	15	2	1.07	19	6	7	2	93	108
7	15	2 KCl, 2	1.07	32	40	6	6	90	110

Жоғарыдағы кестеден байқағанымыздай Реолон-950 полимері сүзілу көрсеткішін төмендету үшін таптырмайтын реогент екені дәлелденді. Бірақ соңғы сынақ нәтижесі көрсеткендей, ерітіндіні 2% KCl (кали хлор) ингибитрмен өңдегенде, ол өзінің реологиялық қасиеттерінен айырылғанын анық көруге болады. Оның дәлелі, бұрғылау сұйығының ұңғы қабырғасының беріктігін қамтамассыз ететін негізгі параметірі болып саналатын сүзілу көрсеткішінің күрт өсуі және ұңғы қабырғасына түзілетін саз қабыршағының қалыңдауы. Ол, Реолон-950 полимерінен ингибирленген бұрғылау сұйықтығын дайындауға болмайды деген сөз. [3]

Келесі 5-кестеде біз КМЦ-600 полимерінен ингибирленген ерітінді дайындау үшін жасалған зертханалық сынақтарымыздың нәтижесін ұсынамыз.

5-кесте. **КМЦ-600 тұрақтандырғыш реогентінің құрамында КОН және КСl бар бұрғылау сұйығының параметіріне тигізетін әсері.**

№	Бентонит сазының мөлшері, %	Қосылған реогенттер мөлшері, %	Тығыздық, кг/м^3	тұтқырлық, Т,сек	сүзілу көрсеткіші, 30мин/см^3	pH	саз қабығы, мм	СЫК-1мин, Па,	СЫК-10мин Па,
1	20	0	1.12	46	13	6	4	10	20
2	20	КМЦ, 0.5 %	1.11	33	6	6	1	1	5
3	20	КОН, 0.2 %	1.11	ақпайды	9	11			
4	25	КМЦ, 0.5 % КОН 0.03 %	1.13	34	7	9.5	1	4	25
5	35	КМЦ, 1.5 % КОН 0.2 % KCL 4 %	1.18	33	10	9	0.5	1.6	1.6

Жоғарыдағы кестеден көріп отырғанымыздай құрамында 35% бентонит сазы бар ерітіндіге 1,5% КМЦ-600, 0,2%сілті және 4%КСl қосылғанда, жақсы реологиялық көрсеткішке қол жеткізілгенін байқауға болады.

Қорытынды

1. Зерттеулер нәтижесінде біз Қазақстанның уран кен орындарына арналған калихлорлы ингибирлинген бұрғылау сұйықтарының аптималды құрамын анықтаумен қатар оны дайындаудың әдістемесін ұсындық.

2. Әлемдік кризиске орай бұрғылау сұйығының құнын бірнеше есеге азайту мақсаты іске асты. Нәтижесінде:

- КССБ тұрақтандырғыш реогенті бұрғылау сұйығының сүзілу көрсеткішін едәуір азайтқанымен, ертінді құрамындағы жалпы мөлшері 0,5-1%-дан асқан кезде қатты көпіру пайда болатыны дәлелденді.

- Реолон-950 тұрақтандырғыш реогенті саз ерітінділерінің су бергіштік қасиетін төмендеткенімен, калихлор ингибитрімен өңделгенде қасиетін жоғалтып, іріп, жарамсыз болатыны белгілі болды.

- КМЦ-600 тұрақтандырғыш реогенті ерітіндінің су бергіштік қасиетін жақсы төмендетумен қатар, калихлор және КССБ реогентімен жақсы байланысты. Бірақ КМЦ-600 -бен өңделген ерітіндінің кемшілігі оның суда нашар еруі және СЫК (статикалық ығысу кернеуі) азаюы болды.

- PAC-ULV тұрақтандырғыш реогентінің көрсеткіштері жоғарыдағы реогенттердің бәрінен де жақсы екені белгілі болғанымен, оның құнының жоғары болуы, ұңғы құрылысының жалпы құнын қатты өсіріп жіберетіндігі анықталды.

3.Ингибирленген ерітіндінің өзіндік құнын бағасы 600тенге/кг аспайтын КССБ және КМЦ-600 реогенттерін калихлормен өңдеу арқылы, PAC-ULV тұрақтандырғыш реогентінің бағасынан екі есеге дейін төмендетуге қол жеткізілді.

4. Қазақстанның мұнай мен газ кенорынан бөлек, қатты пайдалы қазбаларын күрделі геологиялық жағдайларда бұрғылауға арналған жуу сұықтарын, әр түрлі тұрақтандырғыш реогенттерді қосу арқылы,КСl көмегімен өңдеп, ингибирленген ерітінділер түрлерін ұсындық.

5. Ұсынылған бұрғылау сұйықтарын, геологиялық, техника-технологиялық, экономикалық жағдайларға байланысты таңдауды, сіздердің еріктеріңізге ұсындық.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Investkz.com.journals/25/415.html

[2] Агзамов Ф. А.., Измухамбетов Б.С., Токунова Э.Ф. Химия тампонажных и промывочных растворов: учебное пособие. - СПВ.: ООО «Недра», 2011. – 268 с.

[3] Рязанов Я. А. Справочник по буровым растворам. - М.: Недра, 1979.

[4] Грей Дж. Состав и свойства буровых агентов. - М.: Недра, 1985.- 86 с.

[5] Билецкий М.Т., Касенов А.К., Ратов Б.Т.,Жанабаев Т.А.,Утепов З. Г. Результаты исследований по совершенствованию рецептурингибирующих буровых растворов. // Научно-технический журнал "Новости науки Казахстана" - 2015. №3.- 125 с.

[6] Городнов В. Д. Физико-химические методы предупреждения осложнений в бурении. - М.: Недра, 1984. – 175 с.

[7] Steliga T. Uliasz M. Spent drillingmuds management and natural environment protection // Gospodarkasurowcamimineralnymi-mineral resources management. – 2014. – Vol. 30. – Iss. 2. – pp. 135-155.

[8] Zhang, Xin-chun; Wang, Xing-zhi; Chen, Gang; et al. Synthesis of a Biglucoside and Its Application as Montmorillonite Hydration Inhibitor//JOURNAL OF CHEMISTRY.-2014. – Vol.15. – Iss. 5. – pp. 285-296.

[9] Hayati-Ashtiani, Majid; Jazayeri, Seyed-Hamid; Ghannadi, Mohammad; etal.Experimental Characterizations and Swelling Studies of Natural and Activated Bentonites with Their Commercial Applications//JOURNAL OF CHEMICAL ENGINEERING OF JAPAN.-2011. – Vol. 44. – Iss. 2. – pp. 135-155.

[10] Biletskiy M.T., Kasenov A.K., Sushko C.M., Mechanism of caving while drilling through highly dispersible clays, //J. News of Kazakhstan's science, - 2013, № 2, pp.69–83

[11] Патент РК №29616 E21B33100. Билецкий М.Т и др. Ингибирующий буровой раствор для бурения скважин на урановых месторождениях Казахстана и способы его применение. бюллетень изобретений. 2015. Бюл. №3.

[12] Козак Н.Микробный полисахарид – ксантан // Международ. специализированный журнал. Полимеры–деньги. - 2006. №1.

[13] Липатов Ю.С., Сергеева Л.М. Адсорбция полимеров. – Киев: Наукова думка, 1972. – 195 с.

Ратов Б. Т., Жанабаев Т. А., Коргасбеков Д. Р., Тулепбергенов А. Т.

Күрделі жағдайда ұңғыларды бұрғылауға арналған жуу сұйықтары

Мақалада біз осындай бұрғылау сұйықтарының сапасын жақсартатын және құнын төмендететін КМЦ-600, КОН, КССБ4, көбікбасқыш, KCl, Реолонсынды химиялық реогенттердің жуу сұйығының сапасына тигізетін зерттеулер нәтижесін ұсынып отырмыз. Жұмыстың мақсаты тез ісінгіш, опырылуға бейімтау жыныстарының тұрақтылығын арттыратын бұрғылау сұйығының құрамын дайындаумен қатар, оның өзіндік құнын төмендету болып табылады. Бұрғылау сұйығының өзіндік құнын төмендету, әр түрлі арзан реогенттерді аралас пайдалану арқылы зертханалық зерттеулер нәтижесінде жүзеге асырылды. Зеріттеу жұмыстарының мақсаты Қазақстандағы мұнай және газ кен орнындарымен қатар пайдалы қазбалар кен орындарында кездесетін тұрақсыз тау жыныстарын бұрғылау кезінде туындайтын қиындықтардың алдын алу болып табылады.

Түйінді сөздер: Бұрғылау,бұрғылау сұйқтары, ісінуге бейім саздар, тұрақсыз тау жыныстары, апаттық жағдай, ингибирленген сұйықтар, ерітінді құрамы, өзіндік құн.

Ratov B.T., Zhanabayev T.A., Korgasbekov D.R., Tulepbergenov A.T.

The flushing fluids for drilling in difficult conditions

Abstract. The article contains results of lab КМЦ-600, КОН, КССБ4, antifoam agent, KCl, Реолонstudying of how the reagents impact the performance parameters of inhibit drilling mud. Combination of cheaper reagents for decrease of the inhibit drilling mud cost was justified in this article. Thus, this work makes a distinct contribution needed to solve the problem of preventing the accidents, which occurring during the drilling of easily dispersive, fractured rocks with high clay and salt contend, located in Kazakhstan fields.

Key words:drilling, drilling muds, clays, unconsolidated rocks, drilling accidents, inhibit solutions, compositions of the solutions, cost.

УДК 622.283

Н. А. Давлетярова, Б. И. Искаков
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева
г. Алматы, Республика Казахстан, 777_nurikew@mail.ru)

НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ ГИДРОРАСПОРНОГО ТРУБЧАТОГО АНКЕРА

Аннотация. Работа посвещена креплению подземных горных выроботок анкерами. Предлагается новая конструкция гидрораспорных трубчатых анкеров, где только замковая часть анкера, которая находиться в зоне устойчивых горных пород, изготавливается из трубы, а остальная часть представляет собой строительную арматуру. Это позволяет экономить дефицитную трубу и снижает себестоимости крепи в целом.

Ключевые слова: крепь, анкер, гидрораспорный, трубчатый, устойчивая зона, установка анкера, несущая способность.

Данная работа создает предпосылки для механизаций поцесса крепления, поскольку механизация не возможен без создания новых видов крепей, которые подлежать к механизаций. Исследование показывают, что не всякую крепь можно механизировать. Тем самым в свою это очередь повышает производительности труда подземных работников.

Установка анкеров вблизи забоя обеспечивает относительную незначительность сдвижения пород и максимальное сцепления между отдельными частями. Сохранение такого сцепления является непременным условием самоподдержания породного массива и любая потеря сцепления ведет к значительной потере прочности.

Анкерная крепь, являясь прогрессивной и экономический выгодной для крепления подземных сооружений, применяется в широком диопозоне горно-технических условий. Она по сравнению с обычными подпорными конструкциями имеет следующие преимущества:

- лучше любой другой крепи противостоит взрывным работам и может устаналиваться в забое как временная;
- обладает потенциальными возможностьями для полной механизации процесса крепления;
- требует меньшего расхода крепежных материалов и меньших затрат на их доставку;

Условия работы анкера в шпуре и следовательно характер его взаимодействия с массивом горных пород зависят от способа его закрепления. Так анкер можно закреплять в одной точке в забое шпура жестко или создавать возможность проскальзывания замка в шпуре (металлические распорные анкера). Также применяют конструкции железобетонных и армополимерных анкеров, которые закрепляют по всей длине шпура, жестко связав с породой.

Выбор конструкции анкера и способа его крепления зависит от горнотехнических условий работы анкерной крепи.

Анкерная крепь состоит из системы армирующих элементов (деревянных, металлических, железобетонных, полимерных и др.), закрепляемых в скважинах, пробуренных по контуру выработки, которых в сочетании поддерживающими и ограждающими элементами (или без них) предназначены для предотвращения обрушение ослабленных пород за счет их скрепления и подвески к устойчивой части породного массива.(Рис.1)

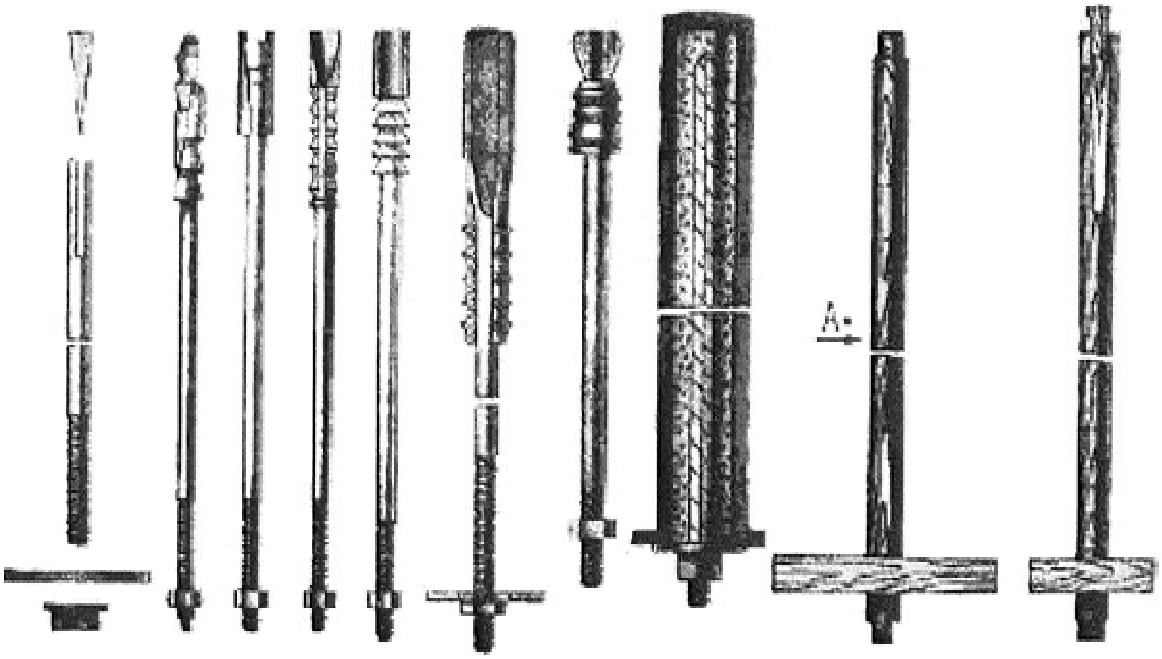


Рис.1. Конструкция сущесвующих анкеров

Из множества существующих конструкций известных анкеров можно выделить таких, которые обеспечивали бы, с одной стороны, высокую надежность работы сразу после их установки, а с другой стороны, позволили бы снизить затраты на их изготовления и установку. К таким конструкциям относятся беззамковые анкеры, изготавливаемые из тонкостенных стальных труб.

Известны анкера, предоставляющие собой разрезанные по всей длине трубы. Эти анкера имеют коническую форму и устанавливаются забиванием в шпур перфоратором. Подобную конструкцию анкеров под названием «Сплит – Сет» разрабатывала фирма «Ингерсол – Ренд» (США). Однако, по данным фирмы «Атлас – Копко» (Швеция), закрепленным анкерами «Сплит – Сет» тоннель в США пришлось перекреплять из-за обвалов. В настоящее время предлагаются различные варианты исполнения анкеров типа «Сплит – Сет». Разрезанная вдоль труба может сжиматься перед вводом её в шпур намотанной на нее проволкой или же разжиматься коническими втулками. Известны подобные анкера, имеющие особый профиль разреза, позволяющий при помощи замков различной конструкции уменьшать диаметр анкера до ввода его в шпур и увиличивать после введения в шпур. Недостатком всех перечисленных трубчатых анкеров является сложность изготовления и, соответственно, большая стоимость.

Известны более простые трубчатые анкеры, имеющие внутренние желобки и камеры. При подаче в них воды под давлением диаметр увеличивается за счет распрямление жалобков, и штанга расширяется в шпуре. Однако наличие специальной камеры усложняет и без того сложную конструкцию анкера.

Наиболее простым является анкер представляющий собой стальную трубу, которую предварительно деформирует образованием глубокой продольной впадины, значительно уменьшая в диаметре.

На концы деформированной трубы плотно насаживаются и герметизируются сваркой гильзы. Одна из гильз имеет посадочное место с высокой точностью обработки, на которые насаживается установочный патрон, соединенный со шлангом высокого давления. После введения анкера в шпур во внутреннюю полость деформированной трубы через установочный патрон подают воду под высоким давлением (25-30МПа), благодаря чему труба расширяется. Однако для гермитизации трубы требуется специальные гильзы, причем одна из них должна иметь поверхность с высокой точностью обработки. Это усложняет конструкцию анкера, сужает технологические возможности его изготовления.

Известные гидрораспорные трубчатые анкера («Свеллекс» - Атлас-Копко, ТАК-МАССАГЕТ, «НИГРИ») изготавливаются полностью из трубы длиной 2,0-2,5м, с толщиной стенки 2мм и диаметром 45-50мм, что является основным недостатком таких анкеров из-за дефицита труб.(Рис.2)

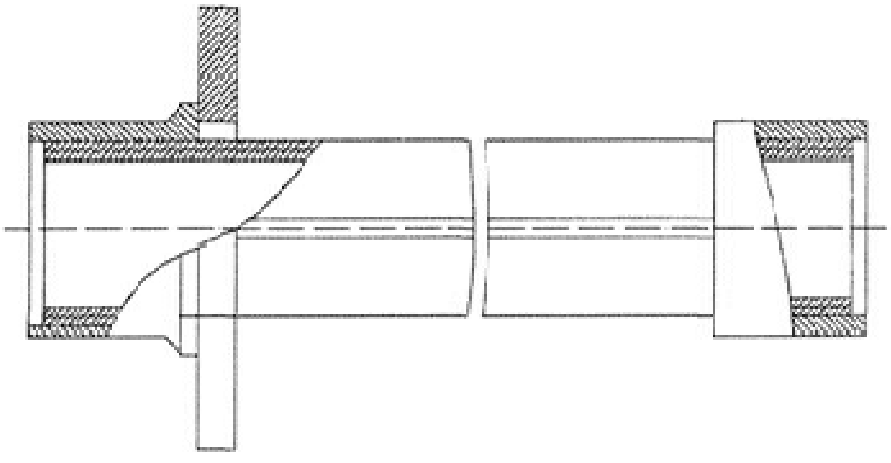


Рис.2. Анкер «Свеллекс»

Из известных анкеров наиболее дешевым и простым является ТАК «Массагет» (Рис.3)

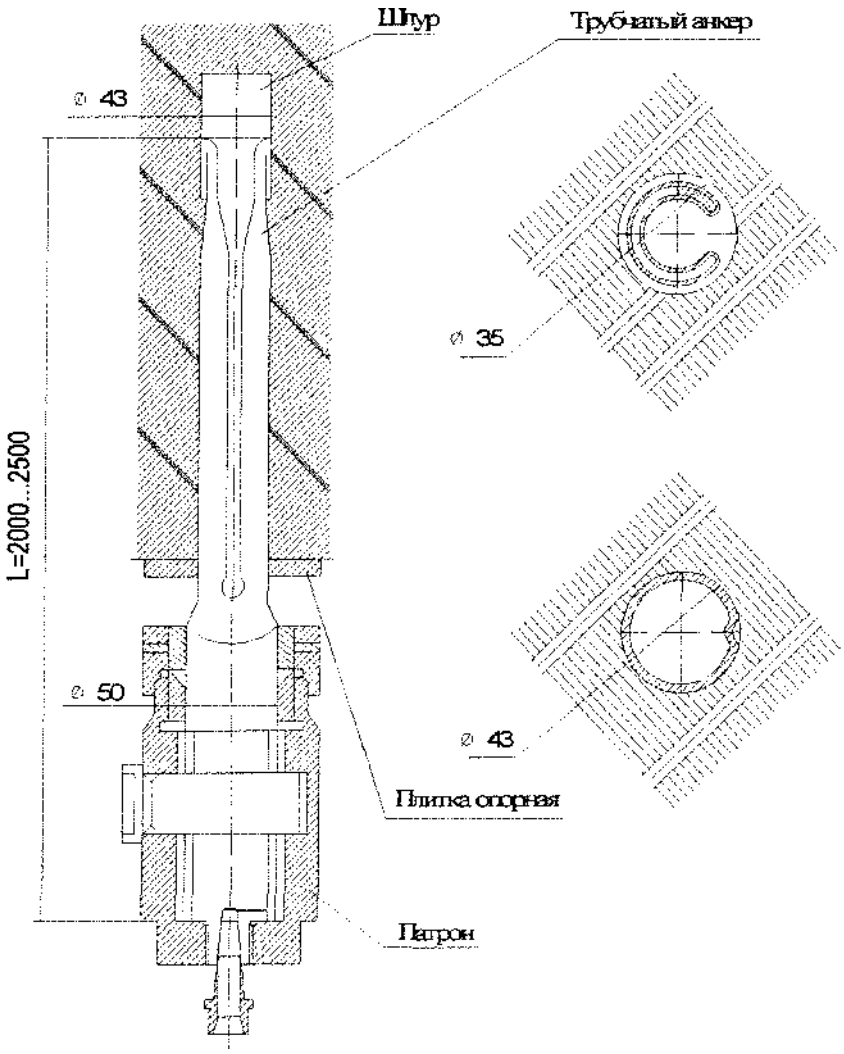


Рис.3. Анкер «ТАК»

Мы предлагаем трубчатую анкерную крепь с простой и материалосберегающей конструкции.

Результатом данной работы является снижение себестоимости анкера и возможность утилизации отходов из отрезков труб.

Идея данной конструкций заключается в том, что трубу необходимо использовать только для замковой части анкера (длина – 0,5 м), остальная часть анкерной крепи состоит из строительной арматуры.

Идея достигается тем, что трубчатый элемент выполнен длиной 0,1 - 0,5 длины анкера, а стержень – длиной, равной длине анкера, и жестко связан с последним посредсвом сварного шва на внешней стороне его торца, обращенного к выступающему концу анкера.

При этом максимальная длина трубчатого элемента (половина длины анкера) взята для анкеров с минимальной длиной (1м), поскольку меньше этой длины (500мм) анкер не обеспечит нужную несущую способность (до 10т). Нижний предел длины трубчатого элемента зависит от необходимой длины анкера и его замковой части, исходя из горно-геологических условий месторождения. Анкер несет нагрузку двумя видами крепления трубчатого элемента со стержнем. Половина нагрузки падает на силы трения между стержнем и трубчатым элементом, а вторая половина –на сварочный шов. Кроме того, сварочный шов делает анкер цельным до процесса установки, что позволит устанавливать анкер с коротким трубчатым элементом в глубокий шпур.(Рис.4)

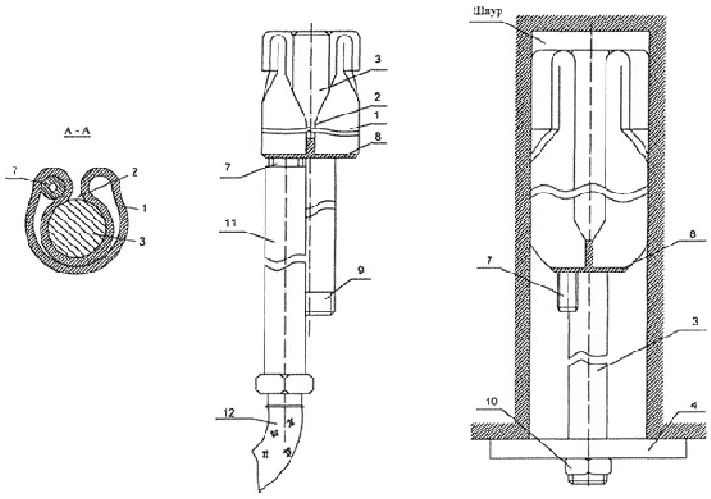


Рис.4. Анкер «МГТА»

При этом длина стержня, равная длине трубчатого элемента, позволяет закрепить на ее внешнем конце опорную шайбу после установки анкера в шпуре.

Применение в конструкции анкера коротких трубчатых элементов позволит использовать отходы труб, которые остаются при изготовлении анкера существующей конструкции.

Анкер включает трубчатый элемент с аксиальной прдольной складкой 2 размещенный внутри складки 2 стержень 3 и опорную шайбу 4. Трубчатый элемент 1 загермитизирован с обоих концов. Внутренний конец 5 загермитизирован, например, горячей заковкой, а внутрь внешнего конца 6 вставлен штуцер 7 и заварен вместе со стержнем 3 сварным швом. Стержень 3 на выступающем конце имеет резьбу 9, на которую крепится опорная шайба 4 посредством гайки 10.

Для установки анкера служит патрубок 11, который в свою очередь соединен шлангом 12 с агрегатом высокого давления и навинчивается перед началом установкой на штуцер 8.

После этого анкер подают в шпур и нагнетают во внутреннюю полость трубчатого элемента 1 жидкость под высоким давлением через шланги 12, патрубки 11 и штуцер 8. При этом трубчатый элемент 1, распрямляясь, распирается в шпуре, после чего патрубок 11 отвинчивается от штуцера 8. На выступающий конец стержня 3 надевают опорную шайбу 4 и фиксируют ее посредством гайки 10. Анкер установлен и несет нагрузку.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Искаков Б.И., Молдагожина М.К. Проблема механизаций крепления горных выработок. Сборник материалов. Международной научной конференций. – Алматы: КазНТУ, 2011

[2] Гелескул М.Н. Технический процесс в области крепления горных выработок на угольных шахтах. РЖ «Шахтное строительство» №5, 1976.

[3] Рекламные проекты фирмы «Атлас-Копко».

[4] Воронин В.С. Набрызгбетонная крепь.- М., Недра, 1980.

Давлетярова Н.А.

Анкерлік гидротартқы құбырының жаңа конструкциясы

Түйіндеме. Мақалада перспективті анкерлер, атап айтқанда сумен керілетін құбырлы анкер туралы ақпарат келтірілген. Бұл жұмыста сумен керілетін анкердің жаңа құрылымы ұсынылған. Бұл жағдайда оң әсер анкердің тау жынысының беріктік аймағында орналасқан бөлігі ғана құбырдан жасалып, ал қалған бөлігі құрылыстық арматурадан тұратындығына байланысты алынады.

Түйінді сөздер: бекітпе, анкер, сумен керілетін, құбырлы, беріктік аймақ, анкерді орнату, көтергіш қабілеті.

Davletyarova N.A.

Новая конструкция гидрораспорного трубчатого анкера

Summary. This article contains information about future anchors, namely hudrospacer tubular anchors. A new design of the anchor hudrospacer offered, where in a positive effect is obtained by the fact, that the pipes are made of

only the lock of the anchor, which is located in the area of sustainable, untouched mountain range, and the rest is made up of building fittings.

Keywords: anchors, tubular, hudrospacer, zone of stable rock, carrier capacity, installation of anchor.

УДК 663.4

С. С. Аргокова, Р. Адырбайкызы
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, saniya.argokova@mail.ru)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДРОЖЖЕЙ ВЕРХОВОГО И НИЗОВОГО БРОЖЕНИЯ

Резюме. Рассматривается сравнительная оценка дрожжей верхового и низового брожения. Статья содержит данные об образовании побочных продуктов брожения различными штаммами дрожжей. Дана общая характеристика и проведен сравнительный анализ дрожжей верхового и низового брожения.

Ключевые слова: дрожжи, верховое и низовое брожение, Saccharomyces cerevisiae, побочные продукты брожения.

Пиво верхового брожения является наиболее древним способом приготовления пива и отличается от низового важными особенностями поведения дрожжей, а также продуктами их обмена веществ, придающими пиву совершенно своеобразный характер.

Прошли годы прежде чем человечество научилось выделять и культивировать эти микроорганизмы. Все эти годы пиво готовили верховым способом брожения, благодаря чему и появилось огромное количество легендарных сортов. Так происходило вплоть до середины XX века, пока низовое брожение практически полностью вытеснило изначальный способ.

По современной классификации пивоваренные дрожжи относятся к классу сумчатых грибов (Ascomycetes), семейству сахаромицетов (Saccharomycetaceae) и роду Saccharomyces, который объединяет 41 вид.

По способности сбраживать разные сахара, пивоваренные дрожжи относят ко второму типу, сбраживающие мальтозу и сахарозу, включающему группу cerevisiae, которая сбраживает рафинозу только на 1/3, и группу carlsbergensis, которая сбраживает рафинозу полностью.

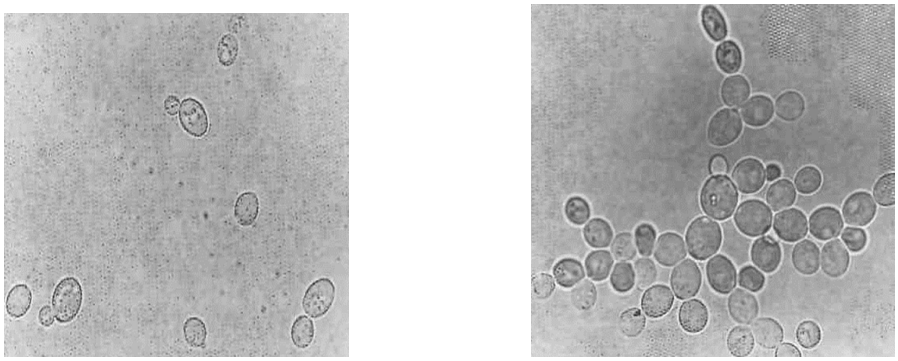
Среди дрожжей вида Saccharomyces serevisiae, применяемых преимущественно в пивоварении как культурные дрожжи, различают многочисленные штаммы. В пивоваренной практике эти штаммы делят на две большие группы - дрожжи верхового и низового брожения. Между ними существуют морфологические, физиологические и технологические различия, которые будут описаны ниже.

По морфологическим признакам дрожжи верхового и низового брожения можно отличить под микроскопом по картине их почкования. Дрожжи низового брожения представляют собой почти исключительно отдельные клетки или их пары, тогда как дрожжи верхового брожения образуют почечные сообщества, представленные на рисунке 1.

У дрожжей верхового брожения материнская и дочерняя клетки, как правило, долго между собой связаны, благодаря чему образуются разветвленные сообщества клеток. У дрожжей низового брожения материнские и дочерние клетки после размножения отделяются друг от друга. Форма же клеток у тех и других дрожжей одинакова.

Дрожжи верхового и низового брожения отличаются по способности к спорообразованию. Большинство верховых дрожжей образуют споры уже через 48 часов; низовые дрожжи имеют незначительную способность к спорообразованию [1].

Отличие физиологии поведения верховых и низовых дрожжей заключается в следующем: предполагают, что клетки верховых дрожжей и пузырьки углекислого газа несут противоположные электрические заряды и, следовательно, взаимно притягиваются. У низовых дрожжей с пузырьками углекислого газа предполагается одинаковый заряд, следовательно, они отталкиваются. Но есть и другое объяснение этому свойству верховых дрожжей. Верховые дрожжи имеют более высокую поверхностную активность, чем низовые дрожжи, следовательно, клетки верховых дрожжей активно прилипают к пузырькам углекислого газа и вместе с ними устремляются вверх [2].



А Б

Рис. 1. Почкующиеся клетки верховых и низовых дрожжей
А – низовые дрожжи, Б – верховые дрожжи

Но главное их отличие заключается в степени сбраживания трисахарида рафинозы, в максимальной температуре роста и синтезе некоторых специфических продуктов брожения.

В отличие от низовых дрожжей, штаммы дрожжей верхового брожения не содержат галактозидазу и эпимеразу, поэтому рафиноза ими сбраживается на 1/3. Это связано с тем, что из ферментов, гидролизующих рафинозу, в ферментной системе низовых дрожжей находятся инвертаза и мелибиаза, а в ферментной системе верховых дрожжей - только инвертаза, следовательно, верховые дрожжи сбраживают рафинозу только на одну треть. Инвертаза гидролизует трисахарид рафинозу до моносахарида фруктозы и дисахарида мелибиозы, который далее может быть расщеплен только мелибиазой до глюкозы и галактозы. Кроме того, у низовых дрожжей, в отличие от верховых, нет фермента сукцинатдегидрогеназы. Этим объясняется более низкая способность к размножению низовых дрожжей по сравнению с верховыми [3].

Согласно современным технологиям температура, при которой сбраживается сусло с участием верховых дрожжей составляет 14-25°С, низовых – 16-18°С. Таким образом, в настоящее время несущественным признаком является деление штаммов по отношению к температуре. Отличие заключатся лишь в значениях температуры, при которых наблюдается прекращение роста и размножения клеток, для низовых дрожжей эта температура составляет 37°С, для верховых - 42°С.

Среди этих штаммов присутствуют основные различия в синтезе побочных продуктов брожения. Индикаторами пива верхового брожения являются такие побочные продукты, как 4-винилгваякол, изобутиловый эфир уксусной кислоты (изобутилацетат) и 2-фенилэтанол, представленные в таблице 1.

Таблица 1. **Сравнение дрожжей низового и верхового брожения по синтезу побочных продуктов брожения**

Побочные продукты брожения, мг/л	Дрожжи	
	Низовые	Верховые типа Weizen
4-винилгваякол	0	1,2-4,0
Изобутилацетат	менее 0,1	0,05-0,8
Этилацетат	6-26	35-40
2-фенилэтанол	10-20	30-50

Верховые дрожжи образуют повышенное количество побочных продуктов брожения - высших спиртов и сложных эфиров. Кроме того, дрожжи в пшеничном пиве обладают способностью образовывать 4-винилгваякол (0,5 - 3,0 мг/кг) и 4-винилфенол (0,1 - 0,7 мг/кг), придающие пшеничному пиву типичный вкус и запах пряной гвоздики [4].

Также отличаются типы дрожжей по интенсивности синтеза этилацетата, который придает пиву особенно сильный ароматический оттенок. Концентрация этих эфиров в пиве верхового брожения достигает 35-40 мг/л, в то время как в пиве низового брожения она редко превышает величину 20 мг/л.

Таким образом, существенные вкусовые отличия пива верхового брожения от пива низового брожения основаны на гораздо более высоком содержании эфиров и высших спиртов.

Однако следует отметить, что количество образовавшихся эфиров зависит не только от штамма дрожжей, но и от режимов брожения и дображивания.

Из этого следует вывод, что технология использования дрожжей верхового брожения в принципе не отличается от той, которая применяется для дрожжей низового брожения, но имеет ряд особенностей, которые следует учитывать при приготовлении данного пива.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Жвирблянская А.Ю. и др. Дрожжи в пивоварении. - М.: Пищевая промышленность. 1979. - 248с.
[2] Кунце В., Мит Г. Технология солода и пива. Пер. с нем. СПб.: Профессия, 2001. - 912 с.
[3] Меледина Т.В. Роль штаммовых характеристик дрожжей в формировании вкуса и аромата пива// Brauwelt- Мир пива. - 1997. - №1. – с. 35-37
[4] Меледина Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении.- СПб: Профессия, 2003. -304 с.

Аргокова С.С., Адырбайқызы Р.

Ашытқының беттік және түптік ашу түрлеріне салыстырмалы талдау жасау

Түйіндеме. Мақалада ашытқының беттік және түптік ашу түрлеріне салыстырмалы талдау жасау қарастырылды. Мақалада әртүрлі ашытқы штамдары арқылы пайда болған ашу процесінің жанама өнімдерінің түзілуі туралы айтылады. Ашытқының беттік және түптік ашу түрлеріне жалпы сипаттама және салыстырмалы талдау жасалынған.

Түйін сөздер: ашытқы, беттік және түптік ашу, *Saccharomyces cerevisiae,* ашудың жанама өнімдері.

Argokova S.S., Adyrbaykyzy R.A.

Comparative analysis of top and bottom-fermented yeasts

Summary. This article discusses a comparative evaluation of top and bottom-fermented yeasts. The article contains data about formation of by-products of fermentation by different strains of yeast. Given general characteristics and comparative analysis of top and bottom-fermented yeasts.

Keywords: yeast, top and bottom fermentation, Saccharomyces cerevisiae, by-products of fermentation.

УДК 622.257.

А. Мусанов, Д. Кабылкайыр
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, e-mail: kabylkairov91@mail.ru)

СПОСОБЫ ТАМПОНИРОВАНИЯ ЗАТРУБНОГО ПРОСТРАНСТВА ОБСАДНЫХ КОЛОНН

Аннотация. Приведен способ тампонирования затрубного пространства обсадных колонн буровых скважин с использованием новых технических устройств. Способ может быть применен в геологоразведочной и нефтегазовой промышленности при бурении скважин алмазными породоразрущающими инструментами.

Ключевые слова. Тампонаж, цементирование, затрубное пространство, обсадная колонна, одноступенчатое цементирования, двухступенчатое цеменитрование.

Известен способ первичного цементирования (одноступенчатое и двухступенчатое цементирование) обсадных колонн с использованием разделительных пробок и цементировочной муфты. Через цементировочную головку сначала закачивается буферная жидкость затем опускается нижняя разделительная пробка, потом закачивается тампонажный раствор, опускается вторая пробка и сверху закачивается продавочный раствор.(рис.1.)

Одноступенчатое цементирование обычно проводят при креплении направляющей колонны и кондуктора. Приготовляют одну порцию цементного раствора и закачивают в обсадную колонну. Технология одноступенчатого цементирования приведена на рис. 1.1.

Следует отметить что, все внутренние детали оснатстки (обратный клапан, пробки и т. д.) должны разбуривать.

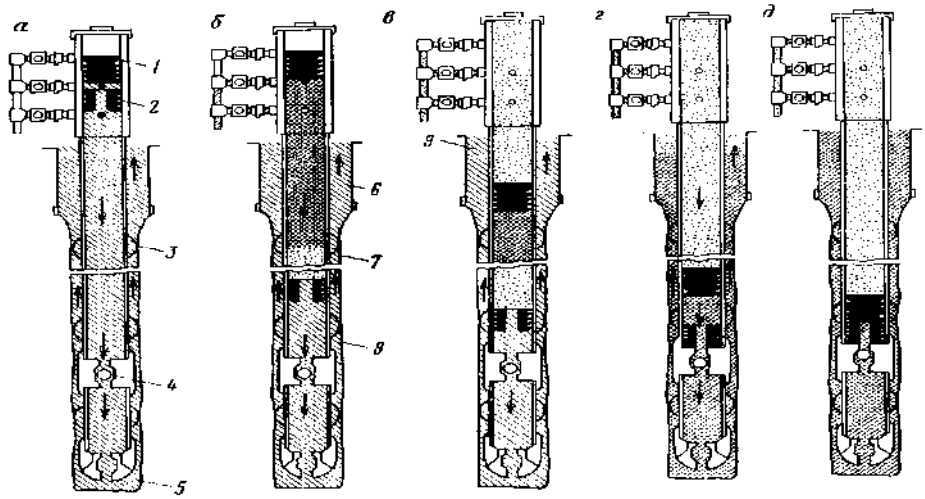


Рис.1.1. Технологическая схема одноступенчатого цементирования
а – промывка; б – закачивание буферной жидкости и цементного раствора; в, г – вытеснение; д – конечный этап операции; 1, 2 – верхняя и нижняя цементировочные пробки; 3 – центраторы; 4 – обратный клапан; 5 – башмак; 6 – цементный раствор; 7, 9 –буферная и продавочная жидкости; 8 – первоначальный буровой раствор; темные и светлые обозначают , что клапан держатель соответственно ввинчен и вывинчен.

Устройство для доставки тампонажных материалов в затрубное пространство состоит из головки для закачивания тампонажного раствора, в которую вмонтированы две разделительные пробки, головка навинчена на обсадную колонну.

Технологический процесс двухступенчатого цементирования протекает в следующем порядке. Обсадную колонну, с оборудованным низом и заливочной муфтой, спускают в скважину и при обычной промывке подготавливают к цементированию. Перед спуском в скважину заливочная муфта должна быть опробована на поверхности. После подготовки скважины к цементированию прокачивают расчетное количество первой порции глинистого раствора и опускают нижнюю цементировочную пробку (рис. 1.2.)

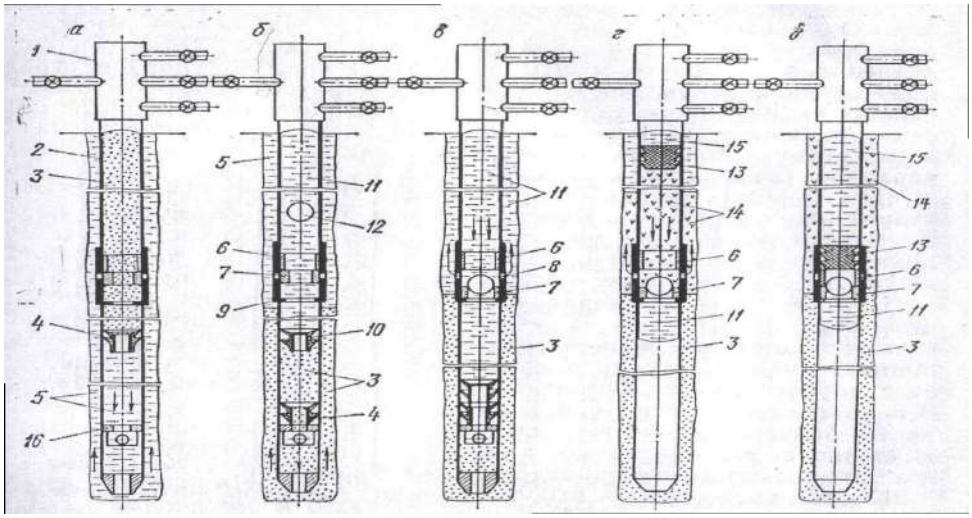


Рис. 1.2. Схема двухступенчатого цементирование:
а – закачка первой порции тампонажного раствора; б – окончание цементирования нижней ступени; в – промывка перед цементированием верхней ступени ; г – цементирование верхней ступени; д – конец цементирования верхней ступени; 1 – цементировочная головка; 2 – обсадная колонна; 3 – первая порция тампонажного раствора; 4. 10 – нижняя и верхняя эластичные пробки; 5 – промывочная жидкость; 6, 7 – верхняя и нижняя втулки муфты; 8 – отверстие в муфте; 9 – ограничитель; 11 – первая порция продавчной жидкости; 12 – шар; 13 – верхняя разделительная пробка; 14 – вторая порция тампонажного раствора; 15 – вторая порция продавочной жидкости; 16 – обратный клапан

Недостаток этих способов заключается в том, что разделительные пробки остаются в скважине и разбуриваются в последствии долотами. При алмазном бурении это не допустимо.

В работе [3] предлагается съемные тампонажное устройства обеспечивающее выдавливание тампонажного раствора в затрубное пространство и сохранение чистоты забоя скважины без посторонних металлосодержащих предметов.

Устройство для осуществления предлагаемого способа состоит из распорного штока 1, манжеты 2, патрубка 3 с буртиком, который удерживает на весу корпус 4 с хвостовиком 5 (рис. 1.). Устройства опускается в колонну обсадных труб 6 с коронкой 7 на бурильных трубах 8.

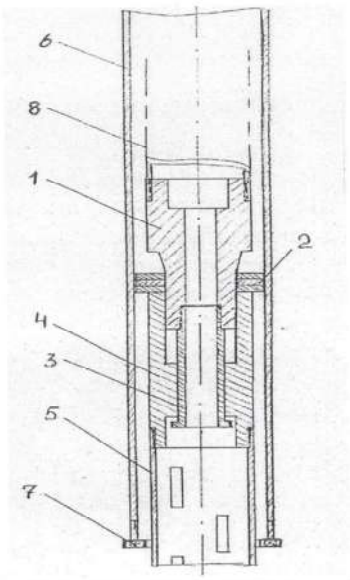


Рис. 1. Устройство для тампонирования

Доставка тампонажной смеси осуществляется по колонне бурильных труб, через сквозное отверстие распорного штока, патрубка и щелевидные отверстия хвостовика съемного устройства. Зазор между внутренними стенками обсадных труб и устройства перекрывается пакером.

Таким образом использование предлагаемого устройство дает возможность выдавливать тампонажную смесь за обсадную колонну, предварительно перекрыв внутренний зазор пакером. Устройства свободно извлекается из скважины сохранив чистоту забоя скважины.

Технология бурения предусматривает бурение интервала от 0 до 250 м диаметром NW (100мм) Канадской обсадной системой, осуществляющей бурение скважины шарошечным долотом с одновременной обсадкой.

Замена или извлечение отбурочного набора с шарошкой осуществляется с помощью овершота, через колонну обсадных труб.

Обсадная колонна с коронкой во время бурения вращается и продвигается вместе с шарошкой, а после подъема отбурочного набора с шарошкой обсадная колонна с коронкой остается в скважине.

После входа коронки 7 обсадной колонны 6 в плотные породы бурения останавливается, обсадная колонна с коронкой приподнимается над забоем на 0,2 м для облегчения прохода тампонажного раствора в кольцевой зазор и отбурочный набор с шарошкой извлекается из обсадной колонны с помощью овершота. После этого спускается на колонне бурильных труб ССК 8 тампонажное устройства для закачки тампонажного раствора. Хвостовик 5 тампонажного устройства упирается на забой, распорный шток 1 разжимает манжету 2 , перекрывая кольцевой зазор между устройством и внутренней стенкой обсадной колонны 6. Для создания противодавления манжете сверху в обсадную колонну заливается раствор определенной плотности.

Тампонажная смесь, закачиваемая по колонне бурильных труб, выдавливается через сквозное отверстие устройства и щели хвостовика. После закачки раствора колонна 6 с коронкой 7 ставится на забой и тампонажное устройства извлекается из скважины полностью освободив забой.

Дальнейшая проходка скважины будет осуществляться снарядом NQ (76мм).

ЛИТЕРАТУРА

[1] Середа Н.Г., Соловьев Е.М. бурение нефтяных и газовых скважин. М., “Недра”, 1988

[2] Башкатов Д.Н., Сулакшин С.С., Драхлис С.Л., Квашнин Г.П. /Справочник по бурению скважин на воду. М., “Недра”, 1979

[3] Способ тампонирования обсадных колонн буровых скважин и устройство для его осуществления. Авторское свидетельство №66509, бюлл. №12 15.12.2010

Мусанов А., Кабылкайыр Д.

Сыртқы құбыр бағандарын тығындау тәсілдері

Түйіндеме. Бұл мақалада тампонаудың әдістеріне талдау жасалған. Тампонаудың жана әдісі және оны орындауға арналған қондырғы сипатталған. Бұл әдісті геологиялық барлау және мұнай газ саласында ұңғыманы бұрғылау кезінде колдануға болады.

Кілт сөздер. Тампонау, цементтеу, құбыр сырт кеңістігі, шегендеу тізбегі, бірсатылы цементтеу, екісатылы цементтеу.

Musanov A., Kabylkair D.

Methods for plugging casing annulus

Summury. The work is a way of plugging the annulus casing wells using new technical devices. The method can be used in the exploration and oil and gas industry for drilling with diamond tools.

Keywords. Plugging, cementing the annulus, casing, cementing single-stage, two-stage cementing.

УДК 629.783:523.3:681.51

И. А. Федоренко, Б. Д. Хисаров
(Алматинский университет энергетики и связи,
Алматы, Республика Казахстан, igf_64@mail.ru)

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ НА АКТИВНЫХ И ПАССИВНЫХ УЧАСТКАХ ПОЛЕТА

Аннотация: Анализируются и систематизируются функциональные особенности, условия применения и конструктивное исполнение различных систем ориентации и стабилизации космических аппаратов. Рассматриваются способы и возможности пассивных систем для компенсации возмущений с помощью солнечного давления, магнитного или гравитационного поля, аэродинамического сопротивления и стабилизации вращением космического аппарата. Детализируются функциональные возможности активных систем ориентации и стабилизации, в которых формирование управляющих воздействий осуществляются с помощью инерционных исполнительных органов, реактивных двигателей и электромагнитов.

Ключевые слова: космический аппарат, активные и пассивные системы ориентации и стабилизации, компенсация отклонений, конструктивное исполнение.

Способы формирования управляющих воздействий

Соображения, связанные, как с обеспечением требуемого качества управления, так и с увеличением рабочего ресурса технических средств, предопределили деление всей орбиты космического аппарата на пассивные и активные участки полета [1,3].

На пассивных участках не требуется обеспечение высокого качества управления движением. Поэтому, как для обеспечения требуемого положения в космическом пространстве – ориентации, так и устранения угловых отклонений от опорной системы координат – стабилизации, применяются исполнительные органы, не нуждающиеся в бортовых источниках питания. В зависимости от высот от Земли, на которых осуществляется полет, можно задействовать различные физические свойства среды – солнечное давление, магнитное или гравитационное поле, аэродинамическое сопротивление, а также свойства вращающегося космического аппарата сохранять неподвижной свою ось вращения в инерциальном пространстве. При этом пассивные системы обладают целым рядом достоинств - простотой конструкции, высокой надежностью и возможностью эксплуатации в течение длительного времени без расхода энергии. Основные недостатки – невысокая точность (несколько градусов) и малая величина управляющих воздействий.

На активных участках полета для того, чтобы обеспечить высокое качество управления движением космического аппарата, в работу включаются исполнительные органы, использующие бортовые источники питания. Как правило, в качестве основных применяются инерционные исполнительные органы – двигатели-маховики и гироскопические силовые стабилизаторы. Но могут использоваться и электромагниты, особенно тогда, когда двигатели-маховики или гиростабилизаторы вступили в режим насыщения и для разгрузки (сброса) накопленного кинетического момента. Управление движением можно осуществлять и с помощью двигателей малой тяги, но поскольку запасы топлива, взятого с Земли, ограничены, их использование для целей ориентации и стабилизации может носить редкий и обусловленный очень серьезными причинами характер.

Вместе с тем преимущество в виде высокой точности управления имеет и оборотную сторону. По сравнению с пассивными системами, активные являются, естественно, гораздо более дорогостоящими. А срок эксплуатации – заметно меньше. Ограничен он не только запасом энергии бортовых источников питания, но и ресурсом работы тех же исполнительных органов – гироскопических силовых стабилизаторов, двигателей малой тяги, двигателей-маховиков.

Поэтому появление комбинированных систем ориентации и стабилизации было обусловлено стремлением максимально продуманно и экономически целесообразно использовать преимущества пассивных и активных систем и избежать недостатков, свойственным им в отдельности. Комбинированные системы представляют собой различные совместные вариации активных и пассивных систем, представленных на рисунке 1.

Компенсация возмущений в пассивных системах ориентации и стабилизации

Рассмотрим функциональные различия в принципах действия существующих пассивных способов ориентации и стабилизации космического аппарата, не требующих использования бортовых источников питания. Эти способы получили свое воплощение в гравитационных, магнитных, гравитационно-магнитных, аэродинамических и солнечных системах ориентации и стабилизации, а также системах, где процесс управления движением осуществляется посредством вращения космического аппарата. В Таблице 1 приведены рабочие высоты, особенности функционирования пассивных систем ориентации, а также виды применяемых исполнительных органов – стабилизаторов.

Поскольку пассивные системы ориентации и стабилизации не являются высокоточными системами и не обладают высоким быстродействием или способностью формировать большие по величине управляющие воздействия, то такие системы используют лишь на пассивных участках орбитального полета, где не требуется высокой точности, быстродействия или больших управляющих воздействий.

Рис. 1. Способы задания управляющих моментов

В основе **гравитационных систем ориентации** лежит использование гравитационного момента [1]. Он возникает, если космический аппарат спроектирован так, что момент инерции относительно оси ориентации имеет значительно меньшее значение, чем момент инерции относительно других осей. Для создания управляющих воздействий к космическому аппарату крепят специальные устройства - стабилизаторы, состоящие из одной или нескольких длинных штанг с грузами на концах – гравитационные штанги, «гантели». Также применяются конструкции в виде удлиненных цилиндров [4]. Такой аппарат с грузами на штангах движется по круговой орбите с постоянной угловой скоростью так, что одна масса расположена ближе к планете, чем другая. Масса, расположенная дальше от планеты, испытывает меньшее гравитационное притяжение и большее воздействие центробежных сил, чем масса, расположенная ближе к планете. В результате этого создается момент, стремящийся поставить гантель в устойчивое, вертикальное положение относительно орбитальной системы координат.

Гравитационная система применяется на высотах орбиты от 200 км и меньше 2000 км. На меньших высотах она не эффективна из-за возмущающего влияния атмосферы, на больших - из-за ослабленного градиента поля Земли и недостаточного градиента поля тяготения Солнца.

В **пассивных магнитных системах** для управления угловым положением восстанавливающий и стабилизирующий эффект достигается с помощью постоянных магнитов, взаимодействующих с магнитным полем Земли [1]. Это позволяет требуемым образом обеспечить ориентацию космического аппарата. Исполнительный орган – постоянный магнит - жестко крепится к корпусу спутника по оси симметрии. В этом случае космический аппарат всегда ориентирован вдоль силовых линий магнитного поля так, что его диполь согласуется с направлением магнитных силовых линий планеты [4]. Демпфирование угловых колебаний достигается за счет использования гистерезисного перемагничивания в стержнях из материалов с высокой магнитной проницаемостью. Колебания уменьшаются в результате потерь энергии на гистерезис [4,6].

Пассивные магнитные системы ориентации и стабилизации применимы на орбитах с высотами от 600 до 6000 километров от Земли. Если восстанавливающие и демпфирующие моменты создаются не только с помощью гравитационного поля, но еще и с использованием магнитного поля, то такие системы называются гравитационно-магнитными. При этом восстанавливающие моменты создаются гравитационным полем, демпфирующие – магнитным, с использованием пассивных устройств - магнитных демпферов или несколько ферромагнитных стержней [6]. При взаимодействии с геомагнитным полем эти устройства создают тормозящий момент за счет магнитных потерь на гистерезис, вихревых потоков, вязкого трения в жидкости.

Таблица 1. **Технические и функциональные возможности пассивных систем ориентации**

Вид ориентации	Рабочие высоты	Стабилизаторы	Особенности функционирования
Гравитационная	200-2000 км	Гравитационные штанги	Использование гравитационных сил
Аэродинамическая	менее 600 км (200-400 км)	в виде сферы, усеченного конуса, цилиндра, крестообразные пластины	центр давления аэродинамических сил должен быть позади центра масс
Магнитная	600-6000 км	постоянные магниты	колебания спутника уменьшаются в результате потерь энергии на гистерезис
Стабилизация вращением	Большие высоты	Используются гироскопические свойства спутника	жесткий выбор опорного направления вращения спутника
Солнечная	более 2500 км	конические, плоские, с нанесением черно-белого покрытия	Увеличение управляющих моментов достигается увеличением площади стабилизаторов

При **стабилизации вращением** спутник подобно свободному гироскопу сохраняет фиксированным направление оси вращения в инерциальном пространстве [4,9]. То есть используются гироскопические свойства космического аппарата, которому предварительно сообщается угловая скорость относительно одной из осей.

Проектирование систем стабилизации вращением предусматривает решение ряда таких задач, как регулирование скорости вращения, демпфирование нутационных (короткопериодических) колебаний, прогнозирование ухода оси вращения под действием возмущающих моментов, коррекцию углового положения оси вращения [4].

Стабилизация вращением более эффективна на высоких орбитах, где возмущающие моменты - меньше. Но простота и надежность систем стабилизации вращением достигается ценой снижения универсальности и жестким выбором опорного направления. При этом для поддержания постоянной скорости собственного вращения и изменения ориентации оси вращения используются системы с активными устройствами, которые требуют затрат энергии. Поэтому системы стабилизации вращением в целом можно отнести к комбинированным [9].

Аэродинамическую стабилизацию рекомендуется применять на высотах менее 600 км от Земли, где плотность атмосферы достаточно велика. А аэродинамические силы, действующие на спутник, можно использовать для создания управляющих моментов. Если центр давления аэродинамических сил не совпадает с центром масс спутника, появляется аэродинамический момент [4]. Но стабилизация возможно только в случае, когда центр давления аэродинамических сил, действующих на спутник, находится позади центра масс по направлению полета. Аэродинамический момент вращает космический аппарат так, чтобы вектор, проведенный из центра давления в центр масс, совпадал по направлению с вектором скорости движения центра масс. Поэтому при создании системы аэродинамической стабилизации важным является выбор формы стабилизатора. Для увеличения аэродинамических сил и удаления центра давления от центра масс спутника применяются специальные стабилизаторы, в виде сферы, усеченного конуса, цилиндра, или крестообразных пластин, но могут использоваться и плоские стабилизаторы. Выбор формы аэродинамического стабилизатора предопределяет решение ряда задач для: обеспечение, например, максимального управляющего момента в заданном диапазоне угловых отклонений спутника; минимальной силы аэродинамического сопротивления; максимальной крутизны моментной характеристики при углах атаки, стремящихся к нулю. Система аэродинамической ориентации и стабилизации наиболее эффективна на высотах 200…400 километров.

При **ориентации и стабилизации световым давлением солнечных лучей** также имеет место зависимость управляющих моментов от величины эффективной поверхности стабилизатора и взаимного расположения центра масс и центра давления аппарата [4]. В качестве солнечных стабилизаторов используют конические и плоские конструкции с нанесением на него черно-белого покрытия. Стабилизаторы крепятся к корпусу космического аппарата с помощью длинных штанг. Для увеличения управляющих моментов применяются солнечные стабилизаторы с большой площадью поверхности, имеющей заданные оптические характеристики.

При этом считается, что для спутников, предназначенных для полета на высоких орбитах более 2500 км, силы светового давления являются доминирующими и возрастают по мере приближения космического аппарата к Солнцу.

Реализация управления в активных системах ориентации и стабилизации

Управляющие **двигатели-маховики** стали, как правило, неотъемлемыми элементами современных систем ориентации и стабилизации. Управляющий момент в таких системах создается изменением угловой скорости маховика, установленного по соответствующей оси космического аппарата [5].

Двигатели-маховики электромеханического типа изготавливаются, например, на основе управляемого моментного бесконтактного двигателя постоянного тока. В качестве привода маховика также могут использоваться электродвигатели, обладающие требуемыми регулировочными характеристиками и изменяющие угловую скорость маховика в широком диапазоне. Речь, например, о двухфазном асинхронном двигателе и двигателе постоянного тока с постоянными магнитами. Как правило, двигатели-маховики используются для управления движением средних и малых космических аппаратов [2]. Ротор с постоянными магнитами, расположенными на максимально возможном диаметре,

выполняет функции маховой массы. Электродвигатель обеспечивает реверсивное вращение ротора-маховика, его торможение, а величина управляющего момента способна меняться в требуемом диапазоне. Двигатели-маховики могут объединяться в комплекс из трех, четырех или шести таких исполнительных органов. Для их управления используется электронный прибор. К основным характеристикам комплекса двигателей-маховиков относятся: кинетический момент; минимальный управляющий момент; максимальный управляющий момент; потребляемая мощность одного канала управления…

Для стабилизации космического аппарата с большими моментами инерции применяются **силовые гироскопические стабилизаторы** в карданном подвесе, формирующие значительные по величине управляющие моменты при меньших затратах электроэнергии, чем двигатели-маховики [2,10]. Гиростабилизаторы - это устройства, в которых гироскоп отслеживает внешний момент и с помощью двигателя компенсирует его, удерживая стабилизируемую массу в неизменном положении [11].

Управляющие моменты в гиростабилизаторах создаются за счет изменения числа оборотов космического аппарата или изменения положения исполнительного органа [5,10]. Если раскручивать маховик в одну сторону, то корпус будет вращаться в противоположную. Гиростабилизаторы обеспечивают широкодиапазонное и высокоточное управление, измеряемое единицами угловых секунд, а срок эксплуатации может быть рассчитан до 10-15 лет [2]. Как правило, конструктивно в состав гироскопического исполнительного органа входят ротор из высокопрочной стали, шарикоподшипниковые опоры, вакуумированный корпус из алюминиевых сплавов, а также электропривод – низкоскоростной бесконтактный двигатель постоянного тока с высокоэффективными магнитами.

При ориентации и стабилизации посредством **электромагнитов** управляющие моменты формируются при направленном взаимодействии с магнитным полем Земли [6,7]. Такие исполнительные органы называются моментными магнитоприводами. Для их функционирования требуется электроэнергия от солнечных батарей. Магнитоприводы создают управляющий момент с помощью тока в электрическом контуре внутри космического аппарата и взаимодействия его с магнитным полем Земли. Они также применяются для сглаживания колебаний спутника, когда используются иные системы ориентации и стабилизации [1,6].

В комбинированных системах ориентации и стабилизации магнитоприводы используются и для грубой ориентации, и для разгрузки кинетического момента маховиков, накопленного при компенсации постоянно действующих возмущений. При этом должна учитываться ориентация электромагнитов относительно силовых линий магнитного поля Земли.

Реактивные двигатели ориентации также являются действенным средством в системе ориентации и стабилизации, но ограниченность топлива на борту космического аппарата предопределяет их эпизодическое использование. Как правило - для решения тех задач, когда другие исполнительные органы не обеспечивают качество управления, исходя из требований по быстродействию, точности управления и другим параметрам.

К таким задачам относится, например: парирование угловых скоростей, которые возникают после отделения космического аппарата от ракетоносителя; обеспечение и поддержание солнечной ориентации, необходимой для обеспечения электропитанием всех бортовых систем, или до подключения к работе основных исполнительных органов; обеспечение требуемой ориентации при возникновении нештатных ситуации из-за сбоев в работе других исполнительных органов.

Электрореактивные двигатели, в сравнении с жидкостными, обладают, с одной стороны, большей по величине удельной тягой, чем жидкостные двигатели, с другой - значительной продолжительностью корректирующих импульсов [8]. Для жидкостных двигателей основными характеристиками являются тяга – в кг/с, удельный импульс – в секундах, масса – в килограммах. Для электрореактивных двигателей – рабочее тело, потребляемая мощность – в кВт, рабочее напряжение – в вольтах, тяга – в Ньютонах, удельный импульс – в секундах.

Широкое распространение получили газореактивные двигатели, где с помощью газовых сопл обеспечивается ориентация и стабилизация космических аппаратов. Тяга газовых сопл формируется за счет энергии сжатого газа [1]. В соплах осуществляется превращение энергии сжатого газа в кинетическую энергию реактивной струи [4]. За счет быстрого уменьшения массы газа формируется управляющий момент. В качестве сжатого газа широко применение получили азот или гелий. Расположение сопл и клапанов, распределяющих расход газа, зависит от требований к управлению движе-

нием. Для формирования небольших управляющих моментов сопла устанавливают на максимальном удалении от центра масс космического аппарата [1]. Система питания сопл включает в себя баллоны, фильтры, клапаны, трубопроводы, редукторы, датчики давления, трубопроводы….

Различают однокомпонентные и двухкомпонентные ракетные двигатели ориентации [5]. В однокомпонентных двигателях управление формируется за счет энергии сжатого газа, либо разложения вещества, к примеру, перекиси водорода. Достоинствами двигателей на одно или двухкомпонентном топливе, по сравнению со сжатым газом, является большая экономичность и меньшая масса, поскольку сжатый воздух не является рабочим телом, и емкости для него могут быть относительно малыми [7].

В таблице 2 приведены способы реализации управляющих воздействий и условия функционирования исполнительных органов активных систем ориентации и стабилизации космических аппаратов.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Гущин В.Н. Основы устройства космических аппаратов. - М.: «Машиностроение», 2003. – 272 с.

[2] Бортовые системы управления космическими аппаратами/ Под ред. А. С. Сырова. - М.: «МАИ-Принт», 2010. – 304 с.

[3] Раушенбах Б. В., Токарь Е.Н. Управление ориентацией космических аппаратов. – М.: «Наука», 1974. – 600 с.

[4] Попов В.И. Системы ориентации и стабилизации космических аппаратов. - М.: Машиностроение, 1991. – 184 с.

[5] Разыграев А. П. Основы управления полетом космических аппаратов. - М.: «Машиностроение», 2001. – 480 с.

[6] Коваленко А. П. Магнитные системы управления космическими летательными аппаратами. М., «Машиностроение», 1975. – 248 с.

[7] Космические аппараты/ Под ред. К.П. Феоктистова. - М.: «Военное издательство». 1983. – 319 с.

[8] Микрин Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов. - М.: Изд-во МГТУ, 2014. - 245 с.

[9] Каргу Л. И. Системы угловой стабилизации космических аппаратов. – М. «Машиностроение», 1980. – 182 с.

[10] Пельпор Д. С. Гироскопические системы ориентации и стабилизации. - М.: «Машиностроение», 1982. – 165 с.

[11] Серегин В. В. Прикладная теория и принципы построения гироскопических систем. Санкт-Петербург: «ИТМО», 2007. – 78 с. Федоренко И.А., Хисаров Б.Д.

Федоренко И.А., Хисаров Б.Д.

Ұшудың активті және пассивті бөліктерінде ғарыштық аппараттардың қозғалысын басқару жүйелерінің қызмет ету ерекшеліктері

Түйіндеме: Ғарыштық аппараттардың бағдарлау және тұрақтандырудың әртүрлі жүйелерінің қызмет ету ерекшеліктері, қолдану шарттары және конструктивті орындалуы анализденеді. Күннің қысымы, магнитті және гравитациялық өріс, аэродинамикалық кедергі және ғарыштық аппараттың айналысын тұрақтандыру көмегімен ауытқуларды өтемақылау үшін пассивті жүйелердің әдістері мен мүмкіндіктері қарастырылады. Басқарушы әсерлерді қалыптастыру инерционды орындаушы органдар, реактивті қозғалтқыштаржәне электромагниттер көмегімен жүзеге асатын бағдарлау және тұрақтандыру активті жүйелерінің функционалды мүмкіндіктерін тәптіштейді.

Кілттік сөздер: ғарыштық аппарат, бағдарлау және тұрақтандырудың активті және пассивті жүйелері, ауытқулардың өтемақысы, конструктивті орындау.

Fedorenko I.A., Hisarov B.D.

Features of functioning control systems of spacecraft motion on the active and passive phases of their flight

Summary. This article shows analyzed and systematized functional characteristics, conditions using and designing of the various systems of orientation and settling of the spacecraft. There is considered ways and technigues of passive systems to compensate for disturbances from the solar pressure, magnetic or gravitational field, aerodynamic drag, and stabilization of the spacecraft's rotation. Details the functionality of the active orientation and settling systems, in which the formation of control actions implemented by methods of the inertial of the executive actuators, jet engines and electromagnets.

Key words: spacecraft, active and passive systems of orientation and settling, deviation compensation, the design concept.

ӘОЖ 667.526:655.3

А. Г. Тягунов, Ж. Е. Ибраева, Ж. Ж. Толыбаева
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық зерттеу университеті
Алматы, Республика Казақстан, zhanartzh@mail.ru)

БАСУ ҚАҒАЗДАРЫНЫҢ ЖӘНЕ ҚАТЫРМАЛАРЫНЫҢ АҚТЫҒЫ МЕН АШЫҚТЫҒЫНЫҢ БІР МЕТР КВАДАРАТ МАССАСЫНА ТӘУЕЛДІЛІГІ

Аңдатпа: Қатырма мен қағаздың екі маңызды қасиеттері ақтық пен ашықтығы басу өнімінің сапасы қарастырылады. Басу қағаздарының және қатырмаларының ақтығы мен ашықтығының бір метр квадарат массасына тәуелділігі сыналды. Сынаққа дайындалу әдісі бойынша бір метр массасы бойынша (жылтыр, жылтыр емес, борланған, борланбаған, целлюлозалық, ағаш массасы қосылған) әр түрлі қағаз бен қатырмалардың үлгілері алынды. Зерттеу нәтижелері бойынша қағаз бен қатырманың басылым өнімінің стандарттары басылым өнімінің талаптарына жауап беретін стандарттарды қанағаттандырмайды. Қағаз бен қатырма ақтығы мен ашықтығы дайындалу әдісіне тәуелсіз, бірақ бір метр квадрат салмаққа байланысты шамалы жағдайда өзгереді. Борланған қатырмадан басқа барлық үлгілерде өлшемді салмақты көрсеткіш анықталды, оптикалық тығыздықтың өсуі шамалы, осыған байланысты аса қымбат тығыздығы жоғары материалдардан бас тарту мүмкіндігі туындайды.

Негізгі сөздер: қатырма, сапа, ақтық, ашықтық, спектрофотометр.

Қатырма мен қағаздың екі маңызды қасиеттері ақтық пен ашықтығы басу өнімінің сапасын анықтайды. Ақтық - заттың аққа жақындау дәрежесін оның жоғары жарықтығы, жоғары жайылу мүмкіндігі және минималды түстік реңіне байланысты сипаттайтын визуалды сезінудің кешенді қасиеттері. Ақтық жарық көріну диапазонында қалай шағылатынын көрсететеін жарықтың сапа көрсеткіші болып табылады. Жарық – қағаздың бетінен шағылатын жарық мөлшерінің көрсеткіші болып табылады.

Қазірігі кезде Ресейде бірден ақтықты анықтайтын әр түрлі әдісті регламенттейтін екі стандарт қолданылады [1,2]. ГОСТ 30113-94 «мәтіні ИСО 2470-77 дәл сәйкес» және Халықаралық стандарттар ұйымына (*ISO)* сәйкес қабылданған әдіс бойынша ақтықты анықтау қарастырылған. Келесі нормативтік құжат ГОСТ Р ИСО 11475 2010 «ИСО 11475-2004 халықаралық стандартына сәйкес» және Халықаралық жарықтандыру комиссиясы (*CIE)* құрастырған әдістеме арқылы ақтықты анықтау әдісі арқылы анықтайды.

Қағаз және қатырма өндірушілер материал құжаттамаларында «Белизна-*ISO*» немесе «Белизна-*CIE*» көрсетеді. Осы көрсеткіштердің абсолюттік көрсеткіштерін сәйкестендіру әрекеттері және бірдей үлгілерде олардың салыстырмалы өзгерістері нәтиже бермеді. Тұтынушыларға полиграфиялық өнімнің тапсырыстырының талаптары мен басу стандарттарымен негізделген материалдың ақтығы мәліметінен басқа қағаз бен қатырманың жарықтығы туралы мәліметті білу керек. ГОСТ ИСО 12647 стандартында көрсетілген талаптарға сәйкес полиграфиялық өндірістің технологтарына ақтық пен ашықтық мәліметтерінің мәндерінің әр түрлі оқылуы өндіріс жағдайында берілген оптикалық қасиеттерді анықтаудың өндірістік әдістемесін негіздеуді қажет етеді.

Типографияларда репродуциялаудың сапасын басқару үшін перефийлі компьютерлік құрылғылар – арнайы бағдарламасы бар спектрофотометрлер қолданылады. Жұмыс [3] көрсетілген басу қағазыныңң ақтығын анықтау берілген жабдықпен анықталған. Берілген жұмыста *CIE L*a*b** координатымен үлгі түсі, ал *CIE L** координаты бойынша үлгінің ақтығы спектрофотометр *X-Rite iOne Pro* анықталды.

Сынаққа дайындалу әдісі бойынша бір метр массасы бойынша (жылтыр, жылтыр емес, борланған, борланбаған, целлюлозалық, ағаш массасы қосылған) әр түрлі қағаз бен қатырмалардың үлгілері алынды. Барлығы 200 үлгі карастырылды. Материал топтарының сипатты қорытынды нәтижелері 1 және 2 суретте қарастырылған.

Келтірілген нәтижелер бір метр квадрат массасының өсуіне қарай сыналған материалдардың ақтығы мен ашықтығының өсуінің монотонды еместігін көрсетеді. Әр қағаз бен қатырманың сортына байланысты өлшемді салмақты көрсеткіштерді көрстеуге болады. Бұл жағдайда қасиеттердің абсолюттік мәндерінің интенсивті өсуі баяулайды, содан кейін бір метр квадрат массасынан ақтық пен ашықтыққа аз әсер етеді. Яғни көп графиктердің барлығында экспоненциалдық тәуелділік бар.

Келтірілген тәуелділіктің жүруін Кубелька-Мунка моделі арқылы түсіндіруге болады. (МКМ) [4]. Әр әдісте ақтықты анықтау, оның мәні шағылудың спектральдық коэффициентінің күрделі интегралдық жүйесі болып табылады. МКМ түсетін және шығатын ағындарды ортақ түрде экспоненциалды шешілетін шағылу коэффициенті үшін сызықты дифференциалды теңдеу жүйесі ретінде қарастырылады.

Көрстеткіштердегі экспоненталар – жұтылу қабатының қалыңдығы бір метр квадрат материал массасының (қағаз) тығыздығының қатынасы арқылы сипатталуы мүмкін. Экспонента көрсеткіштері ішкі жұтылу мен таралуы – қағаз қасиеттеріне байланысты. Сонымен, бір типті қағаз/қатырма сериялардың ақтығының бір метр квадрат массасына тәуелділігі ақтықты анықтау тәсліне қатыссыз келесі теңдеу түрімен сипатталады:

$$B(x) = B_{\infty}(1 - \exp(-\alpha \cdot x)) \tag{1}$$

мұнда B – ақтығы (анықтау әдісіне тәуелсіз); x – қағаз/қатырманың өлшемді-салмақты көрсеткіші; B_{∞} - шексіздікке өлшемді-салмақтық көрсеткіштің ұмтылу жағдайында формальды ақтық көрсеткіші, тәжірибелік жағдайда келтірілген тәуелділіктердің ұмтылатын «ақтық» деңгейінің максималдылығы. α экспонентаның көрсеткіші материалдың тығыздығына, өндіру технологиясына борланған, борланбағанына және басқалар, сонымен қатар ақтықты анықтау әдісіне тәуелді, бірақ өлшемді-салмақты көрсеткіштерімен өзгешеленетін субстраттар сериясы үшін ортақ көрсеткіш болып табылатынын көрсету қажет.

(1) тәуелділіктегі көрсеткіштердің теориялық есептемесі күрделі мәселе, бірақ тәжірибелік мақсаттарға бұл көрсеткіштерді 1-суреттегі (1) тәуелділік түріндегі аппроксимация мәліметтерінен алуға болады.

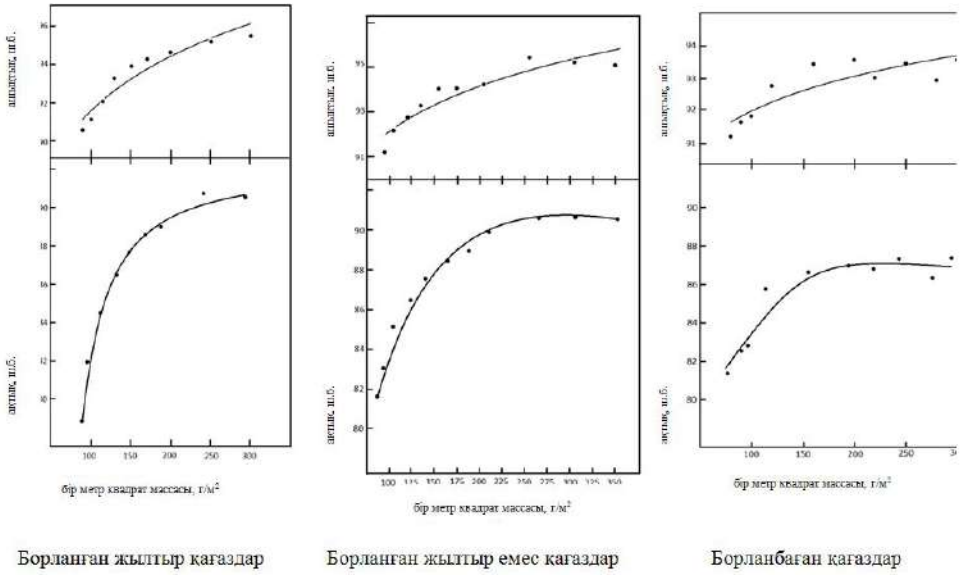
Қорытынды:

1. Қағаз бен қатырманың басылым өнімінің стандарттары басылым өнімінің талаптарына жауап беретін стандарттарды қанағаттандырмайды.

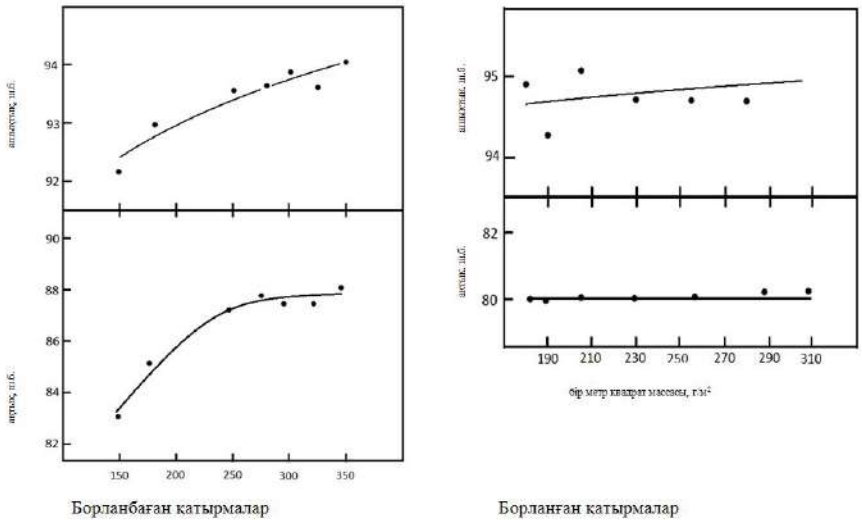
2. Басу қағаздары мен қатырмалардың ақтығы мен ашықтығын анықтау үшін *L*a*b** координат және спектрді түсіру режимінде *X-Rite iOne Pro* спектрофотометр қолдану тиімді.

3. Қағаз бен қатырма ақтығы мен ашықтығы дайындалу әдісіне тәуелсіз, бірақ бір метр квадрат салмаққа байланысты шамалы жағдайда өзгереді. Борланған қатырмадан басқа барлық үлгілерде өлшемді саламақты көрсеткіш анықталды, осыдан кейін оптикалық тығыздықтың өсуі шамалы, осыған байланысты аса қымбат тығыздығы жоғары материалдардан бас тарту мүмкіндігі туындайды.

4. Зерттелген материалдардың оптикалық тығыздықтарының өзгеруі Кубелька-Мунка моделінің шеңберінде түсіндіруге болады және бұл тәуелділік (1) түрге ие.



1-сурет. Бір метр квадарат басу қағазының ақтығы мен ашықтығының *(CIE L)* тәуелділік графиктері



Борланбаған қатырмалар Борланған қатырмалар

2-сурет. Бір метр квадарат қатырмалардың ақтығы мен ашықтығының *(CIE L)* тәуелділік графиктері

ЛИТЕРАТУРА

[1] ГОСТ 30113-94 (ИСО 2470-77). Бумага и картон. Метод определения белизны. -М.: ИПК Издательство стандартов. 1996. 11с

[2] ГОСТ Р ИСО 11475-2010. Бумага и картон. Метод определения белизны по CIE. С/2° осветитель (искусственное освещение). М.: Стандартинформ. 2012. 20с.

[3] Максим Синяк. Оценка поверхности бумаг и связь измерений со стандартами. КомпьюАрт. 2011. № 4

[4] Джадд Д., Вышецки Г. Цвет в науке и технике. -М.: Мир, 1978. - 592 с.

Тягунов А.Г., Ибраева Ж.Е., Толыбаева Ж.Ж.

Зависимость белизны и яркости печатных бумаг и картонов от массы одного квадратного метра

Аннотация: Белизна и яркость - два важнейших свойства бумаг и картонов, определяющие качество печатной продукции. Определена зависимость белизны и яркости печатных бумаг и картонов от массы одного квадратного метра. Испытаниям подвергались образцы печатных бумаг и картонов, различающиеся как по способу приготовления (мелованные, не мелованные, матовые, глянцевые, целлюлозные, с добавлением древесной массы), так и по массе одного квадратного метра. Результаты исследования показали, что существующие стандарты на белизну печатных бумаг и картонов не удовлетворяют требованиям стандарта качества печатной продукции. Белизна и яркость бумаг и картонов не зависят от способа приготовления, но существенно изменяются с массой одного квадратного метра. У всех образцов, кроме мелованных картонов, выявлен такой размерно-весовой показатель, после которого прирост оптических свойств не значителен, что открывает возможность отказаться от использования более плотных и, следовательно, более дорогих материалов с целью получения максимальных значений белизны и яркости.

Ключевые слова: картон, качество, белизна, яркость, спектрофотометр.

Tjagunov A.G., Ibraeva Zh. E., Tolybaeva Zh. Zh.

The dependence of the whiteness and brightness of the printed papers and cardboards from the weight of one square meter

Summary. The whiteness and brightness - the two most important properties of paper and cardboard, which determine the quality of printed products. The dependence of the whiteness and brightness of the printed papers and cardboards from the weight of one square meter. Tests samples were subjected to printing papers and paperboards, which differ both in the method of preparation (coated, not coated, matte, glossy, cellulose, wood pulp with addition) and weight per square meter. The results showed that the existing standards on a white background printed papers and cardboards do not satisfy the requirements of the quality of printed products. Whiteness and brightness of papers and cardboards do not depend on the method of preparation, but significantly vary with mass per square meter. All samples except the coated paperboards such detected size-weight component, after which the gain of the optical properties is not significant, that makes it possible to abandon the use of more dense and thus more expensive materials in order to maximize brightness and whiteness values.

Keywords*:* cardboard, quality, white, brightness spectrophotometer.

УДК 621.878

Р. А. Козбагаров, Е. Б. Калиев, Ж. Н. Таңатаров
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, rgctem_1968@mail.ru)

АНАЛИЗ БУЛЬДОЗЕРНОГО ОТВАЛА АДАПТИРУЕМОГО ТИПА

Аннотация. На основе анализа видов и условий выполнения бульдозерных работ и с учетом тенденции постоянного удорожания базовых промышленных тракторов сформулированы направления совершенствованию оборудованию бульдозеров адаптированного типа.

Ключевые слова: Бульдозер, трехсекционный отвал, трансформируемая оборудования, адаптируемая форма.

Большие затраты трудовых, материальных и энергетических ресурсов при выполнения земельных работ обусловливают необходимость непрерывного совершенствования средств их механизации. Повышение технического уровня, надежности и качества изготовления, обеспечение удобства и безопасности работы машиниста, сопровождаются в настоящее время существенным удорожанием новой техники. Особое значение в этих условиях приобретает обеспечение ее оптимального использования по времени и техническим возможностям. Применительно к бульдозерам, одному из ведущих типов землеройно-транспортных машин, наиболее производительное рабочее оборудование, которых отличаются высокой специализацией это требование выполняется только на объектах с большими объемами однотипных работ. Во избежание содержания большого парка неэффективно используемых специализированных машин и сменного оборудования, увеличения затрат на перебазировки и переоборудование, при выполнении ограниченных объемов разнообразных работ на рассредоточенных объектах целесообразно применять бульдозеры универсального назначения. Перспективной конструкцией универсального рабочего органа бульдозера является трехсекционный отвал с изменяемой в плане формой (рисунок 1). Шарнирное соединение боковых с центральной секцией при помощи осей, расположенных под углом к плоскости симметрии отвала, обеспечивает возможность адаптации формы ножа и поверхности отвала к требованиям технологии выполняемой работы и грунтовых условий и тем, самым сочетать ряд преимуществ полусферического и сферического отвалов (называемых обобщенно отвалами «сферического типа») и отвалов: прямого, поворотного, перекашиваемого, с выступающим средним ножом и путепрокладчика.

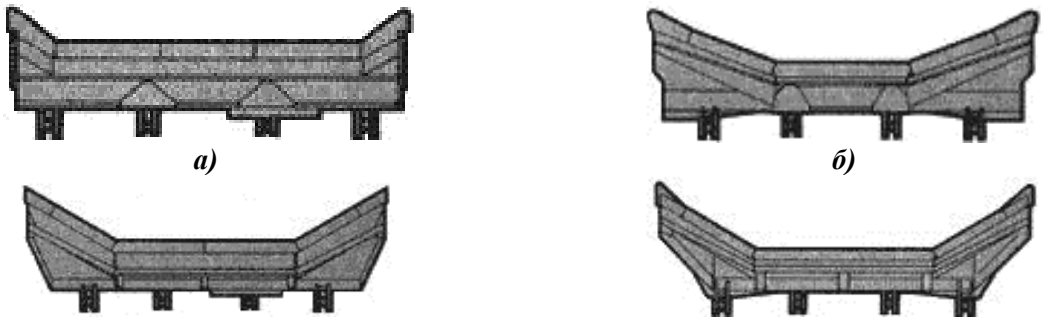
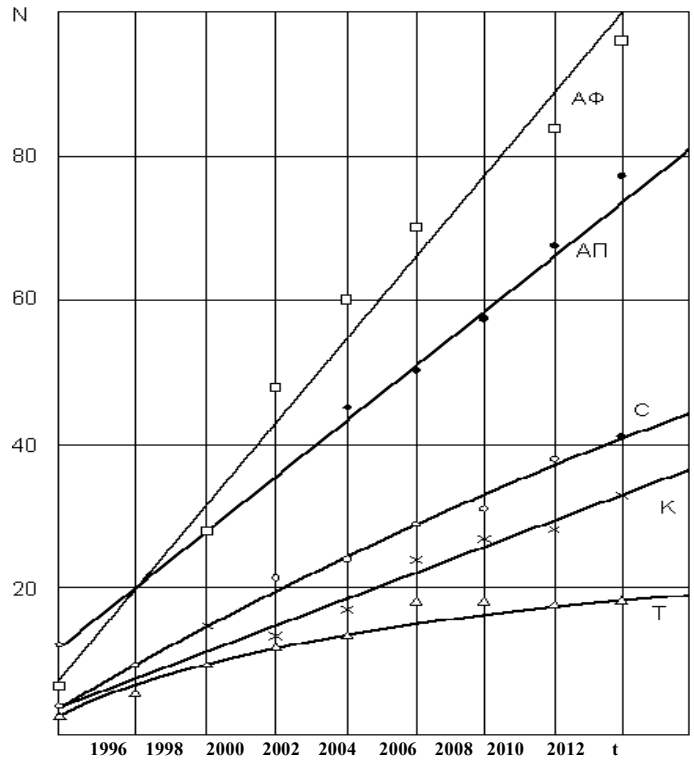


Рис. 1. Перспективные конструкций универсального рабочего органа бульдозера

На основе анализа видов и условий выполнения бульдозерных работ и с учетом тенденции постоянного удорожания базовых промышленных тракторов сформулированы требования к рабочему оборудованию бульдозеров. Выполненный обзор и анализ патентной информации и направлений поисков ведущих фирм позволил выделить основные средства совершенствования бульдозерного оборудования и объединить их в пять конкурирующих групп. Анализ динамики патентования (рисунок 2) показывает, что наибольшими темпами роста отличаются группы технических решений с адаптируемыми к видам и условиям выполнения работ формой и положением отвала. Данные решения расширяют спектр выполняемых рабочих операций и диапазон эксплуатационных условий, в которых применяется бульдозер, без сложной и трудоемкой операций замены оборудования. Это особенно

важно при небольших объемах работ на одном объекте, при работе в отдаленных или труднодоступных районах, при воздействии, неблагоприятных внешних факторов. При выборе конструкции отвала универсального назначения, отличающегося, в соответствии с поставленной целью, высокой производительностью на массовых работах, за основу был принят трех секционный отвал сферического типа, который, благодаря повышенной накапливающей и удерживающей способности, находит все большее применение на бульдозерах ведущих фирм. В предложенной в адаптируемой конструкции (рисунок 3) к расширяющейся кверху средней секция 3 смонтированы боковые секции 1 при помощи вращательных шарниров 2, оси которых расположены под углом к плоскости симметрии отвала и пересекаются внизу. Между средней и боковыми секциями предусмотрены зазоры, позволяющие устанавливать боковые секции под углом вперед.

При повороте вперед боковых секций, их режущие кромки поднимаются над дневной поверхностью, причем более отдаленные точки - на большую величину. Полученный таким образом режущий нож отвала имеет выступающую среднюю часть и наклонные боковые режущие кромки. Это позволяет создавать значительно большие удельное усилие заглубления и удельное напорное усилие при работе на прочных грунтах. При подъеме грунта по расширяющейся средней секции уменьшается обжатие его боковыми пластами, соответственно снижается сопротивление подъему, образование застойных зон, закипание и в конечном счете - энергоемкость. При выполнении планировочных работ боковые секции устанавливаются вдоль центральной, чем увеличивается ширина захвата. Конструкция позволяет установку обеих боковых секций под углом назад для работы в качестве путепрокладчика или под углом к центральной, но в противоположные стороны для перемещения грунта в сторону при засыпке траншей, нарезании террас и других работах. Универсальное оборудование с таким отвалом позволяет сочетать преимущества прямого, сферического, отвала с выступающим средним ножом, поворотного и отвала путепрокладчика. Достигаемый экономический эффект зависит от выбора геометрических параметров отвала.



С – специализированное бульдозерное оборудование; Т – трансформируемое оборудование; АФ – бульдозерное оборудование с адаптируемой формой отвала; АП – бульдозерное оборудование с адаптируемым, положением отвала; К – комбинированное оборудование

Рис. 2. Динамики патентования бульдозерного оборудования

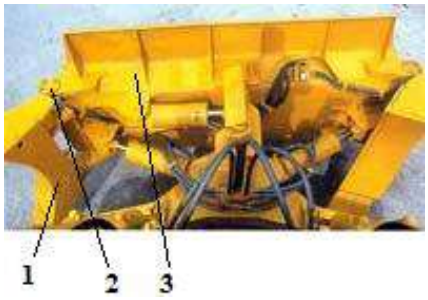


Рис. 3. Схема бульдозерного отвала адаптированного типа

Большой вклад в изучение взаимодействия рабочих органов с грунтом внесли советские ученые В.Д. Абезгауз, И.Я. Айзеншток, К.А. Артемьев, В.И. Баловнев [1], Ю.А. Ветров, М.И. Гальперин, В.П. Горячкин, А.Д. Далин, Н.Г. Домбровский, А.Н. Зеленин, Д.И. Федоров [3], Л.А. Хмара, А.М. Холодов, Н.Т. и др. В области исследования процессов резания и копания грунта отвальными рабочими органами и определения их рациональных параметров широкую известность получили работы: К.А. Артемьева, В.И. Баловнева, Н.Д. Жихарева, А.Н. Зеленина, Я.Я. Нагла, И.А. Недорезова, В.К. Руднева, И.В. Шатова, А.А. Яркиво, Г. Дресса, Г. Кюна, Г. Тыро. и др.

Специфические параметры конструкций бульдозерных отвалов, обеспечивающих повышение производительности в конкретных условиях эксплуатации, исследовались в работах В.С. Березина, В.З. Иофика, В.И. Козликина [3], В.В. Лихачева и других авторов. Существующие исследования свидетельствуют о возможности повышения производительности при снижении энергоемкости копания рабочим органом с непрямолинейным режущим ножом и расширяющейся кверху поверхностью подъема, но их и разработанные на их основе методы расчета параметров бульдозерных отвалов известных типов нельзя применить при определении ряда параметров отвала адаптируемого типа. Это следует из существенной разницы в его назначении и протекании рабочих процессов по сравнению с существующими конструкциями.

Проведенный анализ работ в области интенсификации рабочих процессов бульдозеров и совершенствования конструкций их рабочих органов позволяет сделать следующие выводы:

Совершенствование функциональных и эргономических показателей, повышение надежности, безопасности и уровня автоматизации бульдозеров обусловливают их непрерывное удорожание. Особое значение для эксплуатирующих организаций приобретает реализация возможности более интенсивной эксплуатации машин, которая определяется в значительной мере типом и конструкцией рабочего оборудования.

Улучшение отдельных свойств бульдозерного оборудования для конкретных видов работ приводит к узкой специализации оборудования невозможности эффективно использовать в других условиях эксплуатации. Проявляется тенденция оснащать бульдозеры сменным оборудованием. Однако, специализированные виды оборудования, отличаясь большой трудоемкостью и сложностью замены, не всегда экономически выгодны. В ряде случаев, например в отдаленных, районах при воздействии неблагоприятных климатических других факторов, при выполнении работ силами небольших организаций, замена специализированного, оборудования практически трудноосуществима. В этих случаях целесообразно оснащение бульдозеров универсальным оборудованием.

Бульдозерное оборудование с поворотно-перекашиваемым отвалом являющееся наиболее универсальным из существующих типов эффективно применяется только на работах, требующих поворота отвала. Альтернативное универсальное оборудование должно обладать возможностью выполнения широкого спектра работ в разнообразных условиях в сочетании с высокой эффективностью на наиболее вероятных видах работ.

Существует тенденция расширения номенклатуры сменного рабочего оборудования бульдозеров ведущих фирм за счет различных модификаций отвалов сферического типа, обладающих наибольшей эффективностью на массовых работах. Ограничением являются низкая способность заглубления, повышенная энергоемкость копания и громоздкость сферического отвала, ухудшающая маневренность бульдозера.

ЛИТЕРАТУРА

[4] Баловнев В.И., Хмара Л. А. Интенсификация земляных работ в дорожном строительстве. - М.: Транспорт, 1983. - 183. с.

[5] Федоров Д. И. Рабочие органы землеройных машин. - М.: Машиностроение. 1977.- 208 с.

[6] Козликин В.И. Исследование процессов копания и транспортировки грунта бульдозерными отвалами сферического типа. Дис. канд. техн. наук. – М., 1980. - 196 с.

Козбагаров Р.А., Калиев Е.Б., Таңатаров Ж.Н.

Бейімдемелі типті бульдозерлі қайырма күректің анализі

Топырақты кесу тиімділігіне автогрейдердің пышағының жүзінің тозуының әсері

Түйіндеме. Мақалада бульдозерлерлі жұмыстарды орындау шарттарына және олардың түрлерінің тұжырымы негізінде, базалық өндірістік тракторлардың қымбаттауына байланысты бульдозердің бейімдемелі типті қайырма күрегінің даму бағыты қарастырылған.

Негізгі сөздер: Бульдозер, үшсекциялы қайырма күрек, трансформерлі жабдық, бейімдемелі форма.

Kozbagarov R. A., Kaliev E. B., Tanatarov G. N.

Analysis of bulldozer adaptable type

Summary. Based on the analysis of the types and conditions of dozing and taking into account the tendency of constant rise in price of basic industrial tractors directions of improvement of equipment bulldozers adaptive type.

Keywords: Bulldozer, three-blade, variable loading equipment, adaptable form

УДК 669.041:621.745.35

В. И. Кулинич [1], А. К. Жунусов [2], Л. Б. Толымбекова [1], Жунусова А.К.[2]

([1]Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар, Республика Казахстан

[2]Павлодарский государственный университет им.С. Торайгырова,

Павлодар, Республика Казахстан, zhunusov_ab@mail.ru)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СТРОЕНИЯ ВАННЫ РУДОВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕЧИ

Аннотация. В статье приведена стереометрическая модель строения ванны руднотермических печей. За основу выбрано измеренное (и расчетное) температурное поле на выплавке углеродистого феррохрома, и утверждение о наличии в мощных печах шлакокарбидно-оксиднометаллических блоков в твердом или магматическом состоянии. В результате вещественное строение ванны и его температурное поле преобразованы в строгий геометрический рисунок в стереометрии, видоизменения которого зависят как от времени плавки, так и от изменений технологического и электрического режимов.

Ключевые слова: Ванна печи, феррохром, геометрические параметры, стереометрия.

Вещественное строение содержимого ванны электропечей при карботермическом восстановлении руд всегда привлекало внимание исследователей, поскольку правильное понимание происходящих в объеме процессов давало направление и пути их оптимальной организации. Строение ванны отображали в различных красках: вещественного или агрегатного состава, в линиях изотерм, эквипотенциалов, относительной плотности мощности, линий токов и их плотностей и так далее и, наконец, в виде электрических цепей замещения с выводом активного сопротивления ванны через геометрические параметры и удельные поагрегатные электросопротивления.

В вещественно-агрегатном описании ванны выделялись зоны твердой шихты, гарниссажей, магматической или твердожидкой фазы, следующей по глубине за твердой шихтой, шлака, металла и другие образования типа коксового слоя и т. п., почти всегда наличествует объемная газовая полость электродуги.

В большинстве обобщающих тему работ и исследований на подине печи изображается плоский слой продуктов плавки. Иногда под ними магматическое «болото» металла [1-3]. В работах [4-6] на выплавке силикомарганца и углеродистого феррохрома в печах мощностью до 16,5 МВ·А расплав шлака формируется под торцом электрода усеченным конусом, на мощных печах РК3-63, выплавлявших ферросилиций, на подине разместился «чрезмерно толстый слой шлакокарбидной фазы», до

3-х метров толщины [7], сквозь него, как через губку, металл просачивается к летке. В исследовании [8] этот слой называют расплавом и рассчитывают его высоту для ФС-65 как 0,59 $d_Э$, (диаметр электрода, м).

Задумывались ли исследователи над вопросом, сколько должно выйти за плавку металла и шлака при положении конца электрода на 1,5 м над подом при активном диаметре ванны, например, в 8 м и электрода в 1,2 м при конусообразном расположении расплава под торцом электрода? Подскажем - 88,4 м^3. А при плоском слое продуктов по площади ванны в 0,12 м высотой и с объемом 6 м^3 на плавку через летку они смогут выйти лишь частично.

На выплавке феррохрома и ферросилиция при оптимальном ходе печи во время первых 5-10 минут сходит до 80 % наплавленного металла, однако и это будет невозможным, если металл просачивается через мощный объем шлакокарбидного слоя (на печи мощностью 63 МВ·А – более 200 м^3). Как-то не связывали со строением ванны возможность выполнения обыденных приемов обратного перепуска электродов или работу их «на прижиме» в случае «обрыва» или «отжога».

Чтобы оценить состояние ванны, «увидеть» в объеме происходящие процессы и определить нужные коррективы для управления плавкой, необходим анализ рассчитанных характеристических полей, особенно в расположении изотерм, расшифровка данного $R_В$ вляющие $R_{Ш.}$ $R_{Д.}$ $R_{Шл}$. Однако информации по всем приведенным формулам в силу стилизованных пространственных координат зон оправдания введенных неверных данных при получении бесконечных вариантов $R_Ш$ и $(R_Д+R_{Шл})$ при $R_В$ = const весьма приближенной.

Температурное поле ванны на печах различной мощности и при выплавке марганцевых [4,5], хромистых [6] и кремнистых [7] сплавов в плоскостях по высоте ванны, как и периферии, так и к середине печи достаточно надежно измерено. Широкое обобщение результатов наработок, в том числе и собственных, вместе с изучением скоростей схода шихты выполнено в работе [9]. На этой основе математически рассчитали распределение температур и скоростей в ванне печи в компьютерных программах. В эмпирических уравнениях задействованы геометрические параметры и физические характеристики шихтовых материалов. В расчетах фигурируют температуры поверхности и в центре кусков, температуры на колошнике, появления эвтектик, плавления руд, термодинамического равновесия ($T_{ТДР}$) по координате высоты ванны по поверхности электрода. Разработаны зависимости высот по поверхности и под торцом электрода твердой шихты ($h_{ШлЭ} + h_{ШТВТ}=h_{ШТВ}$), твердожидкой (стенок тигля, $h_{СТОЭ} + h_{СТОТ}=h_{СТО}$), продуктов плавки ($h_{ШлЭ} + h_{ШЛТ}=h_{ШЛ}$). Также от технологических особенностей плавки данного ферросплава, положения конца электрода в ванне и объема накапливаемых продуктов, связанных с мощностью печи, временем плавки и удельным энтальпийным расходом электроэнергии на проплавление и восстановительные процессы в расчете на 1 тонну руды, и со многими другими параметрами.

Предлагаемая в настоящей работе стереометрическая модель строения ванны берет за основу измеренное (и расчетное) температурное поле на выплавке углеродистого феррохрома [6], и утверждение о наличии в печах мощных высотой до 1,5 $d_Э$ шлакокарбидно-оксиднометаллических блоков в твердом или магматическом состоянии, но сохраняющих форму, под каждым электродом (рисунок 1).

Этот блок представляет собой в идеале усеченный конус с нижним основанием радиусом активной зоны схода шихты ($R_Д$), а верхним с радиусом электрода 0,5 $d_Э$. Высота блока близка к расстоянию от торца электрода до подины равному высоте ванны от уровня свободных обечаек минус среднее значение погруженной в шихту части электрода $h_В - h_Э$. Боковая и верхняя поверхности блока имеют температуру процесса при термодинамическом равновесии. К центру основания блока температура снижается на 100-500 °С от равновесной и детерминируется балансом выделения энергии в блоке $P_М= I_Д^2 R_М$ и тепловым потоком через кожух днища

$$Q = K_\sigma \left[\left(\frac{T_{ДН}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{ВЕРХ}}{100} \right)^4 \right] S_{ДН} \qquad (1)$$

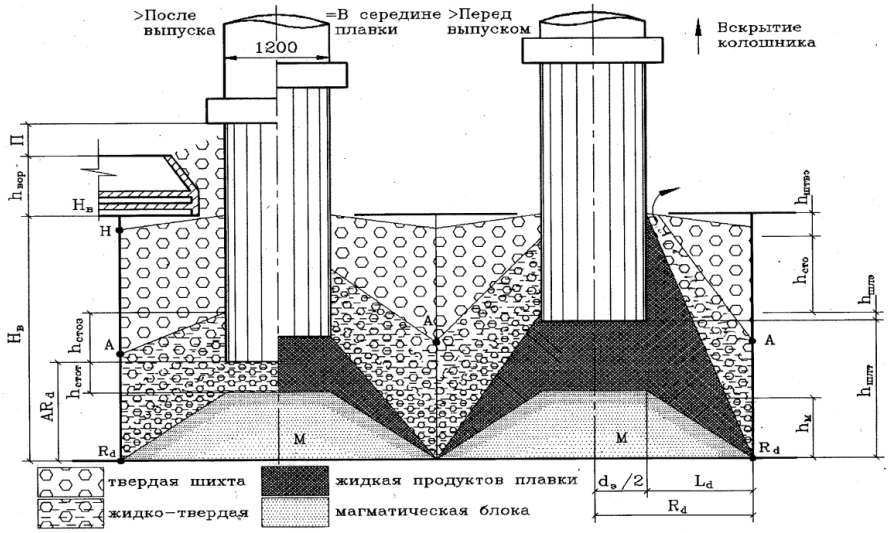


Рис. 1. Агрегатные состояния ванны печи на выплавке феррохрома

Объем магматического блока не статичен во времени и может увеличиваться за счет осаждения металлокарбидов (феррохром с 9,0-9,5 % *C* при холодном шлаке с высоким содержанием SiO_2 или карбиды кремния) при большом количестве углерода в шихте или тугоплавких оксидов при его недостатке. При развитии электродугового режима, то есть, при увеличении тока дуги, выделяющееся в блоке тепло *(Дж)* некоторое время превышает тепловой поток через футеровку днища в силу инерционности теплопередачи. Излишняя энергия, повышая температуру среды, возобновляет процессы восстановления оксидов и плавит имеющиеся ближе к поверхности блока карбидометалл или тугоплавкий шлак. На выпуске наблюдается значительная прибавка массы и металла и шлака, но и объем блока уменьшается. Срабатывается блок и технологически, если повысилось количество углерода в шихте с предыдущим отложением оксидов или уменьшилось, когда до этого намораживались металлокарбиды. Характерны заключения рабочего персонала об этих явлениях: «выдавили металл рудой».

Непосредственно к блоку примыкает реакционная рафинировочная зона в твердожидком состоянии и изотерма ее поверхности равна температуре термодинамического равновесия ($T_{ТДР}$). В зависимости от вида сплава и технологических особенностей в качестве твердой фазы могут выступать коксокарбиды и не успевшие расплавиться наиболее крупные или с высокой огнеупорностью куски руд. Продукты плавки накапливаются между твердой магмой блока и твердожидкой зоной. У оснований блоков продукты плавки каждого электрода имеют возможность соединиться, а при чрезмерной задержке с выпуском твердожидкая зона и даже продукты непосредственно у тела электрода могут вскрыть колошник и выйти на его поверхность. После выпуска при шлаковом процессе, в случае неподвижных или коротких электродов, под их торцы заходит твердожидкая масса и даже может попасть твердая шихта.

Температурное поле ванны в данное время от конца предыдущего выпуска в пределах плоскости точек $H_B - d_Э/2 - R_D - H$ (рисунок 2), очерчивается аппроксимированными в прямые изотермами: $T_{ТДР}$ – текущей, $|R_D - h_{СТО}|$ с углом α и статичной для данной плавки, $R_D - h_M$ с углом α_o, совпадающей с текущей при времени плавки $\tau = 0$; изотермой температуры появления легкоплавкой эвтетики $T_{Пл}$, границей $|A - h_{ШТВ}|$, твердой и твердожидкой фаз с углом β; и наконец, изотермой поверхности колошника с температурой задаваемой шихты $T_З$, $|H_B - H|$ и углом γ сложившегося откоса.

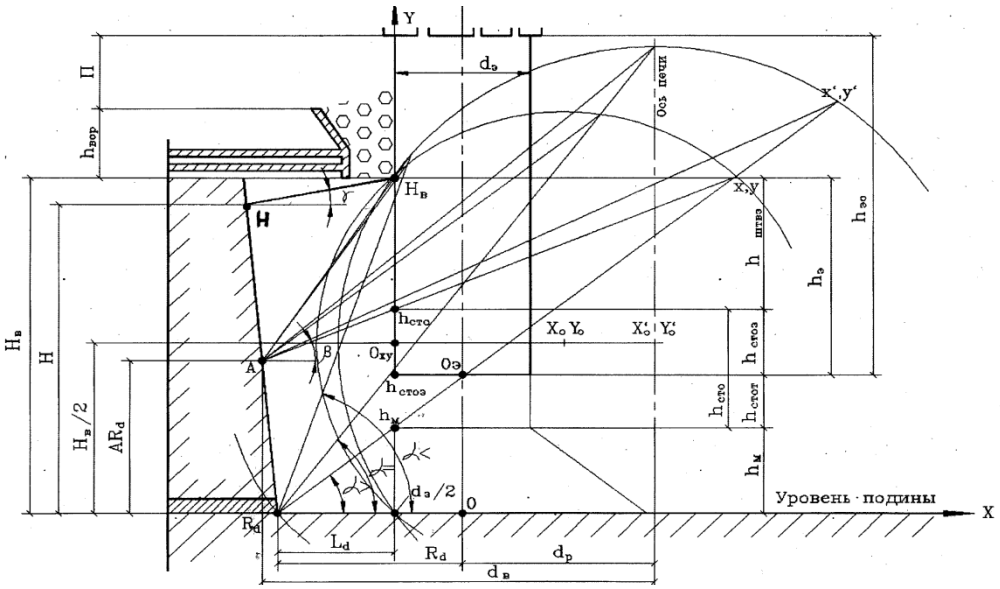


Рис. 2. Геометрические зависимости формирования агрегатных состояний ванны печи на выплавке феррохрома

Местонахождение точки R_D в зависимости от особенностей технологического режима может перемещаться по дуге окружности радиусом $|O_Э - R_D|$, например, вверх при «горячем» и агрессивном шлаке или повышении температуры на стенке $|A - R_D|$ по разным причинам. Точка R_D в зависимост от данного сплава, глубины погружения электрода, развитости дугового режима, величины вводимой мощности, газопроницаемости колошника и от других параметров технологии может подниматься наверх и опускаться вниз, смещаться влево или направо с изменением ширины активной зоны L_D.

Место расположение точки А на поверхности активной электродной ванны практически постоянно во времени и по высоте для конкретной печи и сплава.

Изотермы $T_{ТДР}$ и $T_{Пл}$ (в декартовых координатах с т.О в т. 0,5 $d_Э$ на отрезке $|O_o - R_D|$) всегда пересекаются в точке (x, y), принадлежащей окружности с центром x_o y_o, когда $y_o = (H_B - 0{,}5d_Э)/2 = const$, приведенной таким образом, что при любом значении x_o она проходит через точки H_B и $0{,}5d_Э$ с радиусом равным $R_0 = \sqrt{x_o^2 - y_o^2}$.

Расстояние M (рисунок 1), по прямой от H_B и $0{,}5d_Э$ до x_o имеет глубокий технологический смысл, поскольку его величина определяет толщину твердожидкой фазы у боковой поверхности электрода, а также высоту слоя твердой шихты. Речь идет о статистических, среднеплавочных по времени, значениях высот, $h_{ШТВ} - h_{СТО}$, при работе печи с данными технологическими и электротехническими параметрами. При прочих равных условиях нетрудно предположить, что более крупным кускам руд потребуется большее время (и большее расстояние), чтобы полностью расплавиться, прореагировать и повысить температуру на $\Delta T = T_{ТДР} - T_{Пл}$. Увеличение высоты слоя $h_{СТО}$ вызывается ростом значения x_o. Та же закономерность будет реализовываться, если повысить условную «огнеупорность» руд, то есть время достижения температуры в центре куска равной таковой на поверхности. В этом аспекте руды можно расположить в ряд: кварцит – хромовая руда – марганцевая руда/агломерат. Имеет влияние также объемное соотношение масс руды и восстановителей и виды последних.

Численную наполненность составляют фактические средние параметры печи: погружение электрода в шихту, общая высота обечаек и воронок на закрытых печах, диаметры электрода. Диаметр распада электродов и ванны печи, функционально связаны с R_D и L_D. На основе наблюдений за перемещением электродов от выпуска (П>) к выпуску (П<) определения $h_{ЭО}$ и $h_Э$ задают угол α и через поплавочный среднестатистический объем, допустим, феррохрома и шлака с учетом его кажущегося объема в печи за счет газонасыщенности, подтвержденного расчетной изотермой $T_{ТДР}$, находят угол α.

Величины $h_{ШТВ}$ и $h_{СТО}$ и их составляющие рассчитывают решением уравнений

$$| h_{СТО}|/| AR_D|=x|(x+ L_D), L_D=| O_oR_D|-| O_o0,5\ d_Э| \quad (2)$$

$$y=(x + L_D)tg\alpha \quad (3)$$

$$(x - x_o)^2+ (y – y_o)^2=(H_B/2)^2+x_o^2 \quad (4)$$

Из этих уравнений

$$x = \frac{B}{2} + \sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 - \left(\frac{C}{2}\right)} \quad (5)$$

где A=1+($tg\alpha)^2$, $B= x_o- L_D(tg\alpha)^2+(H_B/2)\ tg\alpha$, $C= L_D^2(tg\alpha)^2- L_D\ H_B\ tg\alpha$
откуда $h_{СТО}=| AR_D|\ x/(x+ L_D)$, $h_{Шл} = L_D\ tg\alpha$, $h_{ШТВ}= H_B- h_{СТО}- h_{Шл}$.

В зависимости от величины $h_Э$ и объема продуктов плавки возникают различные пространственно-вещественные ситуации. При резком подъеме электрода под его торцом могут образоваться последовательно слои твердой шихты ($h_{ШТВ\ Т}$), твердожидкой фазы ($h_{СТОТ}$), продуктов плавки ($h_{Шл}$ – h_M), и собственно подового блока (h_M). При чрезмерном накоплении шлака и металла, у боковой поверхности электрода могут вообще исчезнуть примыкающие твердая шихта и твердожидкая масса, а продукты плавки, главным образом шлак, поднимутся на поверхность колошника – печь «зашлаковывает».

Таким образом, вещественное строение ванны и его температурное поле преобразованы в строгий геометрический рисунок в стереометрии, видоизменения которого зависят как от времени плавки, так и от изменений технологического и электрического режимов и объясняют многие нюансы практической технологии.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Струнский Б.М. Расчеты руднотермических печей. – М.: Металлургия, 1982. – 92 с.

[2] Платонов Г.Ф. Параметры и электрические режимы металлургических электродных печей. – М-Л.: Энергия, 1965. – 151 с.

[3] Толстогузов Н.В. Теоретические основы и технология плавки кремнистых и марганцевых сплавов. – М.: Металлургия, 1992. – 239 с.

[4] Хитрик С.И. Электрометаллургия марганцевых ферросплавов / Хитрик С.И., Гасик М.И., Кучер А.Г.. – Киев: Техника, 1971. – 188 с.

[5] Карманов Э.С., Величко Б.Ф. Модель строения ванн рудовосстановительной печи // Сталь, 1984. – №11. – С.40-42.

[6] Островский Я.И., Воробьев В.П., Кулинич В.И. Температурное поле ванны закрытой печи, выплавляющей углеродистый феррохром // Сталь, 1975. – № 4– С.330-331.

[7] Барашкин И.И., Кулинич В.И., Костылев Л.С. Исследование технологических режимов работы печи РКЗ-И1 // Новая технология и техническое перевооружение ферросплавного производства: Сб.трудов НИИМ. – Челябинск: Металлургия, 1989. – С.63-65.

[8] Поляков О.И., Поляков И.И. Положение электрода в ванне ферросплавных печей // Производство ферросплавов: Сб.трудов НИИМ. – Челябинск: Металлургия, 1991. – С.52-59.

[9] Жучков В.И. Энергетические параметры и конструкции рудовосстановительных электропечей / Жучков В.И., Розенберг В.Л., Елкин К.С., Зельберг Б.И. – Челябинск: Металл, 1994. – 192 с.

Кулинич В.И., Жүнісов А.Қ., Толымбекова Л.Б., Жүнісова А.Қ.

Кенқалпынакелтіруші электр пеші былауының заттық құрылуының үлгіленуі

Түйіндеме: Аталған жұмыстағы былауды құраудағы стереометриялық үлгісі көміртекті ферохормының балқымасында өлшенген (және есептік) температуралық алаңының, және қатты немесе магматикалық жағдайындағы қуатты пештеріндегі қожкарбидті-тотықтыметалды қабаттарының биіктігі 1,5 $d_Э$ дейінгі пештерінің бар болу негізінде, бірақ әрбір электрод кезінде пішінің сақтап қалады. Нәтижесінде былудың заттық құрылуы және оның температуралық алаңы қатаң түрде стереометрияның геометриялық суретінде қайта құрылған, түрөзгерісі балқыманың уақытына, сонымен қатар технологиялық және электрлік режимдеріне байланысты болып келеді.

Манызды сөздер: пештің былауы, феррохром, геометриялық параметрлер, стереометрия.

Kulinich V.I., Zhunussov A.K., Tolymbekova L.B., Zhunussova A.K.

Simulation of the material structure of the electric ore rebuild furnace bath

Summary. Proposed in this paper stereometric model of the bath takes as its basis the measured (and calculated) temperature field in the smelting of carbon ferrochrome, and the statement about the presence of furnaces up to 1.5 $d_Э$ slag-carbide-oxides of metal blocks in the solid state, or magma, but preserve the form, under each electrode. As a result, the real structure of the bath and its temperature field converted to a strict geometric pattern in stereometry, modification of which depend on the time of melting, and from changes in technology and electric modes.

Key words: Bath of furnace, ferrochrome, geometric parameters, stereometry.

УДК 510.5, 519.768.2

A. Kartbayev
(Al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan,
a.kartbayev@gmail.com)

AN ACCURATE AUTOMATIC KAZAKH-ENGLISH MT EVALUATION WITH HUMAN JUDGMENT

Annotation. Accuracy and correctness are the most significant features in machine translation systems, which allow users more precisely operate text to efficiently comprehend its meaning, the most critical function of the system, to do a better translation. In this paper, we consider a set of methods to estimate correctness of Kazakh translation for a pair of languages with different word structure. We assume that the source text has been translated and relates to the target text context; also it is free from random errors. These methods are based on the features of phrases and dedicated to the estimation of every single text fragment. Because the methods are industrial standards in this field, we conducted a set of experiments to evaluate the accuracy of application to the specific pair of languages. BLEU can be used to find translation correctness in a very ambiguous way, but we approved it to comprehend a specific confidence level. Basically, most of these methods are a likelihood-based procedure, which estimates error rates in the certain sentence and makes use of EM algorithm. We applied these methods to a sequence of translation outputs to measure a threshold between machine and human translation. We concluded this paper with a brief discussion about practical sides of the work.

Keywords: automatic evaluation, machine translation, translation accuracy, MT evaluation metrics.

Statistical machine translation (SMT) systems came into existence a half century ago and have grown very rapidly. Today all major systems are practically identical for all translation subjects and contain huge databases of users experience in the digital era. More precisely, you can see Koehn et.al. [1] for discussion about the architecture of the system, and Moses toolset for experimental purposes. Recently, a number of issues regarding mobile devices are raised, so our present paper is focused on one of the fundamental issues, discovering properly translated fragments in a massive text. We formally understand that the existing data sources don't have a strong relevance that we could use in evaluation but generally we consider the main influence is not from database entries. Obviously, an accept rate of translation is the subjects of well-known debates [2]. In this paper, we propose a brief introduction to the main principles of the language analysis. Our comparative evaluation of multiple translation outputs formed the basis of this work. We compared translation outputs between three languages for their verbal constructions, word order, and grammar.

Using automatic evaluation metrics is the key to improving machine translation systems. There is a close connection in developing MT systems and evaluation of the results. Human judgment data was collected earlier used to evaluate a wide range of metrics. But we examine the three main MT metrics, the BLEU score [3], the Translation Edit Rate (TER) [4], and METEOR [5]. All these metrics don't require any linguistic analysis and usually perform well in the evaluation process.

Actually, BLEU (bilingual evaluation understudy) is a standard metric in this field. Basically, BLEU estimates how close an output of machine translation is to the text from the given human translation system. The motivation emerged from the MT industry by its demand for quick results, and a lot of evaluation campaigns used it when a quick and relevant decision is required. At its core lays a principle to capture the n-gram precision of the input and output text. The score of evaluation is an interpolation between a lexical

coverage precision depends on shorter n-grams and a word order precision, which is relevant to high order n-grams. The final score does not provide difference in translation quality, and these scores always different for a different language pair, totally incomparable. There also are a couple of disadvantages of the BLEU score against word ordering, which are the common problem among the other automatic evaluation metrics.

$$BLEU = BP \times exp\left(\sum_{n=1}^{4} \frac{1}{n} \log p_n\right),$$

where, BP is the brevity penalty value:

$$BP = min\left(1, e^{1-r/c}\right),$$

where, c is the estimated corpus length and r is the reference corpus length. p_n is the n-gram precision that calculates as a division of n-grams from overall corpus to the reference corpus:

$$p_n = \frac{\sum_{i=1}^{l} \sum_{ngrames_i} count(ngram)}{\sum_{i=1}^{l} \sum_{ngrames_i} count_{sys}(ngram)}$$

METEOR (metric for evaluation of translation with explicit ordering) based on precision (P) and recall (R) of unigram; it uses a word alignment between the machine translation and the reference human translation. This metric measures a score that includes a penalty (*Penalty*) to the level of ordered and matched unigrams. During evaluation process each of the unigram has to be mapped with 1 or 0 in the reference, if there are number of alignments with the similar mapping, the alignment with less number of intersections will be chosen. And the final score is estimated as the harmonic mean of unigram precision and recall.

$$METEOR = F_{mean} \times (1 - Penalty)$$

$$F_{mean} = \frac{10PR}{R + 9P}$$

The TER score is a most intuitive measure that counts the number of edits required to change the generated sentence into the reference sentence. A few basic operations are most common in this procedure; these are insert, delete and move.

$$TER = \frac{count(edit)}{average(reference)}$$

The main parts of our research based on the fundamental work [6], which has done to measure overall correctness but not the fluency of translation. The coverage of the work highly depends on statistical reasons and a structure of the language, but intuitively we can make notions about the depth of connection between phrases, which may improve the overall accuracy. There are number of reasons why automatic evaluation should be considered in the general blueprint of experiments, exactly to distinguish translation errors from a properly processed output, especially for a post-editing or giving fair consideration about quality of the translation result. The process of selection valid sentences is time consuming, and needs a lot of resource but, for sure it will maximize a probability to produce more improved text.

Quality estimation. This research dedicated to extend previous conceptual studies in MT evaluation with human judgment. We consider quality estimation as a measuring function of increasing the coverage and decreasing the number of errors in the target sentences. We take this term to express the probability that a given machine translation output and a reference human translation is similar on the certain sentence. The problems of errors that may randomly occur at the corpus preparation stages are not addressed here. There a lot of consequences of quality measuring that are out of scope of these methods.

The participants of the experiment were instructed to give a positive response if the hypothesis sentence presented in the given reference and to push the sentence to the positive list. The participants simply reacted to the sentences as quickly as they could by pushing them to the list. If the predicted score of evaluation is obtained when the expert does not have the consciousness, we can conclude that human MT evaluation may be rejected. Consequently, we do not expect a primary role from participants in their ability to decide automatically.

An automatic metric of MT evaluation should be cost effective in estimating “correctness” with respect to human evaluations. The nature of the evaluation is ensuring that the translation relies on reference

translation produced by human, and may be more useful for users. Some quantitative assessment made by human judges requires a corpus of translations, which should be rated by variety of ways to compute their linear correlations. Another big factor in human evaluation is the size of the translations over which the evaluations have been conducted. Evaluation of long texts becomes important by reason of "noise" analysis that can clearly expose the phrases with most trouble.

Comprehension is an important factor to understand how phrases are linked together. The lexical meaning is represented via word chains of related words covering a single unit. The word chains distribute entire discourse of the sentence by semantically related words, excluding function words. Each unit of the text is a bag of words with certain grammatical categories.

Therefore, we randomly selected participants, which first saw a set of task instructions, and a set of examples also were given. Then a new set of random translations was generated for each participant. They were asked to use a ten point scale to rate how much translation was correct without information about reference translations. In order to learn the problem more closely, and to demonstrate these metric results by comparing, we assume that the reference and the translation contain similar words, only with different reordering. To consider the word order of the sentence we excluded distance metrics (like TER) from part of the experiment. If the input sentence needs a little reordering, then the most of MT metrics failed to assign a right score. Mostly, they are hugely sensitive to English grammar and its word order importance. BLEU usually detects n-grams with spaces and always assigns a lower score. METEOR depends on quantitative analysis of units and shows a lower score too. Word reordering puts the question of how good humans can evaluate machine translation, which is still not solved. Obviously, these evaluations expose fundamental problems such as lexical structure difficulty, word domain and etc. In order to solve word order problems, we constructed a set of experiments, is based on sentences, which have been translated by random human annotators. They create different versions of the units with different reordering and fluency. So we could see an average human judgment of text comprehension.

The study was conducted on Internet using Amazon Mechanical Turk toolset. Experts were well and had properly marked sentences. This work will be less consistent on its document level, but a reasonable approximation expected. We provided reference corpus for all of the words in the corpus, which is from commonly understandable news contents. The metrics are sensitive to permutation distances were checked for the ability to detect word order differences. BLEU considers every word for ordering differences if they occur between the words which are similar in translation. We try to catch all synonyms which usually lead to errors by using inserts and deletes. It is difficult to know what the actual lexical and ordering component does. We tested metrics for a possibility to measure overall performance. A human decision was necessary, where isolated reordering interferes extracting a higher score. In comparison with human judgments, we found that all metrics strongly reliable than we expected before.

Table 1. **The metric scores**

Model	BLEU	METEOR	TER
System1	30.47	47.01	49.88
System2	31.90	47.34	49.37
System3	33.89	49.22	48.04

In this paper we have compared several basic metrics for measuring translation fluency. Our predictions operate notions of local link quality that based on semantic completeness. We think this work particularly suits for covering translations of different types and have introduced a model that quantitatively provides a correct assessment. Our simple measures employ different representations of words, which have revealed new approaches to semantic completeness. The approach studied in this paper based on text properties and very cost effective for parsing. Our further investigations have a plan to develop a combined metric which contains different text genres and examine additional linguistic knowledge.

REFERENCES

[1] Koehn P., Hoang H., Birch A., Callison-Burch C., Federico M., Bertoldi N., Cowan B., Shen W., Moran C., Zens R., Dyer C., Bojar O., Constantin A., Herbst E. Moses: open source toolkit for statistical machine translation //

Proceedings of the 45th Annual Meeting of the ACL on Interactive Poster and Demonstration Sessions - Praha, 2007. - pp. 177-180.

[2] Callison-Burch C. Fast, cheap, and creative: evaluating translation quality using Amazon's Mechanical Turk // Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing – Singapore, 2009. – pp. 286-295.

[3] Papineni K. A., Roukos S., Ward T., Wei-Jing Zhu. BLEU: a method for automatic evaluation of machine translation. Technical Report RC22176 – Yorktown Heights, NY: IBM Research Division, Thomas J. Watson Research Center, 2001. – 42 p.

[4] Snover, M., Dorr, B., Schwartz, R., Micciulla, L., Makhoul, J. A study of translation edit rate with targeted human annotation // Proceedings of the Association for Machine Translation in the Americas - Cambridge, 2006. – pp. 223-231.

[5] Denkowski, M., Lavie, A.: Meteor 1.3: Automatic Metric for Reliable Optimization and Evaluation of Machine Translation Systems // Proceedings of the Workshop on Statistical Machine Translation EMNLP - Edinburgh, 2011. – pp. 85-91.

[6] Kartbayev A. A Case Study of Kazakh-English Word Alignment – Current Trends in Web Engineering, LNCS 9396, Springer, 2015. – pp. 40-49.

Қартбаев А.Ж.

Қазақ-Ағылшын машиналық аудару нәтижесін адам бақылауымен мұқият өлшеу

Түйіндеме. Бұл мақалада біз мұқият және дұрыс аудару үшін машинамен аудару жүйелерінің ең маңызды қасиеттерін және сөз құрамы әртүрлі тілдер жұбы үшін қазақша аударманың дұрыстығын бағалайтын методтар жинағын қарастырамыз. Осы жұмыста қозғалатын талқылаулар үшін BLEU, TER, METEOR методтардың қолданудағы дәлдігін есептеуді мақсат тұттық.

Негізгі сөздер: автоматты бағалау, машиналық аудару, аудару дәлдігі, машиналық аударуды бағалау метрикасы.

Картбаев А.Ж.

Измерение вывода систем машинного перевода под наблюдением человека

Резюме. В этой статье мы рассматриваем свойства систем машинного перевода и методы их оценки для получения верного перевода. Для достижения цели этой работы мы рассмотрели точность применения метрик BLEU, TER и METEOR.

Ключевые слова: автоматическая оценка, машинный перевод, точность перевода, метрики оценки машинного перевода.

УДК 621.311:928

Ж. К. Касымбеков, Г. Ж. Касымбеков, А. К. Турмашев
(НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева», Алматы, Республика Казахстан, jkk2004@mail.ru)

СОЗДАНИЕ ВЫСТАВОЧНОГО МАКЕТА МАЛОЙ ГЭС С ГИДРОЦИКЛОНОМ

Аннотация. В статье изложены результаты разработки технической документации и приведено описание созданного выставочного действующего макета малой ГЭС с гидроциклонным узлом водообеспечения. Указано,что гидроциклон может улавливать механические примеси (песок) крупносью более 0,05 мм, а закрутка гидротурбины радиально-осевого типа обеспечивает нормальную работу генератора по выработке электрического тока.

Ключевые слова: малая ГЭС, гидроциклон,выставочный макет, проектирование, изготовление

На основании научно-технической программы «Разработка чистых источников энергии Республики Казахстан на 2013-2017годы в рамках ЭКСПО-2017» в течении 2013-2015 годов совместно с «КазНИИэнергетики» был выполнен проект «Создание опытной малонапорной гидротурбины и гидроциклонного узла для малой ГЭС» [1].

Основной целью проекта являлась подготовка нового технического решения по усовершенствованию технологической схемы малой ГЭС с использованием гидроциклонного узла во-

дообеспечения, как возможного обьекта для демонстрации на выставке ЭКСПО-2017. Усовершенствование технологической схемы малой ГЭС осуществлялось на базе инновационного патента №25130,полученного КазНТУ имени К.И.Сатпаева в 2011году [2].

После отработки необходимых технологических и конструктивных параметров гидроциклонного узла и модели гидроэлектростанции в целом в лабораторных условиях была разработана техническая документация на изготовление действующего демонстрационного макета малой ГЭС с гидроциклоном. При этом, общий вид предлагаемого макета (рисунок 1), узловые чертежи и деталировка выполнялись согласно ГОСТ 2.002 -72 «Требования к моделям, макетам,применяемым при проектировании. –М.:2007» [3].

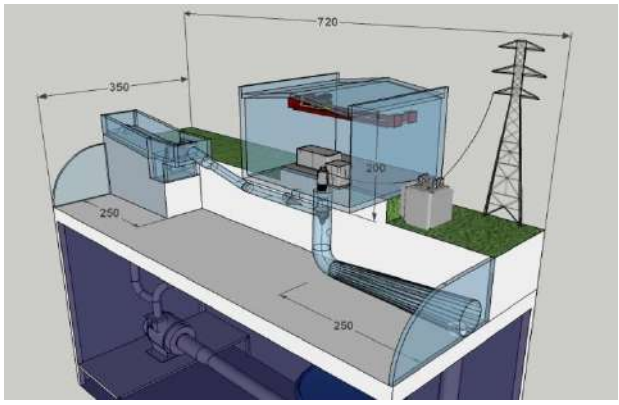


Рис. 1. Общий вид демонстрационного выставочного макета малой ГЭС

Разработка рабочих чертежей осуществлялась по программе AUTO CAD[4]. Это позволило на достаточно высоком техническом уровне реализовать концепции проектных решении выставочного макета и внести в них изменения при необходимости, особенно при реализации усовершенствованных вариантов узловых чертежей и деталей.

При выполнении чертежей принималось во внимание принятые технические условия (ТУ) и необходимость использования современных конструктивных материалов, которые кроме легкости и мобильности конструкций макета позволяли максимально сэкономить средства на изготовление.

Изготовление выставочного макета малой ГЭС с гидроциклоном было осуществлено силами специализированной компании ТОО «NL Models (г.Алматы) по договору.По полученным от разработчиков чертежам и файлам, операторы лазерного, фрезерного и 3Д оборудования компании изготовливали требуемое количество детали макета с учетом представленных технических условии. Некоторые особенности элементов макета требовали изготовление деталей достаточно малых размеров с максимальной проработкой и отображением реалистичных фактур для имитации.

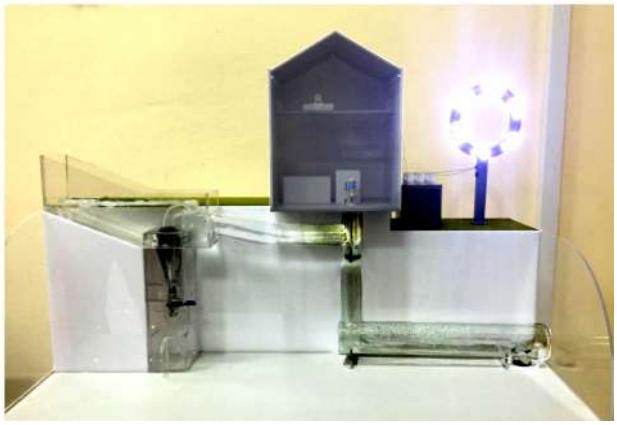


Рис. 2. Вид изготовленного выставочного макета в рабочем состоянии

Конструкция изготовливаемого выставочного макета малой ГЭС с гидроциклоном,как представлена на рисунке 2, состоит из 3-х отдельных блоков – стол (подставка), модуль малой ГЭС с гидроциклоном и гидротурбиной (рисунок 3), а также насосно-силового оборудования, расположенного под столом в закрытом виде.

Демонстрируемая часть макета (гидроциклонный узел, трубы, отсасывающая труба, здание ГЭС) выполнялась из прозрачного материала.Узел с генератором был заменен на рабочее колесо центробежного насоса с двигателем, чтобы обеспечить прокрутку ее при подаче воды из гидроциклонного узла. После здание ГЭС установливался миниосветитель от генератора, который освещается при выработке электроэнергии и тем самым демонстрирует фактическую работоспособность макета.

Для демонстрации посетителям улавливание песчаных частиц в устьевой части гидроциклона установливался регулятор выпуска сгущенной массы в пульпосборник (рисунок 3а). Установлено,что рациональный режим макета обеспечивается при производительности насоса в пределах 1,0-1,5 м3/ч и давлении на напорной линии - 400-600 кПа.

При компоновке выставочного макета, из-за отсутствия готовой действующей гидротурбины соответствующего (малого) размера, она была изготовлена с помощью 3D принтера, который производит печать объектов в трехмерном варианте (рисунок 3б).

Принцип действия изготовленного выставочного макета при демонстрации заключается в следующем.

Первоначально, чтобы создать в части макета в виде деривационного канала необходимый напор подаваемой воды в гидроциклонное устройство, подключается центробежный насос в работу. Он всасывая воду из пластмассовой емкости (10л) подает ее в канал под напором. Для того чтобы регулировать обьем используемой воды напорная линия насоса соединена дополнительно трубой обратной подачи. По ней в бак сливается излишка рабочей части воды.

При установившемся режиме закрутки в гидроциклоне в канал засыпается промытый песок определенного количества. После этого вода с механическими примесями попадает в гидроциклон тангенциально и за счет образовавшейся центробежной силы происходит разделение загрязненной воды по фазам. Песок собирается в устьевой части гидроциклона, а очищенная вода через сливное отверстие попадает обратно в канал гидротурбины.

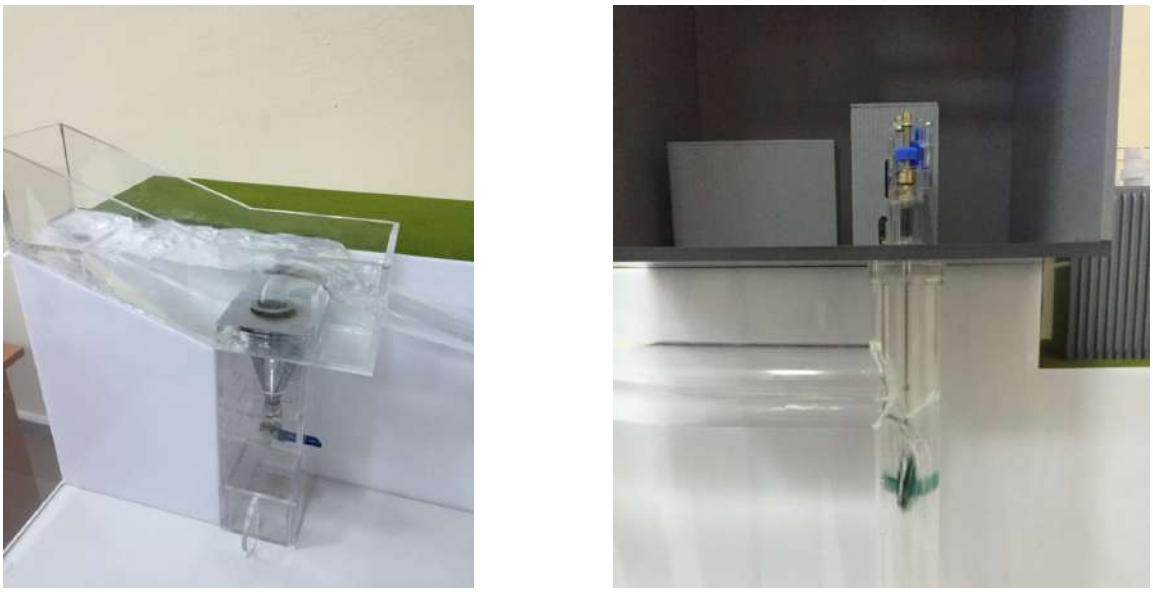


Рис. 3. Макеты гидроциклонного узла водоочистки (а) и гидротурбины (б) в рабочем состоянии

В целях обеспечения стабильности закрутки гидротурбины генератор соединенный к нему через вал был подключен к электричеству и он при попадании струи жидкости к специально установленному датчику уровня воды начинает вращать рабочий орган макета независимо от воздействия напорной воды.

Вода из камеры гидротурбины по отсасывающей трубе сливается в установленный внизу бак и таким образом процесс использования энергии жидкости происходит в непрерывном режиме.

Приемочное испытание макета проводилось с целью определения эксплуатационно-технологических характеристик в условиях его использования по назначению, а также установления порядка монтажа и технического обслуживания. При этом проводился внешний осмотр, испытание на функционирование и проверка возможности и удобства технического обслуживания.

На основании проведенных испытаний выставочного макета, анализа полученных данных был составлен акт приемки, в котором указаны предложения и выводы комиссии. По заключению комиссии изготовленный макет оценен пригодным для демонстрации на выставке в действующем режиме. Установлен,что гидроциклон может улавливать механические примеси (песок) с крупностью более 0,05 мм, а закрутка гидротурбины радиально-осевого типа обеспечивает нормальную работу генератора по выработке электрического тока. Непрерывность действия демонстрационного макета обеспечивается за счет подачи воды насосом по замкнутому кругу.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Отчет о НИР по проекту «Создание опытной малонапорной гидротурбины и гидроциклонного узла для малой ГЭС» // КазНТУ им.К.И.Сатпаева(заключительный), Номер госрегистрации: 0114РК00007, Научный руководитель Касымбеков Ж.К., д.т.н.- Алматы, 2015.- 74с.

[2] Инновационный патент РК №25130 (Казахстан) "Малая деривационная гидроэлектростанция"// Касымбеков Ж.К.,Мырзахметов М.М.,Касымбеков Г.Ж. Бюлл.№12,2011;

[3] ГОСТ 2.002 -72 «Требования к моделям, макетам,применяемым при проектировании. –М.:2007.

[4] Программный комплекс для решения задач гидравлики и газодинамики STAR-CCM+ // www.techgidravlika.ru

Қасымбеков Ж.Қ.,Қасымбеков Ғ.Ж.,Тұрмашев А.Қ.

Гидроциклонмен жабдықталған шағын ГЭС-тің көрмелік нұсқасын жасау

Андатпа.Мақалада гидроциклонмен жабдықталған шағын ГЭС-тің көрмелік жұмыс істейтін нұсқасының техникалық құжаттарын жасау нәтижелері баяндалған және оның жасалған жұмыстық түрінің жазбасы келтірілген.Тексеру барысында гидроциклонның су құрамындағы ірілігі 0,05 мм-ден жоғары болатын құмдарды ажыратуға мүмкіндігі бар екендігі анықталған. Нұсқада қарастырылған радиалды өстік гидротурбинаның электр тоғын өндіруге жарамды генератор жұмысын қамтамасыз ете алатындығы көрсетілген.

Негізгі сөздер: шағын ГЭС, гидроциклон, көрмелік нұсқа, жобалау,жасау

Kasymbekov Zh., Kasymbekov G., Turmashev A.

Creation of the exhibition model of a small hydropower plant with hydrocyclones

Summary. The article presents the results of the development of technical documentation and describes the manufacturing exhibition model of a small hydropower plant with hydrocyclones. It is indicated that the hydrocyclone can capture mechanical impurities (sand) of size greater than 0.05 mm, and twist hydraulic turbine axial-radial type provides normal operation of the generator for generating an electric current.

Key words: small hydropower, hydrocyclone, the exhibition layout, design, manufacture.

УДК 629.78

Р. Н. Нугманов, Е. Б. Калиев, Р. А. Козбагаров
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, kaliev.er@mail.ru)

СЛУЖЕБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ СПЕЦИНФОРМАЦИИ В РАДИОЛОКАТОРЕ С СИНТЕЗИРОВАННОЙ АПЕРТУРОЙ

Аннотация. По мере освоения космоса расширяется круг специальных задач и задач народного хозяйства, что зачастую требует определенные коррекции алгоритмо-программного обеспечения аппаратных средств космических систем. Обновляются и совершенствуются технологические методы, которые тоже вносит опре-

деленные коррективы составу алгоритмо-программных средств. В результате проходит поэтапные обновления алгоритм – Б/Н по мере совершенствования технологических методов обработки. Вместе с ним обновляется программное обеспечение бортовых и наземных аппаратур которое обрабатывают и служебную информацию.

Ключевые слова. Космические аппараты, радиолокатор с синтезированной апертурой, специнформация радиоголограммы, радиолокационный комплекс, высокоскоростной радиолинии.

Для штатной работы комплексов космической системы, как единый организм (борт и земля), планируется и закладывается в борт космического аппарата (КА) рабочая программа. Рабочая программа формируется в наземном командном пункте (НКП) и закладывается на борт КА в трассе его прохождения.

Служебная информация для определенного режима работы радиолокационного комплекса формируется в управляющей подсистеме (УП) на основе рабочей программы от БВК. Управляющая подсистема разворачивает циклограммы режима работы радиолокатора с синтезированной апертурой (РСА) и вычисляют коэффициенты опорных функций по трассе съемки. Обработка радиоголограммы (РГ) без этих опорных функций и некоторых других данных о условиях съемки не представляется возможным.

Эти и другие служебные информации бортовой аппаратуры можно получить на Земле двумя путями: в составе специнформации радиоголограммы (СПИ РГ) по каналу высокоскоростной радиолинии (ВРЛ) в центре обработки наземной радиолокационный комплексе (НРЛК) и в составе телеметрических данных от бортового вычислительного комплекса (БВК) по ТМ-каналу в центре управления полетом.

Служебная информация (СЛИ).

Служебная информация содержит: паспортные данные КА, режимы работы радиолокатора с синтезированной апертурой (РСА), системы координат, коэффициенты опорных функции, необходимых для синтеза и формирования радиолокационных изображений на борту и в наземном комплексе, и сведения о техническом состоянии бортового радиолокационного комплекса (БРЛК)и т.д.

Служебная информация делится на бортовые и наземные:

- суточная рабочая программа работы КА;
- служебная информация бортовых аппаратур радиолокационного комплекса (РЛК);
- служебная информация наземных аппаратур радиолокационного комплекса (РЛК).

Рабочая программа формируется в наземном командном пункте (НКП) и закладывается на борт КА в тракте прохождения. Рабочая программа планируется и закладывается в борт космического аппарата (КА) по трассе.

В состав рабочей программы входит:

- паспорт космического аппарата (КА);
- географические координаты и координаты по Гринвичу объекта;
- ориентация КА на цель указания;
- условия съемки;
- тестовые режимы.

Во всех этапах прохождения рабочей программы от бортового вычислительного комплекса (БВК) до наземного комплекса служебная информация терпит ряд преобразований в функциональных узлах радиолокационного комплекса (РЛК).

Наименование подсистем, формирующих состав служебной информации:

- бортовой вычислительный комплекс (БВК);
- бортовая аппаратура управления комплексом (БАУК);
- радиотехнические узлы ;
- цифровой тракт структурного кодирования;
- подсистема бортовой обработки сигнала (БОС).

В этих узлах на базе принятой служебной информации формируется другой по структуре служебной информации , и возвращается в наземный радиолокационный комплекс (НРЛК) в составе служебной информации. Обозначим их следующим образом:

Рабочая программа (РП), в наземном командном пункте закладывается на борт космического аппарата (КА) (сечение НКП– БВК КА) по командной радиолинии. Примерный состав РП из суточной программы работы ЦА **(СЛИ-1)**: Паспорт космического аппарата (КА) (16 слов):

– номер космического аппарата КА;
– номер витка;
– номер сеанса;
– тип сообщения;
– вид данных специнформации (СПИ);
– число слов в сообщении;
– год съемки, день года;
– время съемки;
– режим работы ОЭК;
– состав рабочих каналов;
– резерв.
• Константы (16 слов):
– скорость света;
– гравитационная постоянная $м^3/с^{-2}$ (= $3.986 \cdot 10^{14}$) -16 байт
– бол./мал. полуось земного эллипсоида;
– резерв.
• Условия съемки (64слов):
– признаки штат./тест, конфигурация и режимы работы радиолокатора с синтезированной апертурой (РСА);
– время начала съемки для режим непосредственной передачи и с накоплением;
– тип сообщения, номер сеанса в витке, час, минуты, секунды в минуте;
– система координат (скорость и углы ориентация) КА по небесным телам и направляющий косинус;
– номер 4-хлетия в периоде 64 года и суток в 4-х летии; массив «0» БШВ день, месяц, год;
– географические координаты объекта;
– резерв.

Служебная информация борта (СЛИ-Б), формируемая в БА РЛК:

• структура и состав СЛИ-2 формируется в БВК (сечение БВК –УП);
• структура и состав СЛИ-3 формируется в УП (сечение БАУК – РСА);
• структура и состав СЛИ-4 формируется в РСА (сечение РСА – ВРЛ);
• структура и состав СЛИ-5 формируется в УП (сечение УП – БОС);
• структура и состав СЛИ-6 формируется в БОС (сечение БОС – ВРЛ);
• структура и состав СЛИ-7 формируется в ВРЛ (сечение ВРЛ – НРЛК);

В этих сечениях СЛИ–(i+1) формируется из информационных сообщений (ИС), принятой в сечение СЛИ–i. СЛИ во всех сечениях передается в формате 16 разрядов (i = 1,2,…,8).

Структурно СЛИ- включает следующие данные целевой аппаратуры:

1) Параметры полета КА:
– порядковый номер витка;
– направление ветви витка;
– система координат;
– географическая широта КА;
– географическая долгота КА;
– координаты КА в Гринвичской системе координат;
– большая полуось орбиты;
– угол наклонение орбиты;
– аргумент перигея, радиан;
– аргумент долготы и широты КА;
– год, месяц, день года, секунды дня 1-го временного отсчета параметров КА;
– время начала съемки;
– время конец съемки.

2) Параметры радиолокатора с синтезированной апертурой (РСА):
– режим работы РСА;
– разрядность;
– частота квантования, МГц;

– число разрядов на отсчет после сжатия.

3) Данные цифрового тракта:

– формат и длина строки кадра СПИ до 8 байт;
– число отсчетов сигнала в строке данных до 8 байт;
– число строк записи данных $N_{стр}$ до16 байт;
– контрольная информация РСА до 1000 байт;
– номер текущей строки –4 байт;
– программа планирования сеансов до 2 байт;
– наличие системы питания 1-ой и 2-ой сетей БРЛК и узлов;
– установка РСА и других узлов в режиме штатный;
– напряжение и ток нагрузки 1, 2 –ой сетей.

4) ОКИ- Оперативно-контрольная информация РЛК:

– тест УП: БВК, РСА (наличие системы питания 1-ой, 2-ой сетей, вкл/откл, установка, строб, мощность, каналы готовность осн/рез);

– тест УП: функциональных узлов цифрового тракта (наличие системы питания 1-ой, 2-ой сетей, вкл/откл, каналы готовность осн/рез);

– тест УП: ВРЛ (наличие системы питания 1-ой, 2-ой сетей, вкл/откл, установка, строб, мощность, каналы готовность осн/рез).

Служебная информация СЛИ-2 ÷ СЛИ-7 формируются на борту по соответствующим режимам работы РСА и передается порциями на землю, в составе строки кадра СПИ РГ/РЛИ. Паспорт КА – СЛИ-1 возвращается в НСК в неизменном виде, СЛИ-2-СЛИ-7.

Служебная информация на Земле (СЛИ-Н), формируемая в НРЛК:

• структура и состав СЛИ-8 формируется в КСОИ (сечение КСОИ – КАХ);
• структура и состав СЛИ-9 формируется в КСОИ (сечение КСОИ – НКП).

Передача и обмен СЛИ производится в следующих каналах информационного сечения:

– мультиплексный канал обмена № 1 (МКО-1) между УП – БВК;
– мультиплексный канал обмена № 2 (МКО-2) между УП – РСА;
– мультиплексный канал обмена № 2 (МКО-2) между УП – БОС;
– передача в составе РГ по внутренним интерфейсам №2 (ИФ-2) БРЛК;
– передача в составе СПИ РГ/РЛИ по внешним ИФ между БРЛК – ВРЛ;
– передача в составе СПИ РГ/РЛИ по радиолинии между ПРД ВРЛ – ПРМ ВРЛ;
– передача в составе СПИ РГ/РЛИ по ИФ между ПРМ ВРЛ – КСОИ;
– передача в составе СПИ РГ/РЛИ по магистральному каналу между КСОИ – КАХ;
– передача ОКИ по каналу между КСОИ – НКП.

Данные, входящие в состав массива СЛИ в УП упаковываются в форматы 16-разрядных слов. Размер массива служебной информации превышает размер стандартных сообщений, используемых в МКО-2, поэтому для его передачи используется несколько стандартных сообщений МКО-2.

Задачей формирования массива служебной информации системы РЛК является надежная передача массива СЛИ на наземные средства через аппаратуру БРЛК и ВРЛ. Оперативная обработка массива СЛИ необходима для предотвращения возникновения нештатных ситуаций.

СЛИ включает в себя:

– обобщенную информацию КА;
– исходные данные режима съемки РСА;
– массив конфигурацию включенной аппаратуры;
– навигационные параметры КА в гринвичской системе координат;
– оперативную контрольную информацию.

Алгоритмы преобразования и обработки информации в сквозном тракте радиолокационного комплекса (РЛК).

Алгоритмы приведены из соображения общесистемных требований, решаемых задач КС РЛК, каждый из которых содержит множество преобразовании, и обработки СПИ РГ. Многие алгоритмы, обозначенные здесь, были разработаны для проекта КС РЛК различного назначения и прошли определенные испытания временем.

Алгоритм обработки информации в сквозном тракте космической системы состоит из

следующих этапов:

1) Алгоритмы обработки на борту КА **(Алгоритм - Б);**

Ряд преобразования и обработки информации на борту для разных по природе информационных датчиков проводятся примерно одинаково. Алгоритм-1÷Алгоритм-6 для борта рассмотрены в часть 1 «Структурное кодирование информации РСА на борту КА»

2) Алгоритмы обработки на НРЛК **(Алгоритм - Н);**

Реализация большого объема сложнейших алгоритмов, обработка информации требовали огромный интеллект от первоклассных разработчиков программно-аппаратных средств. Появление специализированных рабочих мест и мощных класс компьютеров со специальным программным обеспечением облегчили задачи разработчиков от тяжелых разработок перечисленных выше в тракте комплексов НРЛК.

Вероятностная оценка синхрометок для синхронизации. Вероятностная характеристика канала P_c - вероятность ошибки в двоичном символе. Примем нормальным режим работы канала свяи, когда $P_c \leq 10^{-4}$, в противном случае информация не пригодны к обработке. В качестве синхрослово принят типа m-последовательность с хорошим автокорреляционным показателем длиной, например 31 бит. Решение может быть принято: по полному совпадению или можно допустить, что решение принимается по 30 битам. Тогда оценки вероятности ложного образования СС и вероятность потери СС будут ослаблены.

Краткий состав алгоритмов, необходимых для обработки в НРЛК (Алгоритм – Н).

Теоретические подходы алгоритмов обработки РСА рассмотрены достаточно глубоко. Практическое описание их в пределах одной статьи представляется невозможным. Поэтому здесь приведены самые необходимые алгоритмы, они отмечены в пунктах 1÷9:

1. Алгоритм подготовки коэффициентов для синтеза СПИ РГ:

- подготовка временных и частотных коэффициентов по СЛИ борта;
- расчет матрицы временных коэффициентов (МВК);
- расчет матрицы частотных коэффициентов (МЧК;
- подготовка коэффициентов для осуществления синтеза СПИ РГ видеоинформации.

2. Алгоритм умножения на частотные коэффициенты:

- преобразование временных коэффициентов в частотную область с помощью БПФ;
- умножение элементов матрицы на соответствующие частотные коэффициенты по координате наклонной дальности;
- умножение элементов матрицы в частотной области на соответствующие элементы матрицы частотных коэффициентов.

3. Алгоритм сжатия сигнала по азимуту и устранение миграций:

- квадратичная фазовая модуляция и сжатие сигнала по азимуту;
- устранение линейных миграций с помощью интерполяции отсчетов в каждой азимутальной строке.

4. Алгоритм возвращения во временную область по дальности, вычисление модуля и коррекция масштаба РЛИ по дальности:

- обратное преобразование РЛИ во временную область по дальности осуществляется с помощью обратного преобразования Фурье;
- приведение масштаба РЛИ по дальности к нужному значению.

При принятой ориентации на сохранение спектрального состава изображения этот пересчет должен производиться на основе преобразований Фурье.

5. Алгоритмы коррекции геометрических искажений, путем линейной фильтрации и вычисления коэффициентов линейного фильтра, предназначенные для приближения координат отчетов изображения к координатам отчетов в наблюдаемой сцене.

6. Алгоритм некогерентного суммирования отсчетов и коррекция масштаба по азимуту:

- некогерентное сложение каждых четырех отсчетов по азимуту, позволяющее снизить контраст спекл-шума;
- интерполяции просуммированных отсчетов для приведения его азимутального масштаба к заданному по ТЗ.

7. Алгоритм основных этапов вторичной обработки радиолокационного изображения (РЛИ) состоит из:

– стереометрической обработки и радиометрической коррекции;

– объединения отдельных фрагментов РЛИ и устранения перспективных искажений;

– поляризационной и интерактивной обработка РЛИ;

– оценки качества и преобразования РЛИ в топографическую координатную сетку;

– выравнивание средней яркости по изображению повышает эффективность последующей процедуры сжатия;

– формирования СЛИ (формуляр) об условиях получения РЛИ и т.д.

8. Алгоритм синтеза радиоголограммы на основе стандартных принципов на борту и в КСИ идентичен и базируется на стандартные алгоритмы, которые присутствуют в процессе обработки цифровых сигналов. Шаги синтеза заключаются в следующем:

1) для формирования некоторого числа отсчетов N сигнала РЛИ необходимо на входе процессора БПФ накопить на N_1-1 отсчетов больше, а на его выходе формируются опорная функция соответствующая $N+N_1$-1 отсчетами (N_1-1 являются нулевыми). Значения опорной функции подвергаются БПФ и записываются в ЗУ в виде комплексных коэффициентов.

2) после синтеза парциального кадра те же операции повторяются с новой совокупностью $N+N_1$-1 отсчетов сигнала, которые образуются сдвигом элементов матрицы азимутального когерентного накопления на N_1 позиций.

3) для реализации быстрой свертки в состав устройств дальностного и азимутального сжатия должны быть включены по два процессора БПФ и умножитель, а также процессор БПФ для вычисления комплексных коэффициентов опорных функций и запоминающие устройства для их хранения. Значения комплексных коэффициентов могут быть вычислены и в ходе обработки в БОС и КСИ по данным СЛИ-ф;

4) в азимутальном синтезе выполняются:

– быстрая свертка БПФ;

– интерполяция по дальности;

– обратное преобразование $БПФ^{-1}$;

– интерполяция для приведения синтезированного комплексного изображения к азимутальной сетке;

– детектирование синтезированных изображений либо по линейному, либо по квадратичному закону.

Оценка доплеровского сдвига выполняется параллельно с азимутальным синтезом. По положению максимума огибающего доплеровского спектра (по основному каналу) измеряется ошибка азимутального наведения антенны РСА на снимаемый кадр. Предварительно спектр усредняется по строкам дальности.

9. Алгоритм сжатия по дальности выполняется следующим образом:

1) сжатие зондирующего импульса по задержке осуществляется по всем столбцам азимута $N_{аз}$ на основе прямого (умножение на частотный спектр модулирующего сигнала) и обратного преобразования БПФ-свертка;

2) компенсация дальностной миграций;

3) дополнительный канал 2-кратной интерполяции;

4) $БПФ^{-1}$ интерполяция в частотной области (компрессия по азимуту);

5) принцип дальностного центроида (интерполяция по дальности, и компрессия при необходимости*)*;

6) для реализации высокой пространственной разрешающей способности по дальности и приемлемых энергетических характеристик РЛК используется фазовая манипуляция (ФМ) на основе m-последовательности. В основу алгоритмов синтеза РГ СПИ положен принцип согласованной фильтрации.

7) сжатие сигнала по дальности реализуются с помощью функции свертки. Предварительное азимутальное суммирование выполняется (при необходимости) перед записью СПИ РГ в буферное ЗУ.

Программное обеспечение НРЛК делится на штатное и технологическое, каждая из них проходит все этапы испытания, и используется в КПА на объектах.

Основные сведения о штатных алгоритмах обработки радиоголограмм в НРЛК приведены в

работе 5 эскизного проекта.

Для разработки и отладки штатных алгоритмов и программ НРЛК необходимо создать лабораторно-отладочный комплекс, в состав которого включаются комплект НРЛК, дополнительные ЭВМ с периферийными устройствами, библиотека радиоголограмм.

Технологическое ПО включает в себя набор тестов для проверки всех составных частей НРЛК и проверки его работы в целом на функционирование.

Технологическое программное обеспечение НРЛК на диске ЗУ сервера поставляется в комплекте с аппаратурой НРЛК с соответствующим ПО.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Кудря А., Нугманов Р., Четверик В. и др. ЭП на радиолокационный комплекс космического аппарата дистанционного зондирования земли по теме «АРАКС-2», НПЦ «ЭЛСОВ», 2001 г.

[2] Кудря А., Нугманов Р.Н. Структура и виды обработки информации в сквозном информационном тракте радиолокационного комплекса, НПЦ «ЭЛСОВ», Москва, 2004 г.

[3] Верба В., Неронский Л., Осипов И., Турук В. Радиолокационные системы Землеобзора космического базирования. М. Радиотехника. 2010г. – 680 с.

[4] Нугманов Р. Статья на спецтему, Специальная электроника и микроэлектронные устройства, вып 2 (22), Москва, 1987 г.

Нугманов Р.Н. Калиев Е.Б. Козбагаров Р.А.

Қызметтік ақпарат және қызметтік ақпаратты синтездіелген апертурасы бар радиолокатор трактында өңдеу алгаритмі

Түйіндеме. Неғұрлым ғарышты кеңірек игерген сайын халық шаруашылығының ғарыштық арнайы ақпараттарға деген сұранымы соғұрлым арта береді. Сондықтан ғарыштық жүйенің аппараттық қондырғыларының алгоритді-бағдарламалық қамтамасыз ету жүйелері біраз түзетулер енгізуді қажет етеді. Алгоритді-бағдарламалық жүйесінің құрамына түзетулер енгізетін технологиялық тәсілдер де жетілдірілуде. Соның нәтижесінде өңдеудің технологиялық тәсілдерін жетілдірген сайын Б/Н-алгоритмінің де кезеңдік жаңаруы жүргізілуде.Сонымен бірге борттағы және жер үсті аппаратураларының бағдарламалық қамтамасыз ету жүйелері де жаңаруда.

Негізгі сөздер: Ғарыштық аппараттар, синтезделген апертурасы бар радиолокатор, радиоголограммалы арнайы ақпараттар, радиолокаторлы кешен, жоғарғы жылдамдықты радиожелі.

Nugmanov R.N., Kaliyev E.K., Kozbagarov R.A.

Office information and algorithms of processing of special information in the radar with the synthesized aperture

Summary. As space exploration extends the range of specific tasks and objectives of the national economy, which often requires some correction algorithms, software hardware space systems. Updated and improved technological methods, which also makes some adjustments to make the algorithm and software. As a result of phased update algorithm - B / N with the improvement of technological methods of processing. Along with him updated software aircraft and ground vehicles.

Keywords: Space vehicles, radar with synthetic aperture, spetsynformatsyya of radioprogrammy, radar system, high-speed radio.

УДК 004.056.5

Е. Ж. Айтхожаева

(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, ait_djam@mail.ru)

УГРОЗЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ЦЕЛОСТНОСТЬ ИНФОРМАЦИИ В БАЗАХ ДАННЫХ

Аннотация. Рассматриваются базовые характеристики безопасности информации и классификация угроз безопасности. Обращается внимание на важность проблемы обеспечения физической и логической целостности информации и опасные последствия нарушения целостности информации. Решение задачи логической целостности информации, в отличии от поддержания физической целостности, является нетривиальной задачей и определяется семантикой и типом контейнера информации, бизнес-правилами. Для баз данных реше-

ние задачи логической целостности начинается с инфологического этапа проектирования, с нормализации. Приводятся правила определения свойств семантической ER-модели, обеспечивающие целостность сущностей и ссылочную целостность. Это инструментальные и структурные ограничения, ограничения учитывающие бизнес-правила. Современные CASE-средства проектирования содержат инструментальные средства как для описания данных, так и ограничений целостности в формализме этой модели.

Ключевые слова: угрозы безопасности, логическая целостность, целостность базы данных, ER-модель.

В настоящее время проблема безопасности информации является ключевой проблемой информационно-телекоммуникационных технологий. Широкое распространение облачных технологий, когда компьютерные ресурсы и мощности предоставляются пользователю как интернет-сервис, усугубляют проблему обеспечения безопасности информации в силу общедоступности сети. А в Казахстане уже начаты и активно проводятся работы по созданию государственной облачной платформы, реализации сервисов в соответствии с сервисной моделью информатизации государственных органов.

Конфиденциальность, целостность и доступность относятся к базовым характеристикам безопасности информации. Эти характеристики можно использовать для отображения указанных свойств целых систем или любых компонентов информационно-телекоммуникационных систем, под которыми подразумевают совокупности программных средств, аппаратуры, разные физические носители информации, данные и даже обслуживающий персонал.

Конфиденциальность (confidentiality) означает возможность доступа к информации только легальным пользователям, обеспечение доступности информации только для тех, кто имеет соответствующие полномочия.

Целостность (integrity) отображает характеристику безопасности информации противостоять несанкционированной модификации, обеспечивать точность и полноту информации, а также методов ее обработки. Целостность гарантирует внутреннюю непротиворечивость информации и отражение реального положения вещей (актуальность).

Доступность (availability) гарантирует беспрепятственный доступ к защищаемой информации для легальных пользователей в течение оговоренного времени (доступ к информации авторизированным пользователям в нужный момент времени).

Воздействия на информацию, приводящие в нарушению конфиденциальности (К), целостности (Ц) или доступности (Д) реализуются через угрозы безопасности информации. Различные угрозы безопасности могут приводить к нарушению одной или нескольких из указанных выше характеристик. В зависимости от того, какие характеристики нарушаются, можно различать угрозы К-типа, Ц-типа, Д-типа, КЦ-типа, КД-типа, ЦД-типа, КЦД-типа [1].

Угрозы КЦД-типа являются самыми опасными, так как последствия этих угроз потенциально самые тяжелые. При реализации угроз КЦД-типа могут быть нарушены все три базовые характеристики безопасности информации. Поэтому наибольшее внимание уделяется защите информации от угроз КЦД-типа, так как цель информационной безопасности - обезопасить ценности системы, защитить и гарантировать точность и целостность информации, и минимизировать потери, которые могут иметь место, если информация будет модифицирована, разрушена или похищена. И здесь, по праву, одной из приоритетных задач обеспечения безопасности информации является защита от несанкционированного доступа, т.е. от нелегальных пользователей. Работа ведется как в теоретическом, так и в практическом направлении. Разработаны и реализованы различные модели управления доступом [2].

Но нарушение конфиденциальности информации, конечной целью которой является хищение пользовательской информации, может иметь менее тяжелые последствия, чем нарушение целостности информации, в том числе реализованное и в результате нарушения конфиденциальности. В системах информационной безопасности, системах поддержки принятия решения, автоматизированных системах управления, системах электронного бизнеса, банковских и многих других системах нарушение целостности приводит к некорректной их работе. И, в конечном итоге, может привести к катастрофическим последствиям: незапланированное изменение курса беспилотных навигационных устройств, неверное стратегическое планирование, не подкрепленное фактически изменение счетов, формирование неправильных адресов для пересылки информации (в том числе и электронных денег), дезинформирование пользователей, появление брешей в системах защиты информации и многое другое.

Следует заметить, что появились новые технологии, существование которых возможно только при обеспечении целостности информации. Например, основу CALS-технологий - нового направления в совершенствовании как бизнес-процессов, так и процессов проектирования, изготовления и эксплуатации сложных наукоемких изделий, составляет достоверная информация (многопользовательская), необходимая для принятия оптимальных решений на всем жизненном цикле изделия, начиная от его проектирования и заканчивая утилизацией после окончания сроков эксплуатации. Возможные нарушения целостности информации приводят к невозможности использования таких технологий.

Тем не менее, самой проблеме сохранения целостности уделяется гораздо меньше внимания, чем защите от несанкционированного доступа. Распространено мнение, что если решена проблема несанкционированного доступа, то решена и проблема сохранности, целостности информации.

Но, согласно статистике (данные Национального Института Стандартов и Технологий США - NIST), около 60% случаев нарушения безопасности информации связано не с несанкционированным доступом, а со случайностью, неосмотрительностью, халатностью, проектно-технологическими недостатками в программном и аппаратном обеспечении, различными ошибками легальных пользователей и обслуживающего персонала. Некомпетентное, небрежное или невнимательное выполнение функциональных обязанностей сотрудниками приводит к уничтожению, нарушению целостности и доступности информации, а также компрометации механизмов защиты. Конфиденциальность информации нарушается реже, но так как при этом происходит компрометация механизмов защиты, то создаются предпосылки для злоумышленного воздействия на информацию. Поэтому эти угрозы, чаще всего, относятся к угрозам КЦД-типа.

Например, ошибки программирования относятся к угрозе КЦД-типа. Выявление этой угрозы бывает довольно сложным, а последствия потенциально очень опасные. В процессе создания программ в исходном неотлаженном тексте, как правило, на 50 строк, встречается не менее одной ошибки. Во время отладки большинство из них исправляется, однако определенная часть остается и обнаруживается во внештатных ситуациях. Особую опасность представляют ошибки в программных средствах зашиты информации.

А вот неточная или устаревшая информация относится к угрозе только Ц-типа, но предотвращение и выявление ее может быть очень трудным, последствия потенциально очень опасные. Информация может стать неточной через ее случайное искажение, неполноту или старение, обусловленное получением новых данных. Например, неточность данных о кридитозаемщике, некорректность полученной информации для выполнения оперативных бизнес-целей и т.д. Для предотвращения неблагоприятных последствий такую информацию необходимо своевременно удалять. Угрозой Ц-типа является и использование разных версий (программ, баз данных и т.д.). К угрозам Ц-типа относятся также сбои и отказы устройств, повреждения носителей данных, ошибки при уничтожении информации, различные стихийные бедствия, которые приводят к разрушению информации.

Можно сослаться на международные стандарты де-факто Комитета COSO (The Committee of Sponsoring Organizations [of the Treadway Commission] – Комитет спонсорских организаций [комиссии Тредвея]) - COBIT и ITIL. В этих документах среди общих целей использования информационных технологий в организациях указывается и поддержка целостности информации и инфраструктуры. Базовые решения методологии ITIL закреплены отдельными международными стандартами менеджмента услуг информационных технологий в организации из соответствующего семейства стандартов менеджмента ISO/IEC 20000 [3].

В любой системе должны быть механизмы контроля целостности, предназначенные для противодействия угрозам, нарушающим целостность информации (угрозы Ц-типа, КЦ-типа, ЦД-типа, КЦД-типа). Комплексная система защиты информации должна обеспечивать не только проверку целостности информации, но и возможность ее восстановления после повреждения. Поддержание целостности информации осуществляется через поддержание физической и логической (семантической) целостности. Проблема обеспечения физической целостности информации возникает в связи с возможными ее разрушениями в результате сбоев и отказов оборудования вычислительной системы, повреждений машинных носителей данных, различных стихийных бедствий. Поддержание физической целостности информации, независимо от ее типа и содержания, достигается путем использования стандартных

методов: резервированием, использованием отказоустойчивых устройств и страховых копий, ведением системного журнала и т.д.

На казахстанском рынке представлены основные мировые игроки рынка систем резервного копирования и восстановления данных: продукты компаний EMC, IBM, HP, Symantec, Dell, NetApp, CA Technologies**,** которые в большинстве ориентированы на крупные компании. Компания CommVault представлена на казахстанском рынке в меньшем объеме. Используются также продукты российских производителей Acronis и Paragon Software Group. Их решения используют компании, которые уделяют особое внимание показателям «цена/качество». Для защиты виртуальных систем используются решения российской фирмы Veeam Software. В настоящее время ряд компаний предоставляет использование резервного копирования как услуги. В этом случае хранилище чаще всего располагается в «облаке» и все управление таким хранилищем осуществляет поставщик услуг, пользователь только заливает и восстанавливает данные.

Решение задачи логической целостности информации является нетривиальной задачей и определяется семантикой и типом контейнера, в котором хранится информация, бизнес-правилами, лежащими в основе ее обработки. Универсальных методов и инструментов поддержания логической целостности не существует, но существуют, для каждого типа контейнеров, стандартные подходы, учитывающие специфику контейнера информации.

В настоящее время в информационно-телекоммуникационных технологиях повсеместно используются баз данных (БД). Базы данных относятся к контейнерам, предназначенным для хранения больших объемов информации в специальном структурированном виде, управляются СУБД. В современных СУБД предусмотрены механизмы решения задач целостности данных. Целостность данных означает корректность данных и их непротиворечивость. Это механизм поддержания соответствия базы данных предметной области. Логическая целостность базы данных может быть нарушена как вследствие сбоя оборудования, программной ошибки, случайной ошибки легального пользователя, так и преднамеренно злоумышленником. При одновременной работе разных пользователей с одними и теми же данными также может быть нарушена логическая целостность данных.

Логическая целостность данных, в первую очередь, означает невозможность нарушения модели данных. Само понятие “модели данных” включает три основных принципиальных аспекта организации данных: структура данных, манипулирование данными и целостность данных. Невозможность нарушения целостности данных необходимо обеспечивать, начиная с этапа проектирования базы данных. Решение задач целостности имеет значительно более фундаментальное и важное значение на этапе проектирования баз данных, чем это обычно признается на текущий момент проектировщиками баз данных.

В настоящий момент существует большое разнообразие видов БД. Подходы к проектированию баз данных разных классов существенно различаются. Так как основную часть баз данных на практике представляют структурированные базы данных, а именно реляционные БД, то ниже рассматриваются именно такие системы. Требования к защите информации должны являться одним из основных факторов, оказывающих влияние на проектирование структуры БД.

Для того чтобы спроектировать структуру базы данных, необходима исходная информация о предметной области. Так как только в этом случае можно выявить полный перечень ограничений целостности, присущих данной предметной области и определить способ реализации контроля целостности для каждого из ограничений. Ограничение целостности - это логическое выражение, которое должно быть истинным при целостном состоянии базы данных. Перед проектировщиком базы данных стоит аналитическая задача - возможно более полно выявить все имеющиеся ограничения целостности и задать их при проектировании.

Существуют разные подходы к проектированию баз данных, среди которых особого внимания заслуживают семантические модели. Направление семантических моделей данных появилось вследствие потребностей проектировщиков баз данных в более удобных и мощных средствах моделирования предметной области. Помимо наличия структурной, манипуляционной и целостной части семантические модели позволяют отобразить также и семантику данных. Поэтому на этапе инфологического проектирования баз данных именно им следует отдать предпочтение, так как семантика является одним из определяющих факторов при решении задач логической целостности информации.

Широкое распространение получила семантическая модель данных "Сущность-Связи". Именно эта модель в наибольшей степени согласуется с концепцией объектно-ориентированного проектирования. Часто ее называют кратко ER-моделью (Entity Relationship). На использовании разновидностей ER-модели основано большинство современных подходов к проектированию баз данных (в основном, реляционных). Язык ER-модели стал общепринятым формализованным языком описания баз данных. Современные развитые CASE-средства проектирования содержат инструментальные средства как для описания данных, так и ограничений целостности в формализме ER-модели.

При создании ER-модели каждому типу объекта предметной области ставится в соответствие "сущность". Сущность имеет имя, уникальное в пределах моделируемой системы. Объект, которому соответствует понятие сущности, имеет свой набор атрибутов - характеристик, определяющих свойства данного представителя класса. При этом набор атрибутов должен быть таким, чтобы можно было различать конкретные экземпляры сущности. Между сущностями устанавливаются "связи" - бинарные ассоциации, показывающие, каким образом сущности соотносятся или взаимодействуют между собой. Связь может существовать между двумя разными сущностями или между сущностью и ей же самой (рекурсивная связь). Установление связей между сущностями необходимо для обеспечения целостности данных. При этом используют первичные и внешние ключи. Например, для сущности Сотрудник первичным ключом будет являться атрибут Идентификатор_сотрудника. А для сущности Отдел первичным ключом будет являться атрибут Номер_отдела.

Классическая технология проектирования реляционных баз данных связана с теорией нормализации, основанной на анализе функциональных зависимостей между атрибутами отношений. Функциональные зависимости между атрибутами являются основой анализа корректности схемы БД. Нормализация является общепризнанным подходом, позволяющим избежать проблем с нарушением целостности при легальной модификации БД. Нормализацию можно проводить и на уровне семантической модели. Ее смысл аналогичен хорошо известной нормализации реляционной модели. На практике чаще всего используют третью нормальную форму (3НФ) из имеющихся шести нормальных форм, достигая компромисс между требованиями нормализации и комфортности работы пользователей. Для получения 3НФ необходимо привести схему БД сначала к первой нормальной форме (1НФ), затем ко второй нормальной форме (2НФ), а потом уже к 3НФ.

На этапе создания ER-модели для получения 1НФ необходимо провести анализ атрибутов полученных сущностей. Если в сущности имеются атрибуты, значением которых может быть множество, то такие атрибуты заменяются несколькими атрибутами: для каждого элемента множества свой атрибут. Например, в сущности Сотрудник имеется атрибут Телефон, значением которого может быть множество: домашний телефон, рабочий телефон, мобильный телефон. Вместо одного атрибута Телефон вводятся три атрибута: Домашний_телефон, Рабочий_телефон, Мобильный_телефон.

Для перехода от 1НФ к 2НФ необходимо провести анализ сущностей, имеющих составные первичные ключи, на наличие функционально неполных зависимостей от атрибутов первичного ключа других (неключевых) атрибутов. Для каждой сущности все неключевые атрибуты должны зависеть от всех атрибутов составного первичного ключа, а не от отдельных его атрибутов. Если это правило не выполняется, то сущность разбивается на несколько сущностей с выделением в новые сущности тех неключевых атрибутов, которые функционально неполно зависели от первичного ключа. Для каждой новой сущности определяется первичный ключ, которым будет являться атрибут из первичного ключа исходной сущности, от которого зависели выделенные атрибуты. Между вновь полученными сущностями устанавливаются соответствующие связи. Так как в сущности Сотрудник используется простой первичный ключ (Идентификатор_сотрудника), а не составной, то сущность Сотрудник уже находится в 2НФ.

Для перехода от 2НФ к 3НФ необходимо провести анализ неключевых атрибутов всех сущностей на наличие транзитивных функциональных зависимостей. Все неключевые атрибуты (В) должны зависеть от первичного ключа, а не от другого неключевого атрибута (А). В противном случае эти неключевые атрибуты (А и В) выделяются в новую сущность при сохранении в исходной сущности атрибута А для сохранения связи между сущностями. Схема будет находиться в третьей нормальной форме. Например, в сущности Сотрудник имеется атрибут Рабочий_телефон, который зависит не от ключевого атрибута Идентификатор_сотрудника, а от атрибута Номер_кабинета. Поэтому атрибут

Рабочий_телефон удаляется из сущности Сотрудник и создается новая сущность с атрибутами Номер_кабинета (первичный ключ) и Рабочий_телефон.

Кроме нормализации на этапе создания ER-модели необходимо правильно определить ее свойства, что позволит в дальнейшем поддерживать целостность и обеспечить контроль за целостностью данных в БД: целостность сущностей и ссылочная целостность (целостность внешнего ключа). Ниже эти положения раскрывается подробнее.

Для поддержания целостности сущностей для каждого атрибута определяется домен, допустимое потенциальное множество значений атрибута, исходя из специфики предметной области. Этот домен в дальнейшем будет являться доменом столбца в таблице реляционной БД. Для каждого атрибута устанавливается обязательность или необязательность данного атрибута (допустимость пустого значения – Null). При правильном определении домена при работе с БД будет исключено нарушение целостности, связанное с изменением типа значения, так как СУБД следит за тем, чтобы в столбце содержались только значения из указанного домена, в том числе и значение Null. Это инструментальные ограничения, которые встроены в СУБД. Например, в сущности Сотрудник для атрибута ФИО определяется символьный домен и недопустимость значения Null, а для атрибута Зарплата - числовой домен и допустимость значения Null.

Существуют ограничения целостности сущностей, учитывающие бизнес-правила. Бизнес-правила представляют собой условия того, что данные соответствуют предметной области. Бизнес-правила можно разделить на элементарные и расширенные. Элементарные правила ограничивают значения конкретного атрибута или совокупности атрибутов через ограничения домена. Расширенные правила выражаются в виде некоторой зависимости между атрибутами. Для атрибута, для нескольких атрибутов одновременно, можно определить одно или несколько ограничений целостности. Система не разрешит выполнение операций обновления базы данных, в результате которых нарушается хотя бы одно ограничение целостности. Например, можно для атрибута Зарплата определить верхнюю и нижнюю границу значения. Кроме того, характеристики объекта, которые можно определить на основе других атрибутов, не должны являться атрибутами объекта в ER-модели, а должны быть получены расчетным путем в момент реализации запроса к БД. Этот подход называют принципом синтезирования. Имеется в виду возможность «синтезировать» требуемые характеристики из хранимых в базе данных. Такой подход позволяет упростить проблемы контроля целостности данных. Например, если размер премии сотрудника определяется исходя из его зарплаты, то в сущности Сотрудник не должно быть атрибута Премия.

Ссылочная целостность выражает смысловые зависимости между атрибутами сущностей, которые учитываются через структурные ограничения. Ссылочная целостность означает, что все значения атрибута (группы атрибутов) одной сущности не могут отличаться от значений другого атрибута (группы атрибутов) другой сущности. Для поддержания ссылочной целостности, если в реальной жизни определенные типы объектов взаимодействуют между собой, то в ER-модели соответствующие им сущности соединяются связью, реализуемую посредством первичного и внешнего ключей. Тип связи (один-к-одному, один-ко-многим, многие-к-одному, многие-ко-многим) определяется исходя из принципа взаимодействия этих типов объектов. Например, сущность Сотрудник должна быть связана с сущностью Отдел связью многие-к-одному, с сущностью Трудовой_договор связана связью один-к-одному, а с сущностью Функциональные_обязанности связана связью многие-ко-многим. Связи позволяют поддерживать ссылочную целостность, гарантировать защиту информации от случайных изменений в таблицах реляционной БД, соответствующих связанным сущностям. В сущности Отдел первичным ключом является атрибут Номер_отдела, который в сущности Сотрудник будет являться внешним ключом. И экземпляр сущности Сотрудник ссылается на экземпляр сущности Отдел через одинаковые значения внешнего ключа в сущности Сотрудник и первичного ключа в сущности Отдел. В качестве ключевого необходимо выбрать атрибут, значение которого не изменяется, иначе могут возникнуть проблемы при поддержании целостности БД.

При наличии связи между сущностями СУБД поддерживает в БД целостность по ссылкам. При этом существует три подхода, выбор одного их них выполняется на этапе проектирования и определяется семантикой предметной области. Первый подход заключается в том, что запрещается производить удаление экземпляра сущности (или изменение первичного ключа), на который существуют ссылки из другой сущности. Сначала нужно либо удалить ссылающиеся экземпляры другой сущности, либо изменить значения их внешнего ключа таким образом, чтобы они стали ссылаться на другие экземпляры сущностей. При втором подходе при удалении экземпляра сущности (или изменении

первичного ключа), на который имеются ссылки, во всех ссылающихся экземплярах сущности значение внешнего ключа автоматически становится неопределенным. Третий подход (каскадное удаление, изменение) состоит в том, что при удалении экземпляра сущности (или изменении первичного ключа) из сущности, на которую ведет ссылка, автоматически удаляются все ссылающиеся экземпляры другой сущности (или изменяются значения внешнего ключа соответственно изменению первичного ключа). К структурным ограничениям относят также уникальность первичного ключа.

Рассмотренные выше ограничения целостности вводятся на этапе проектирования, относятся к декларативным ограничениям, являются немедленно проверяемыми. Есть процедурные ограничения целостности, которые являются откладываемыми. Эти ограничения целостности поддерживаются механизмом процедур (в том числе криптографических), триггеров и транзакций, вводятся на этапе реализации БД.

Обеспечение адекватности базы данных отображаемой предметной области является одним из основных требований, предъявляемых к БД. Поэтому обеспечение целостности является одной из важнейших задач как на этапе реализации и эксплуатации, так и на этапе проектирования БД.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Корченко А.Г. Построение систем защиты информации на нечетких множествах. Теория и практические решения. – Киев: НАУ, 2005. – 336 с.

[2] Айтхожаева Е.Ж. Модели управления доступом в серверах баз данных. // Доклады НАН РК. – 2015. - №6. - С.20-25.

[3] ISO/IEC 20000, Information technology – Service management.

Айтхожаева Е.Ж.

Дерекқорлардағы ақпарат қауіпсіздігінің қауіптері және тұтастығы

Түйіндеме. Ақпарат қауіпсіздігінің негізгі базалық сипаттамалары және қауіпсіздік қауіп-қатерлердің жіктелімі қарастырылады. Ақпараттың физикалық және логикалық тұтастығын қамтамасыз ету мәселелерінің маңыздылығына және ақпарат тұтастығы бұзылуының қауіпті салдарына көңіл бөлінген. Ақпараттың логикалық тұтастық мәселесін шешу ақпарат семантикасымен, ақпарат контейнерінің түрімен және бизнес-ережелерімен анықталады. Дерекқорлар үшін ақпараттың логикалық тұтастық мәселесін шешу жобалаудың инфологикалық кезеңінен, нормаландырудан басталады. Семантикалық ER-үлгінің мәндерінің тұтастығын және сілтемелік тұтастықты қамтамасыз ететін қасиеттерін анықтау ережелері келтірілген. Жобалаудың заманауи CASE-құралдарында деректерді сипаттауға да, сондай-ақ, осы үлгінің формализміндегі тұтастық шектеулеріне де арналған инструменталдық құралдар бар.

Түйін сөздер: қауіпсіздік қауіптері, логикалық тұтастық, дерекқор тұтастығы, ER-үлгі.

Aythozhaeva E.Zh.

Securit threats and information integrity in databases

Summary. Considere the basic characteristics of the security classification of information, and security threats. Attention is drawn to the importance of the problem ensure the physical and logical integrity of information and the dangerous consequences of violating the integrity of the information. Solution of problems the logical integrity of information, as opposed to the maintenance of physical integrity, is not trivial and is determined by the type of container, semantic of information, and business rules. For database, solution to the problem begins with design phase, with normalization. Is pointed rules for determining the semantic properties of the ER-model, which provides entity integrity and referential integrity. This instrumental and structural constraints,constraints with taking business rules. The modern CASE-tools include design tools for describing the data and for integrity constraints in formalism of model.

Key words: security threats, logical integrity, database integrity, ER-model.

УДК 574.633.

Д. К. Тулегенова, Ж. М. Кокенова, Р. Н. Толеуова
(Батыс-Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті arunaz2010@mail.ru)

ШАЛҚАР КӨЛІНІҢ ГИДРОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ
Hydrological condition Lake Shalkar

Аңдатпа. Мақалада Шалқар көлі айрықша экологиялық, ғылыми, мәдени, рекреациялық және эстетикалық құндылығы бар көл болып табылады. Шалқар көлінің суының гидроэкологиялық жағдайы төмендеп бара жатырғандықтан, қазіргі уақыттағы судың тартылуын, иістенуін, антропогенді факторлардың әсеріне, гидроэкологиялық жағдайына, суының химиялық құрамына зерттеу жүргізілген.

Кілт сөздер: антропогенді фактор, мониторинг, гидроэкологиялық жағдайы, гидрохимиялық, су экожүйелері, рекреациялық және эстетикалық құндылық.

Қазіргі кезде адамзат пен табиғат арасындағы қарым-қатынастар жылдар бойы шиеленісіп келеді. Жер бетінде өнеркәсіптің ілгері дамуы, ғылыми техникалық революция және соның салдарынан табиғат қорларын пайдалану бірнеше есе өсіп, адамдардың қоршаған ортаға зияны өсіп отыр. Табиғаттағы өзгерістер өте баяу жүретіндіктен қоршаған ортаға тигізілетін зиян бірнеше жылдардан кейін ғана біліне бастайды. Осыған байланысты зиянды өзгерістерді алдын алу үшін орындалатын іс-шаралар тым кеш болып, нәтиже бермей, болмаса мезгілі өтіп кеткен соң көп күш, қаражат пен материал жұмсауға тура келеді. Табиғат бізге ата-бабамыздан қалған қалған мұра және ең қасиетті құндылығымыз.

Су жер бетіндегі тіршіліктің ең құнды элементі болып табылады. Су адамның күнделікті қажеттіліктерін, денсаулық сақтауды, тамақ өнімдерін шығаруды, электр энергиясын өндіру мен аймақтық және жаһандық экожүйелерді дұрыс ұстап тұруды қанағаттандыру үшін аса қажет. Қазақстан Республикасының президенті Н.Ә.Назарбаевтың 2012 жылғы «Қазақстан - 2050» Стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты » атты Қазақстан халқына жолдауында он сын – қатер қаралған болатын. Соның төртінші сын – қатері – судың тым тапшылығы деп аталады. Соңғы 60 жылда жер шарында ауыз суды пайдалану 8 есе өсті. Осы жүзжылдықтың ортасына қарай көптеген елдер суды сырттан алдыруға мәжбүр болады.

Су – барынша шектеулі ресурс және оның көздерін иелену үшін күрес жер бетіндегі шиеленіс пен жанжалдар себептерінің бірі ретінде, қазірдің өзінде геосаясаттың аса маңызды факторына айналып отыр. Академик А.Карпинский су туралы былай деген: «Су – ең бағалы байлық. Су – тек минералды шикізат. Ол тек өнеркәсіп пен ауылшаруашылығын дамытушы ғана емес, сонымен бірге өмір жоқ жерге тіршілік сыйлайтын ыстық қан». Су қоры – халық байлығы, өкінішке орай жер бетіндегі тұщы судың қоры өте аз. Өзендер мен көлдердегі тұщы сулардың қоры, гидросфера ресурсының бір пайызына да жетпейді екен [1].

Бүгінгі таңда алаңдатып отырған басты мәселелердің бірі- экология. Қоршаған ортаны қорғау біздің негізгі міндетімізге айналып отыр. Осыған орай қазіргі кездегі Экожүйелердегі тұрақсыздық, табиғи-шаруашылық қорларының интенсивті түрде игерілуі, жер-су қорларына үсті-үстіне келіп жатқан антропогенді зияндылықтың көбеюі, қоршаған орта жағдайын барған сайын нашарлатуда [2].

Батыс Қазақстан облысында 3260 көл бар, 97%-ның көлемібір шаршы шақрым. Үлкен көлдерге: Шалқар, Балықты, Сарышығанақ, Соқрыл және сарыкөл жатады [3].

Шалқар көлінің суының экологиялық жағдайы төмендеп бара жатыр, себебі суының құрамының химиялық құрамы, судың тартылуы, иістенуі, антропогенді факторлардың әсері алаңдатпай қоймайды.

Орал өңіріндегі көнеден қалған тамаша ескерткіштің бірі, ол – Шалқар көлі. Шалқар көлі айрықша экологиялық, ғылыми, мәдени, рекреациялық және эстетикалық құндылығы бар көл. Көл Орал қаласынан оңтүстік-шығысқа қарай 75 шақырым жерде, Теректі ауданында орналасқан. Бұл Батыс Қазақстан облысындағы ең терең, ірі су айдыны. Бұл табиғат су айдыны өте көне болып саналады, оның қашан пайда болғаны күні бүгінге дейін талас тудырып келеді [4].

Шалқар – Жайық алабындағы көл. Батыс Қазақстан облысының Ақжайық ауданы жерінде. Теңіз деңгейінен 16,7 м биіктікте, ауданы 205,8^2 км, ұзындығы 18,4 км, енді жері 14,7км, орташа тереңдігі 4,8 м, ең терең жері 13, суының көлемі 1млрд м^3, жағалауының ұзындығы 57 км. Көл шарасы элипс тәрізді. Жағалауы құлама жар. Су жинайтын алабының оңтүстік – шығыс бөлігі төбелі белесті, қалған жері жазық келеді. Бетегелі-бозды, жусанды, өсімдік басым өскен алабы – мал жайылымы. Көл қар, жаңбыр және жерасты суымен толығады. Шалқарға шығысынан Шолақаңқаты, Есенаңқаты өзендері құяды. Оңтүстік батысынан Ащыөзен ағып өтеді. Шалқарды жергілікті тұрғындар «Кіші теңіз» деп те атайды. Көлде аққу, қаз, алуан түрлі үйректер, шағала, бірқазан мекендейді.

Көлге шығыс жағынан 2 өзен құяды: Есен Аңқаты (Үлкен Аңқаты) және Шолақ Аңқаты (Кіші Аңқаты), ал бір Солянка өзені Жайық өзеніне құяды [5].

Батыс Қазақстан облысы Теректі ауданындағы Шалқар көлінің 2 нүктесінен су үлгісін алдым. 1 нүкте - Шалқар көлінің жағалауы, 2 нүкте - Шалқар көлінің орта шегінен су үлгісі алынды (сурет 1).

Сурет-1. Шалқар көлінің жағалауынан және орта шегінен су алу

Шалқар көлінің аналитикалық талдау жұмыстары және бақыланатын көрсеткіштер мониторинг бағдарламасына және мемлекеттік талаптарға сәйкес жүргізілді. Шалқар көлінің жер үсті суының 2014 жылғы қыркүйек айындағы судың гидрохимиялық құрамы анықталды (сурет 2).

Сурет- 2. Судың гидрохимиялық құрамын анықтау

Судың құрамындағы кермектілігін, нитрат, нитрит, сульфат, хлорид, аммоний иондары, темір иондары және тағы басқа ластаушы заттарды анықталды. Ластаушы заттардың мөлшері төмендегі 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1. **Шалқар көлінің ластаушы заттардың мөлшері.**

Судың құрамындағы көрсеткіштер	1 үлгі	2 үлгі
pH	8,50	8,45
Кермектілігі	32,75	31,55
Нитраттар	табылған жоқ	табылған жоқ
Аммоний иондары	3	1
Нитриттер	12,5	11,5
Темір иондары	1,25	0,74
Қорғасын	қалыпты	қалыпты
Сульфаттар	50,5	45,5
Хлоридтер	566,4	565,5
Су сапасының класы	3	3

Химиялық талдаудың қорытындыларына байланысты Шалқар көлінің су сапасының класы 3 классқа(қалыпты ластанған) жатады. Ластану көрсеткіштері бойынша қанағаттанарлық және қалыпты ластанған. Зерттеу барысында анықталғандай МЕМСТ 18826-73 бойынша судың құрамындағы ниттарттар екі үлгіденде табылған жоқ, МЕМСТ 23268.8-78 бойынша нитриттер көрсеткіштері 1 үлгіде – 12,5, 2 үлгіде - 11,5 МЕМСТ 23268.10-78 бойынша аммоний иондары1 үлгіде - 3, 2 үлгіде - 1, МЕМСТ 4389-72 бойынша сульфаттар1 үлгіде -50, 5 үлгіде -45,5 МЕМСТ 26449.1-85 бойынша pH 1 үлгіде - 8,50, 2 үлгіде - 8,45 артқаны байқалды, МЕМСТ 23268.11-78 және МЕМСТ 51309-2003 бойынша судың құрамындағы темір 1 үлгіде - 1,25, 2 үлгіде – 0,74, судың құрамындағы қорғасын қалып-

ты, МЕМСТ 23268.17-78 судың құрамындағы хлорид 1 үлгіде – 566,4, 2 үлгіде – 565,5 және де судың кермектілігі жоғары орташа деңгейде артқанын көрсетті..

Шалқар көлінің суы тұзды хлоридті-натрийлі минералды су типіне жатады. Су құрамында тұз қышқылы, кальций гидрокарбонат, магний және өмірге қажетті басқа да минералды элементтер бар. Бұның өзі оның құрамы теңіз суымен ұқсас екендігін көрсетеді, ал экологиялық жағдайы демалушылардың сауығуына септігін тигізгендіктен, көптеген теңіз суларынан артық та.

Батыс Қазақстан облысында жер беті суларының экологиялық жағдайын жақсартудың басты бағыты болып су экожүйелерін қорғау, суды үнемдеп пайдалану, су ресурстарының жетіспеушілігін жою, су сапасын жақсарту және халықтың су пайдалану мөлшерін нормативтік талаптарға сәйкестендіру болып саналады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Ақбасова, А.Ж. Экология / А.Ж. Ақбасова. – А.: Атамұра, 2003. – 368 б.
[2] Әділов, Ж.М. Тұрақты даму және айналадағы орта / Ж.М. Әділов. – А.: Ғылым, 1998. – 262 б.
[3] Бейсенова, А.С. Экология және табиғатты тиімді пайдалану / А.С. Бейсенова., А. Самақова., Т. Есполов., Ж. Шілдебаев. – А.: Ғылым, 2004 – 432 б.
[4] Доклады Министерства экологии и биоресурсов РК О состоянии природной среды РК 2010.
[5] Журналы. Экологическая образование РК. 2008-2010.
[6] Газета Экокурьер 2006-2011 ж.

Тулегенова Д.К., Кокенова Ж.М., Толеуова Р.Н.

Гидроэкологическое состояние озера шалкар

Резюме. В статье описывается воздеиствие антропогенных факторов на озеро Шалкар, его гидроэкологическому состоянию. Иследована химически состав и концентрация загрезняющих веществ.

Tulegenova D.K., Kokenova Zh.M., Toleuova R.N.

Hydrological condition Lake Shalkar

Summary. Article Shalkar lake, the special ecological, scientific, cultural, recreational and aesthetic values of the lake. Chelkar went down in the waters of the lake hydroecological jatırğandıqtan, the current depletion of water, odor and anthropogenic factors, the study of the chemical composition of the water on the hydroecological.

Key words: human factor, monitoring, hydroecological, chemical, water, ecosystems, recreational and aesthetic values.

УДК 628.3: 677

К. Д. Тойбаев, Г. Т. Касабекова
(Международная образовательная корпорация)

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ТРИКОТАЖНЫХ ФАБРИК

Аннотация: Предложена функциональная модель работы очистных сооружений трикотажной фабрики, которая позволяет, изменяя значение вектора коэффициента очистки, добиться требуемой эффективности очистки сточных вод для повторно-оборотного использования их в технологическом процессе производства.

Ключевые слова: Очистные сооружения, состояния загрязнений, управляемые параметры, вектор коэффициента очистки, повторно-оборотное использование.

Сбрасываемая с технологических процессов трикотажных фабрик отработанная вода содержит в себе различные компоненты загрязнения, основными из которых являются: взвешенные вещества, сухой остаток, СПАВ, красители, ХПК и др. Количественно-качественный состав указанных компонентов определяет физико-химическое состояние загрязнений сточных вод предприятия.

Исходя из этого, составляется вектор состояния загрязнений сточных вод. Вектор состояния переменная величина, зависящая от метода очистки, от цикла оборота очищенных сточных вод в технологическом процессе и т.д. Поэтому предлагаемая функциональная модель работы сооружений

зависит полностью от принятой технологической схемы очистки и от принятых технологических параметров обработки сточных вод трикотажного предприятия.

Используя технологические параметры и системы показателей качества воды в ранее опубликованных работах [1,2], для основных технологических процессов отделки текстильных полотен вводим следующие обозначения: $ТП_1$ – промывка трикотажных полотен после крашения; $ТП_2$ – приготовление красильных растворов и крашение; $ТП_3$ – промывка трикотажных полотен после отбелки и отварки.

В предлагаемой нами системе оборотного водоснабжения для быстрой ориентации в вышеуказанных обозначениях вводим следующие индексы:

i – номер компонента вектора состояния сточных вод, например: V_1 – взвешенные вещества, V_2 – сухой остаток, V_3 – СПАВ, V_4 – красители и т.д.;

J – номер метода (сооружения) очистки, например: J=3 означает, что сточные воды прошли через зернистый фильтр и т.д.;

k – номер технологического процесса отделки текстильных материалов, например: k=1 сточные воды используются при промывке после крашения;

n – номер цикла оборотной воды.

Каждая компонента вектора состояния загрязнений V измеряется в мг/л.

Известно, что вектор состояния загрязнений зависит от особенности технологического процесса производства и от метода очистки оборотной воды. Вектор состояния меняется в зависимости от цикла оборотной воды. Поэтому в n-ном обороте очищенных сточных вод после J-той очистки вектор состояния обозначается так:

$$V_J^{n,k} = V^n\left(ТП_к, TO_J\right) \tag{1}$$

Вектор состояния загрязнений сильнозагрязненного потока обозначим через $\overline{V}_J^{n,k}$.

Для сброса сильнозагрязненного потока сточных вод в городскую канализацию или в водоем, вектор состояния загрязнений сточной воды должен удовлетворять определенному условию. В нашем случае вектор состояния загрязнений должен содержаться в векторе состояния ПДС для сброса в городскую канализацию или в водоем.

В ходе технологического процесса отделки трикотажных материалов вектор состояния загрязнений воды меняется от цикла к циклу. После очередных циклов оборота воды компоненты вектора V получают все новые значения. Связь между старыми и новыми значениями компоненты вектора V осуществляется через коэффициент очистки. Каждая компонента вектора $V_J^{n,k}$ получает новые значения по-разному, то есть коэффициент очистки каждого компонента отличаются друг от друга и в связи с этим вводим понятие вектор коэффициента очистки – $\alpha(TO_J)$.

Используя введенные нами обозначения, составляем структурную схему очистки производственных сточных вод трикотажной фабрики, которая представлена на рисунке 1:

Рис. 1. Структурная схема очистки сточных вод трикотажной фабрики

Значение вектора коэффициента очистки загрязненных сточных вод предприятия приведена в работе [2].

В процессе очистки сточных вод на значение коэффициента очистки влияет много факторов. Изменяя некоторые управляемые параметры очистки отдельных сооружений технологической схемы можно уменьшать значение вектора коэффициента очистки, то есть повысить эффективность работы отдельных аппаратов и сооружений, а также комплекса очистных сооружений фабрики в целом.

Основными ключевыми элементами функциональной модели технологической схемы очистки из рисунка 1 являются методы очистки ($ТО_J$). Поэтому $ТО_J$ располагаем внутри прямоугольника, см. рисунок 2.

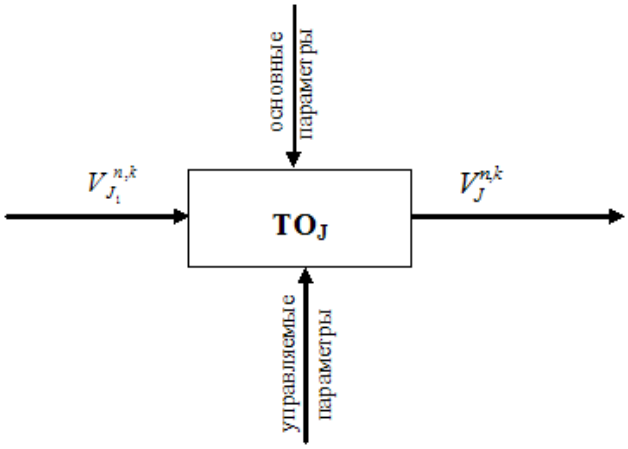


Рис. 2. Функциональная модель технологии очистки

На рисунке 2 показано, что вектор состояния $V_{J_1}^{n,k}$ очистки под номером J_1 проходя через $ТО_J$ получает новое состояние $V_J^{n,k}$. На состояние $V_{J_1}^{n,k}$ влияет, во-первых, сам технологический процесс $ТО_J$ и его управляемые параметры.

В рисунке 2 управляемые параметры воздействуют на прямоугольник снизу, а сверху на него воздействуют основные параметры очистки J.

Используя рисунок 2, составляем функциональную схему очистки загрязненных производственных сточных вод трикотажной фабрики, см. рисунок 3.

Из рисунка 3 видно, что после $ТП_k$ отработанная загрязненная вода с показателями $V_{mex}^{n,k}$ поступает в напорный флотатор ($ТО_1$), затем сточная вода с показателем $V_1^{n,k}$ поступает в зернистый фильтр ($ТО_3$) и очищенная сточная вода будет иметь характеристику $V_3^{n,k}$. При флотации управляемыми параметрами являются продолжительность флотации, давления насыщения и доза коагулянта, а при фильтровании – скорость фильтрации, продолжительность фильтроцикла и потеря напора.

То есть, управляя вышеназванными параметрами флотатора можно улучшить показатели $V_1^{n,k}$, а управляя параметрами зернистого фильтра можно улучшить показатели $V_3^{n,k}$. Далее сточная вода поступает в озонатор ($ТО_5$), выйдет из него с показателем $V_5^{n,k}$, который можно улучшить, изменяя концентрацию озона, напряжение и время контакта. Сточная вода проходит повторно через зернистый фильтр для удаления взвешенных веществ. Затем очищаемая вода направляется на ионообменный фильтр ($ТО_4$), после которого она должна иметь показатель, который определяется по формуле:

$$V_4^{n,k} = V^{n,k} = V_{mex}^{n,k} \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 = V_{mex}^{n,k} \cdot \alpha \qquad (2)$$

Изменяя управляемые параметры $ТО_1$, $ТО_3$, $ТО_4$ и $ТО_5$, добиваемся включения $V^{n,k} \subset V^{доп}$, чтобы очищенный слабозагрязненный поток направляется на повторное использование в технологический процесс для отделки трикотажных полотен.

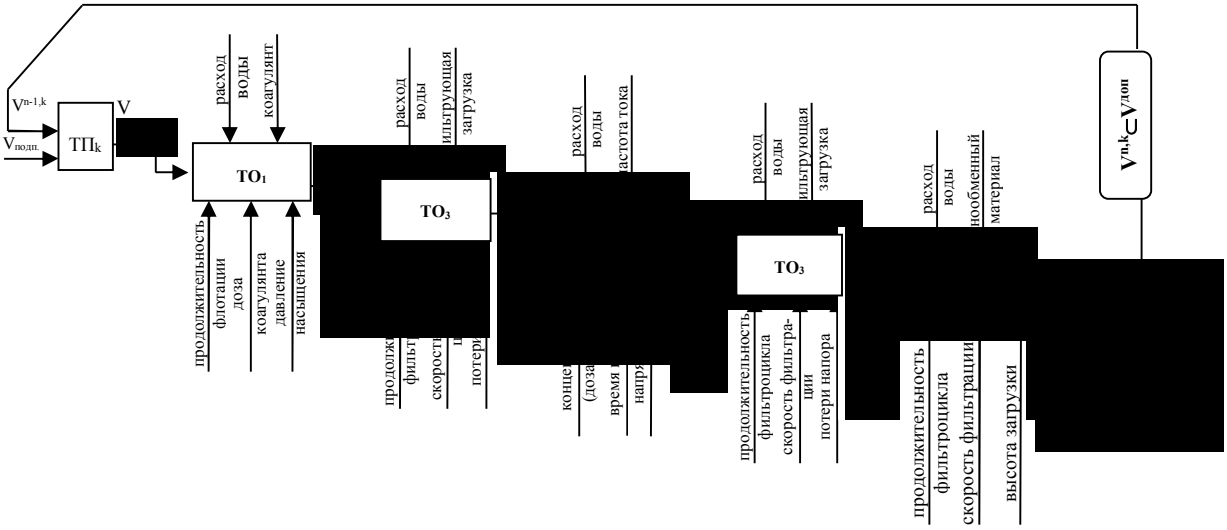


Рис. 3. Функциональная схема очистки загрязненных сточных вод трикотажной фабрики

По результатам экспериментальных исследований выполненных на основании предложенной функциональной модели очистки оборотной воды получены следующие оптимальные параметры управления:

1) для напорного флотатора:
- давление насыщения – 0,25-0,3 мПа;
- продолжительность флотации – 30 минут;
- доза коагулянта – 30 мг/л.

2) для зернистого фильтра:
- скорость фильтрации – 10-12 м/час;
- продолжительность фильтроцикла – 18 часов.

3) для озонатора:
- доза озона – 10-12 мг/л;
- время контакта – 7 минут;
- напряжение – 7 кВт.

4) для ионообменного фильтра
- скорость фильтрования – 5-6 м/час;
- продолжительность фильтроцикла – 10-12 часов.

Выводы: Разработанная технология очистки слабозагрязненных и сильнозагрязненных потоков сточных вод трикотажной фабрики построена на основе функциональной модели работы отдельных сооружений и позволяет, изменяя значение вектора коэффициента очистки вышеуказанных потоков, добиться требуемой эффективности очистки для повторно-оборотного использования их в технологическом процессе производства, либо для сброса в систему городской канализации.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Тойбаев К.Д., Омарбекулы Т., Рысбайулы Б. Разработка математической и функциональной моделей очистки сточных вод отделочных производств/ Вестник КЭУ им. Т. Рыскулова.–2006.–№1.– С.250–255

[2] Тойбаев К.Д., Таубалдиева А.С., Касабекова Г.Т. Водоочистные технологии: водный баланс предприятия, технологическое моделирование, экологическая оценка. – Saarbrucken, Германия: LAMBERT Academic Publishing: 2015.-58p.

Тойбаев К. Д., Касабекова Г.Т.

Трикотаж фабрикаларының модел қызметінің кешенді сарқынды суды тазалау технологиясы

Андатпа: Тоқыма фабрикасында өндіріс процесінде пайда болған ластанған суларды тазалау ғимараттарда тазартудың функционалдық моделі ұсынылған, оларды векторлық тазалау коэффициенті мәні арқылы тиімді тазартып қайта-айналмалы технологиялық өңдеу процестері қажетіне пайдалануға қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: Тазалау ғиммараттары, ластану жағдайы, басқару параметрлері, векторлық тазалау коэффициенті, қайта-айналмалы пайдалану.

Toybaev K.D., Kasabekova G.T.

Functional model of integrated technologies of knitting factory waste-water treatment

Abstract: A functional model of treatment facilities knitting factory, which allows changing the value of the coefficient vector purification, to achieve the required efficiency of wastewater treatment for the re - working of their use in the process of production.

Keywords: sewage treatment plants, the state pollution, controlled parameters, the vector coefficient cleaning, re - use recycling.

УДК 637.525

Я. М. Ұзақов, А. М. Таева, М. О. Кожахиева, К. К. Макангали, Д. Т. Жаксылыкова
(Алматы технологиялық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, uzakm@mail.ru)

ЖЫЛҚЫ ЕТІ ҰШАСЫН БӨЛШЕКТЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ

Аннотация. Жылқы еті ұшасының жеке бөліктерінің сапасын және тағамдық құндылығын салыстырымалы бағалау және сараптау негізінде жылқы етін сүйексіз (20 атау) және сүйекті бөліктерге жіліктеудің жаңа технологиялық сұлбасы жасалды және ғылыми негізделді, осы сұлба кесінділерді өнеркәсіпте және сауадада дифференциалды қолдануға мүмкіндік береді, сонымен қатар алынған кесінділердің рационалды қолдану жолдары ұсынылды. Жылқы еті ұшаларының әртүрлі бөліктерінің сапасын кешенді зерттеу негізінде ет кесінділердің анатомиялық шығуына байланысты сүйіксіз ет шығымы, бұлшық ет құрамы, тағамдық және энергетикалық көрсеткіштері, оның ішінде дәрумендер мен минералды заттар құрамы коллагеннің қорыту, құрылымдық-механикалық сипаттамалары (қаттылығы) және иісіне бойынша жаңа мәліметтер алынды.

Негізгі сөздер. Жылқы ұшасы, жылқы еті, ұлттық тағамдар, етті өңдеу, биологиялық және тағамдық құндылығы, алмастырылмайтын аминқышқылдар.

Кіріспе. Қазіргі заман талаптарына сәйкес ұшаларды боршалауды әлемнің мамандары мен ғалымдардың алдында етті рационалды қолдануын және оның тағамдық және биологиялық құндылығына байланысты дифференциалды баға саясатын қамтамасыз ететін боршалау сұлбаларын жасауды талап етеді. Ресей талаптарына сәйкес жасалған сиыр және шошқа етін кесінділерге жіліктеу сұлбалары негізінде ГОСТ Р 52601-2006 «Ет. Сиыр етін кесінділерге боршалау» және ГОСТ Р 52986-2008 «Ет. Шошқа етін кесінділерге боршалау» ұлттық стандарттар жасалынды, бұл стандарттар ЕЭК БҰҰ стандарттарымен кесіндіні бөліп алу және бағалау принциптері бойынша үйлесімді және халықаралық ет саудасының талаптарына жауап береді.

Жылқы етінің жоғары биологиялық және тағамдық құндылығы, дәмдік қасиеттері осы ет түріне, оның құрамы мен қасиеттеріне бүкіл әлем бойынша жоғары тұтынушылық, сонымен қатар ғылыми ізденістік қызығушылықты арттырады.

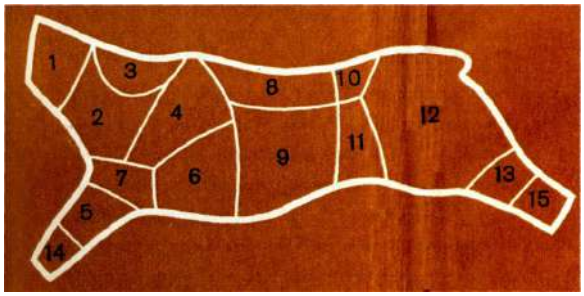
Осы ет түрінің ерекшеліктері мен құрамын зерттеу негізінде жылқы теін рационалды боршалау әдістерін жасап шығаруға келесі отандық және шетел ғалымдардың еңбектері арналған: Анашинов Н.В, Барминцева Ю.Н., Калашникова В.В., Ковешникова В.С., Татулова Ю.В., Сусь И.В., Тулеуов Е.Т., Узаков Я.М., Устинова А.В., Чеботарева И.Е., Znamirowska A., Stanis-lawczyk R. Және т.б. Бірақ бұрын жасалып шығарылған боршалау сұлбалары негізінен жылқы етінен белгілі ет өнімдер топтарын өндіруге және жылқы етінің үш сортын бөліп алуға бағытталған, және етті сатудың қазіргі заман талаптарына қолдануға келмейді. Ресейде және шетелде жылқы тені кесінділерге боршалауды жүргізу бойынша өнеркәсіпте және саудада рационалды қолдануға мүмкіндік беретін ғылыми негізделген

нұсқаулықтар болған жоқ. Жылқа етінің морфологиялық және химиялық құрамы, тұтынушылық және технологиялық қасиеттері толық зерттелмеген және кесінділерді тек өнеркәсіпте қолдануға мүмкіндік береді.

Жылқы етін жіліктеудің жаңа дифференциалды сұлбасы еттің халықаралық сауда талаптарына сәйкес болу керек, және ұшаның әртүрлі ет бөліктерінің тағамдық құндылығы, функционалды және тұтынушылық қасиеттерін зерттеу нәтижелеріне негізделу және кесінділерді рационалды көп нұсқаулы қолдануды қамтамасыз ету қажет.

Сонымен, отандық және халықаралық нарықтың заманауи талаптарын ескере отырып, етке оның ішінде жылқы етіне деген тұтынушылық сұраныстың өсуіне, кесекті жартылай фабрикаттар және бүтін кесекті жылқы өнімдерін өндірә көлемдері ұлғаюына байланысты жылқы ұшаларанын әртүрлі бөліктерінің сапасын кешенді зерттеу және «ЕЭК БҰҰ жылқы еті – ұшалар және кесінділер стандарты» жаңа құжаттың негізі ретінде жылқы етін жіліктеудің жаңа сұлбасын жасау зерттеудің өзекті бағыты болып табылады.

Зерттеу әдісі. Жылқы еті ұшаларының әртүрлі бөліктерінің сапасын кешенді зерттеу негізінде ет кесінділердің анатомиялық шығуына байланысты сүйіксіз ет шығымы, бұлшық ет құрамы, тағамдық және энергетикалық көрсеткіштері, оның ішінде дәрумендер мен минералды заттар құрамы коллагеннің қорыту, құрылымдық-механикалық сипаттамалары (қаттылығы) және иісіне бойынша жаңа мәліметтер алынды.



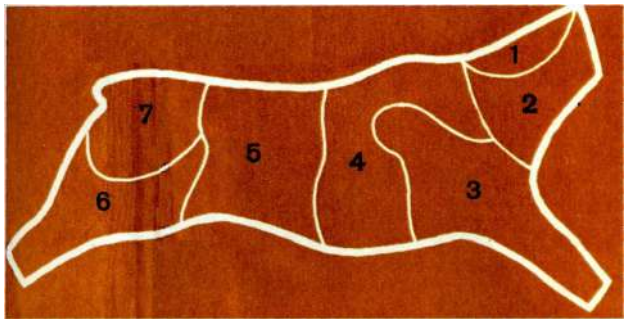
1-сурет. ВНИИК бойынша жылқы етін боршалау.
Белгілеулер: 1 – мойын ет; 2 – мойын бөлігі; 3 – жал; 4 – иық – жауырын бөлігі; 5 – иық асты бөлігі, 6 – төс бөлігі; 7 – төс ет; 8 – арқалық бөлігі; 9 – қабырға бөлігі; 10 – белдік бөлігі; 11 – көгет; 12 – артқы жамбасты бөлік, 13 – сан асты бөлік; 14 – алдыңғы сирақ; 15 – артқы сирақ

Ет кесінділерінің тұтынушылық сапа коэффициентін есептеудің квалиметриялық моделі ұсынылды, бұл әдіс 10 көрсеткіш мәндерін бағалау негізінде жасалады – бұлшық ет ұлпаларының, майдың, ақуыздың, дәнекер ұлпалық ақуыздың, қорытудың, минералды заттардың, дәрумендердің, ылғал байланыстырғыш қасиетін және қаттылықтың массалық үлес көрсеткіштеріне негізделген.

Жылқы еті ұшасының жеке бөліктерінің сапасын және тағамдық құндылығын салыстырымалы бағалау және сараптау негізінде жылқы етін сүйексіз (20 атау) және сүйекті бөліктерге жіліктеудің жаңа технологиялық сұлбасы жасалды және ғылыми негізделді, осы сұлба кесінділерді өнеркәсіпте және сауадада дифференциалды қолдануға мүмкіндік береді, сонымен қатар алынған кесінділердің рационалды қолдану жолдары ұсынылды.

Қазақстанда қолданыстағы жылқы еті ұшаларын бөлшектеп сатуға арналған боршалау сұлбасының бірнеше қатар кемшіліктері болды: әртүрлі сұрыпқа жататын кесінділерді бөліп алудың анатомиялық шектері нақты анықталмаған.

Сауда желісінде жылқы еті кесінділері морфологиялық және химиялық құрамы, анатомиялық құрылымы және тұтынушылық сұранысқа байланысты үш сұрыпқа бөлінді. Сұрыптан бөлек жартылай ұшалардан қазы және жал бөлініп алынды. I сұрыпқа жамбасты бөлік (белдік бөлік, жая, мықын, артқы бөлік) және арқалық бөлік, II сұрыпқа жауырын бөлік, мойын бөлік,төс ет және сан еті, III сұрыпқа мойын ет, көгет, сирақ.



2-сурет. Ұлттық өнімдерге арналған жылқы етін боршалау.
Белгілеулер:
1 – жал; 2 – мойын бөлігі; 3 – жауырын бөлігі; 4 – алдыңғы қабырғалық бөлік; 5 – артқы қабырғалық бөлік; 6 – жамбас бөлік; 7 – жая және сүр ет

Орташадан жоғары қоңдылықтағы жылқы ұшасынан балауса түрінде (салқындатылған немесе мұздатылған ет) қолданылатын шикізат, сонымен қатар дәстүрлі ұлттық тамақ өнімдерін, әдетте сүрленген өнімдер жасауға қолданылатын шикізат алуға болады. Алматы технологиялық университет мамандарымен ұлттық өнімдер өндіруге арналған шикізатты бөліп алу арқылы жылқы ұшаларын кесінділерге боршалау сұлбасы ұсынылды. I категориялы жылқы ұшасының етін талдау кезінде 16,3 % жоғары, 23,6% бірінші, 60,2 % екінші сұрыпты ет алынады. Боршалаудың ұсынылған сұлбасы жылқы етінен ұлттық өнімдер өндіруге қажет шикізатты бөліп алуға мүмкіндік береді, бірақ қарапайым сұрыптық боршалаумен салыстырғанда шұжық өндірісіне қажет талданған ет шығымын 20 % төмендетті Жалпы етті боршалаудың ұлттық сызбанұсқасын құрудың жалпы ұстанымдары:

- табиғи түрде сату үшін ұшаның тағамдық құндылығы бойынша ең жақсы кесінділерін алу;
- ұшаның құндылығы төменірек болатын ет кесінділерін кулинарлық қолдану және өнеркәсіптік қайта өндеу үшін;
- сүйекке, жартылай сүйектері алынған, сүйексіз және артық майдың алынған ет кесінділерін шығару;
- ет кесіндінің тағамдық құндылығына және кулинарлық сапасына қарай дифференциалды бағаларды қолдану.

Бөлшектеп сатуға арналған жылқы ұшасын жіліктеу морфологиялық құрамы мен тағам құндылығы бойынша жоғарлау немесе төмендеу біртекті сапасы болатын ет кесіділерін сұрыпты бөліп алуын қарастырады. Бұл өнеркәсіптік өндеуде ұшаны ұтымды пайдалануға немесе еттің тағамдық құндылығына сәйкес болатын бағамен сатуға мүмкіндік береді. Өкінішке орай, осы уақытқа дейін әлі жылқы ұшаларының сұрыпты бөлшектеудің бірде бір мемлекеттік стандарты жасалмаған. Республиканың жеке аймақтарында практикада жылқы ұшаның бөлшектеудің белгілі сызбанұсқалар қолданалады.

Мысалы, Семей ет комбинатында ұшаны 9 кесектерге бөледі және әр ет кесіндесінде бұлшық ет, май, сүйек, дәнекер тіндерінің арықатынасы ескерілген. Сондай-ақ, еттің химиялық және морфологиялық құрамы зерттелген және оның каллориялылығы (қуаттылығы) анықталған. Морфологиялық және химиялық анализдерден алынған нәтижелердің негізінде ұшаның сұрыпты бөлшектеудің келесі схемасы ұсынылған: мойын, жауырын, арқа, төс (кеуде), бел, қабырғаның көк еті, жамбас, алдынғы аяқ жілігі, артқы аяқ жілігі. Бірінші сортқа арқа, төс, бел, қабырғаның көк еті, жамбас ет кесінділерін жатқызады; екінші сортқа – жауырын мен мойын бөліктерін; үшіншіге – артқы мен алдынғы сирақтырын жатқызады.

Жылқы шаруашылығының ғылыми-зерттеу институтымен ұсынылған сызбанұсқа жылқы ұшаның бөлшектеудің ең қолайлысы болып табылады. Яғни, ұшаны келесі схема бойынша қасаптайды (1-сурет) (ұшаны бұтырлайды): желке еті, мойын, жал, жауырын, иық асты бөлігі, кеуде бөлігі, төс, арқа бөлігі, қабырға бөлігі, бел, қабырғаның көк еті, артқы жамбас бөлігі (2-сурет), алдынғы аяқ жілігі және артқы аяқ жілігі.

Жылқы ұшаның боршалаудың көптеген әдістерден көбінесе келесі әдісті қолданылады:

• *жал* – жалдың астында жиналған май – мойын бұлшық еттеріне май қабытының қосылған жерімен, бірінші мойын омыртқамен басталып және бірінші кеуде омыртқамен аяқталып, бөлініп алынады;

- *мойын бөлігі*;
- *жауырын бөлігі*;
- *кеуде* (төс);
- *бұғана* – бірінші мен екінші қабырғалары кіреді;
- *қара қабырға* – қабырға алдыңғы бөлігі – ет кесіндісіне 3-6 қабырға кіреді;
- *қазы* – қабырға артқы бөлігі – ет кесіндісіне кейінгі қалған 12 қабырғалары кіреді;
- *ұзын омыртқа* – алдынғы 12 төс омыртқаларынан құралған;
- *балекей* – соңғы 6 төс омыртқалары кіреді;
- *белдеме* – 6 бел омыртқалары кіретін бел бөлігі;
- *жая* – сауыр бөліктегі аралас бұлшық еті бар май қабаты;
- *жамбас* бөлігі.

Қолданыстағы жылқы етін боршалау сұлбаларын талдау нәтижесінде жылқы ұшасының анатомиялық құрылымына байланысты 7-8 ірі кесінділерді бөліп алу қарастырылғанын көрсетті. Кесінділердің максималды саны (15 атау) саудаға арналған боршалауда көрсетілді. Бірақ, сұрыптық, яғни бағалық ерекшеліктер толық негізделмеген. Кесінділерді бөліп алу шектерінің нақты сипаттамалары болмады, сондықтан, саудада идентификация қиын болып табылады. Бұдан басқа, олардың негізінде кесінділерді бағалаудың визуалды және органолептикалық әдістерін қолдануды қарастыратын сұрып бойынша классификациялаудың субъективті принциптері жатады. Сонымен бірге, дәнекер ұлпалар мен май қыртыстарының болуы тұтынушының талаптарына сәйкес шикізаттың негізгі сапасына сәйкес келмейтін негізгі көрсеткіштері болып табылады. Жылқылардың жартылай ұшаларын аспалы жолдарда келесі 6 кесінділеріне боршаладық:

- *мойын бөлігі* – соңғы мойын мен бірінші төс омыртқасы сызығы бойынша;
- *жауырын бөлігі* – төс жағы мен жаурынның жалғасқан тұсы бойынша;
- *төс (кеуде) бөлігі* – кеуде бөлігінің 5-ші қабырғасынан соңғы қабырғасына дейінгі тұсы бойынша;
- *арқа бөлігі* – кеуде және бел омыртқалар тұсы бойынша;
- *жамбас бөлігі* – жамбас сүйегі бойынша;
- *артқы бөлігі* – жамбас сүйегінен ажыратылған қалған бөлігі бойынша.

Ет саудасының әлемдік тәжірибесі көрсеткендей ірі бағалы кесінділерді (жамбасты, жауырынды, арқа-белдік бөліктер), тұтынушылық бағалауы бойынша ерекшеленетін және жеке бұлшық еттердің тұтастығын сақтайтын ұсақ бөліктерге бөлу нұсқаларына назар аударылады. Уругвайда жылқы етінің жамбасты кесіндісінен қосымша 8 кесек бөліп алады. Канадада көтерме және бөлшектеп сату желілеріне 9 сүйексіз кесінділер түседі, оларды 3 топқа бөледі: «өте нәзік», «нәзік» және «жеткілікті нәзік». Латын Америкасында саудаға массалары салыстырмалы үлкен емес ірі дәнекер ұлпалары алынған 19 сүйексіз кесінділер жеткізілу қарастырылады.

Әртүрлі елдер стандарттары көптеген факторларды ескере отырып жасалады: етті қолдану деңгейі, ұлттық талғам мен дәстүрлер, баға саясаты. Осы барлық факторлар бір-бірімен байланысты және белгілі дәрежеде ұлттық стандарттарда қарастырылатын талаптарға сәйкес болу керек. Бірақ, ет сапасы бойынша сәйкес бағаларды дифференциялау принципіне негізделген етті боршалау сұлбаларының халықаралық стандарттары сатып алушылардың сұранысын қанағаттандыратын және өндірудің тиімділігін арттыратын ең жақсы жолы болып табылады.

Ет кесінділерінің салмақтарын өлшеп, етті сүйектен айыруға жібердік. Кейін алынған бұлшық ет ұлпасын, майын, сіңір мен шеміршек, сүйектерін өлшедік. Содан соң, жалпы ұшаның салмағына келетін ет кесінділірінің шығымын, салмағына келетін таза еттің, майдың, сүйектердің, сіңірлердің, шеміршектердің шығымын анықтадық.

Жылқы ұшаларының бөлек ет кесінділері морфологиялық және химиялық көрсеткіштер бойынша едәуір өзгешеленеді, бұл тағам құндылығына әсер етеді (кесте 1).

Кесте 1. **Жылқы ұшалар ет кесінділерінің шығымы мен ұлпа құрамы**

Ет кесінділерінің аты	1-ші категориялы ұшалар					
	ет кесінді-сінің салмағы, кг	ұшаның жалпы салмағына сәйкес болатын ет кесіндісінің шығымы, %	ет кесіндісінің құрамы, %			
			таза ет	май	шеміршек пен сіңір	Сүйек
Мойын	23,1	12,3	64,1	4,8	24,5	4,2
Төс (кеуде)	29,8	15,9	63,5	5,2	26,2	3,1
Жауырын	26,8	14,3	61,6	3,0	28,6	5,3
Арқа	24,6	13,1	64,0	4,3	27,6	2,4
Жамбас	14,7	7,8	68,5	3,8	24,1	2,1
Артқы	64,4	34,4	81,6	1,5	13,6	2,3
Барлығы	187,4	100				
Ет кесінділерінің аты	2-ші категориялы ұшалар					
Мойын	19,5	11,6	67,5	1,5	24,9	4,5
Төс (кеуде)	23,1	13,8	65,9	1,5	27,8	3,2
Жауырын	29,7	17,8	60,4	1,8	30,1	6,2
Арқа	20,2	12,1	66,3	1,8	27,8	2,6
Жамбас	12,7	7,6	68,8	1,6	25,9	2,2
Артқы	61,7	37,1	81,1	0,8	14,1	2,3
Барлығы	166,9	100				

Тағам құндылығы бойынша артқы бөлігі ең құнды болып табылады, ол жылқы ұшаның жалпы салмағының 34,4-37,0% құрайды. Бұл бөлігі таза ет салмағының жоғары мөлшерімен (81,6-81,0%), аз сүйек (2,3-2,4%), шеміршек пен сіңір (13,8-14,1%) мөлшерімен сипатталады. Аталған ет кесіндісінде май орташа жиналған, көбінесе жамбастың үстінгі үшінші бөлігінде және лимфа түйінділерінің айналасында орналасқан. Осы кесекте қозғалмалы бұлшық еттер көбірек және дәнекер ұлпалары аз болғандықтан ет кесіндісінің кулинарлық және тағам құндылығын жоғарлатады.

Жауырын бөлігі салмағы жағынан екінші болып табылады (ұшаның жалпы салмағының 14,3-17,8% құрайды), сонынан төс бөлігі (15,9-13,9%). Ол сүйектердің жоғары мөлшерімен ерекшеленеді, ал таза ет бөлігі сыртқы және бұлшықаралық майларының орташа, дәнекер ұлпаларының мөлшері басым болатынымен сипатталанады.

Мойын бөлігі 4,3-4,7% сүйектерден тұрады және май қабаттары көп болады. Таза жұмсақ ет бөлігі дәнекер ұлпалары едәуір жоғары мөлшерімен сипатталады (24,7-25,2%).

Арқа мен жамбас бөліктері беттік май қабатына бай (3,9-4,4%), ал дәнекер ұлпаларының мөлшері салыстырмалы түрде аздау болады.

Сонымен, бұлшық ет ұлпаларының мөлшері жамбас бөлігінде, май – мойын мен арқа бөлігінде, сүйек ұлпаларында – жауырын мен арқа бөлігінде ең көп болады. Органолептикалық көрсеткіштер бойынша жылқы ұшалардың бұлшық еттері дамыған, қанқа сүйектері қатты шығып тұрмаған, май қабаттары жамбас сүйектерінде, іштің қабырғасында, жамбас, арқа, кеуде бұлшық еттерінің арасында байқалады.

Ұлттық тағам өнімдерін шығаруға арналған шикізатты анықтау кезінде шұжық өнімдерін өндіруге қажетті еттің мөлшерін анықтау керек болды. Ұлттық тағам өнімдерді дайындау үшін жылқы ұшасынан жал, жая, қазы, сүр ет және қарта бөлініп алынады (2-кесте).

2-ші кестеден көрсетілгендей ұлттық түрлі өнімдерін дайындау үшін бірінші категориялы жылқы ұшасынан алынған жылқы шикізатының шығымы 23% құрады. Қалған барлық кесінділерінің сүйектерінен бөліп алынған етті шұжық және кулинарлы өнімдерді өндіру үшін қолдануға тиімді болады.

Кесте 2. **Кейбір ұлттық өнімдерді дайындауға арналған жылқы шикізатының шығымы**

	1-ші категория		2-ші категория	
	кг	%	кг	%
Ұшаның жалпы салмағы	183,4	100	164,1	100
Жал	1,4	0,7	1,1	0,6
Жая	11,3	6,1	8,6	5,1
Қазы	30,1	16,2	17,9	11,1
Қарта	2,1	1,2	1,6	1,0
Таза ет	2,4	1,4	2,2	1,4
Шұжық өнімі	140,6	75,8	136,5	81,8

Ұлттық тағам өнімдерін дайындауға арналған шикізатты бөліп алғаннан кейін бірінші категориялы ұшадан 16,1% жоғары сортты, 23,3% бірінші сортты және 59,4% екінші сортты, ал екінші категориялық ұшадан сәйкесінше – 15,1%, 22,3% және 61,4% ет алынды (3-кесте).

Берілген мәліметтердің анализі бойынша ұлттық өнімдерді өндіру үшін шикізатты бөліп алу тарамысты етінің шығымын бақылаумен салыстырғанда 18-20%-ға төмендетеді. Шығымның төмендеуі еттің барлық сорттарына тән болады.

Кесте 3. **Жылқы ұшасынан алынған тарамасты етінің шығымы**

Семіздік категориясы	Кесек ет, кг	Сорт бойынша тарамысты етінің шығымы				
		ж/с, кг (%)	1-ші сорт, кг (%)	2-ші сорт, кг (%)	Барлығы	
					кг	%
Бірінші категория						
Тәжірибе	140,6	16,0 (11,4)	23,1 (16,4)	58,7 (41,7)	97,8	69,5
Бақылау	187,4	28,1 (15,0)	37,2 (19,8)	74,8 (39,9)	140,1	74,6
Екінші категория						
Тәжірибе	136,5	13,6 (9,9)	20,1 (14,7)	55,4 (40,6)	89,1	65,3
Бақылау	166,9	26,9 (17,9)	29,9 (17,9)	65,9 (39,5)	122,7	73,5

ҚОРЫТЫНДЫ.. Жылқы ұшаларының анатомиялық ерекшеліктеріне, қолданыстағы боршалау сұлбаларын талдау және осы ет түрінің қолдану екрекшеліктер негізінде жамбасты және жауырынды-дық кесінділерден бұрын бөлініп алынбаған, жаңа 10 бөлік кіретін кесінділер тізімі ұсынылды және олардың салыстырмалы бағалауы жүргізіліп анықталды:

- талданған ет шығымы және еттілік индексі ең үлкен ет сүйекті кесінділер: жамбасты – 79,0% және 3,77, жауырындық – 77,7% және 3,48, және мойын бөлігі – 77,4% және 3,44 сәйкесінше; сонымен қатар, құрамында бұлшық ет ұлпасы 80 %-дан асатын сүйексіз кесінділер: бүйір бөлік, сіңірлі бұлшық ет, жамбасты кесіндінің ішкі жағы, алдыңғы бұлшық ет, арқалық және белдік бөліктер;

- жылқы етіндегі жалпы ақуыздың массалық үлесі 11,35 %-дан 21,55 % дейін кесінді түріне байланысты өзгерді, ақуыздың ең аз мөлшері бойынша жал (11,35%) және төс бөлігі (14,45%), ал ақуыздың үлкен мөлшері бойынша – белдік бөлік (21,55%) және сіңірлі бұлшық ет (20,90%) ерекшеленді; сонымен бірге дәнекер ұлпалық ақуыздың ең үлкен мөлшері көгет, жал және сирақты анықталды, бұл олардың төмен қорытылуын түсіндіреді;

- тәжірибелік мәліметтерді талдау негізінде сүйексіз (20 атау) және сүйекті (9 атау) кесінділерге бөлетін жылқы етін боршалаудың жаңа технологиялық сұлбасы ғылыми негізделіп жасалынды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Лисицын А.Б., Липатов Н.Н., Кудряшов Л.С. и др. Производство мясной продукции на основе биотехнологии.-М. ВНИИМП.-2005-369 с.

[2] Узаков Я.М Диханбаева Ф.Т.,Абжанова Ш.А., Ергазы улы С., Рскелдиев Б.А. Новые виды цельномышечных варено-копченых мясных продуктов // Мясная индустрия, г.Москва, 2010, №2 С. 42-44 с.

[3] Я.М. Узаков. Биотехнологические аспекты создания продуктов из баранины нового поколения. КазгосИНТИ – Алматы.: 2005.

[4] Узаков Я.М., Прянишников В.В., Ильтяков А.В. Белки и пищевые волокна в мясных технологиях. Издательство «Эверо»– Алматы.: 2013

[5] Узаков Я.М., Соловьев А.Ю.,Байболова Л.К., Жаксылыкова А.Н. Разработка технологии функциональных мясных продуктов Мясная индустрия, Москва 2010. - №3, с.51-52 с

Узаков Я. М., Таева А. М., Кожахиева М. О., Макангали К. К., Жаксылыкова Д. Т.

Совершенствование технологии разделки конины

Резюме. На основе анализа и сравнительной оценки пищевой ценности и качества отдельных частей туши конины разработана и научно обоснована новая технологическая схема разделки конины на отрубы бескостные (20 наименований) и на кости (9 наименований), позволяющая осуществлять их дифференцированное использование, как в промышленности, так и в торговле, а также предложены пути рационального использования полученных отрубов. На основе результатов комплексных исследований качества различных частей туш конины получены новые данные о варьировании выхода бескостного мяса, содержания мышечной ткани, показателей пищевой и энергетической ценности, в том числе содержания витаминов и минеральных веществ, переваримости, развариваемости коллагена, структурно-механических характеристик (жесткости) и аромата в зависимости от анатомического происхождения отрубов.

Предложена квалиметрическая модель расчета коэффициентов потребительского качества отрубов конины, основанная на оценке значений 10 показателей – массовых долей мышечной ткани, жира, белка, соединительно-тканного белка, переваримости, общего содержания минеральных веществ, витаминов, влагосвязывающей способности и жесткости.

Ключевые слова. Туша конины, конина, национальные продукты, мясопереработка, биологическая и пищевая ценность, незаменимые аминокислоты.

Uzakov Y. M., Taeva A. M., Kozhahieva M. O., Makangali K. K., Zhaksylykova D. T.

Improvement cutting horse meat technology

Summary. Based on the analysis and comparative evaluation of new technological scheme of cutting horse meat on cuts boneless (20 titles), nutritional value and quality of the individual parts of the carcass of horse meat has been developed and scientifically substantiated and bone (9 items), which they can be differentiated use, both in industry and trade, as well as the ways of rational use of the obtained cuts. Based on the results of comprehensive studies of quality of different parts of carcasses of horsemeat obtained new data on the variation of the output boneless meat, muscle content, indicators of food and energy value, including the content of vitamins and minerals, digestibility, the structural and mechanical properties (stiffness) and aroma depending on the anatomical origin cuts.

A model for calculating the coefficients qualimetric consumer quality cuts of horse meat, based on the assessment of the values of 10 indicators – the mass of muscle tissue share of fat, protein, connective tissue protein digestibility, total content of minerals, vitamins, water binding capacity and rigidity.

Key words: Carcass horse meat, horse meat, national products, meat processing, biological and nutritional value, essential amino acids.

УДК 658

Ж. К. Кегенбеков, А. С. Устинов
(Казахстанско-Немецкий Университет
Алматы, Республика Казахстан, kegenbekov@dku.kz, ustinov_artem92@mail.ru)

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Аннотация. Современный крупный склад - это техническое сооружение, которое состоит из многочисленных взаимосвязанных элементов. Склад имеет определенную структуру и выполняет ряд функций по преобразованию материальных потоков, а также накапливанию, переработке и распределению грузов между по-

требителями. При этом возможное многообразие параметров, технологических и объемно-планировочных решений, конструкций оборудования и характеристик разнообразной номенклатуры грузов, перерабатываемых на складах, относит склады к сложным системам. В то же время склад сам является всего лишь элементом системы более высокого уровня -логистической цепи, которая и формирует основные и технические требования к складской системе, устанавливает цели и критерии её оптимального функционирования, диктует условия переработки груза. Всего это можно добиться за счет внедрения автоматизированных систем управления складом.

Поэтому склад должен рассматриваться на первоначальной стадии планирования, и как интегрированная составная часть логистической цепи. Только такой подход позволит обеспечить успешное выполнение основных функций склада и достижение высокого уровня рентабельности.

Ключевые слова: склад, логистическая цепь, складские процессы, автоматизированные системы управления

Что касаемо логистики, то она является наиболее динамичной и гибкой сферой в части автоматизации и использования информационных технологий для улучшения деятельности той или иной организации. В сущности, логистический подход к любому процессу в организации является стремлением к перемещению товаров в наиболее приемлемых или максимальных объемах с использованием минимальных временных издержек учитывая различные налагаемые на транспортировку ограничения. Такого типа подход имеет весомое место в экономике, перенасыщенной различными проектами, которые обладают свойствами повышенного спроса и расслабления предприятий. Возрастает численность специалистов, соответственно персонала в компаниях, спрос на заработную плату, однако качество перемещение основного генератора финансовых потоков и торговли – товара является по сей день удовлетворительным. Можно выделить несколько предприятий – лидеров отрасли, которым удалось достичь высоких показателей в своей работе, которые готовы к любым колебаниям на рынке, учитывая не стабильную ситуацию на мировом и отечественном рынках. Именно в таких компаниях работают правильные люди, процессы все налажены и автоматизированы, контроль над всеми сферами и элементами логистики упорядочен.

В период кризиса и стагнации экономики ужесточается борьба компаний за каждого клиента. Благодаря своей кредитоспособности и переполненному рынку от кредитных услуг, теперь, клиенты способны выстраиваться к поставщикам в очереди, так как часть исполнения обязательств касательно оплаты стала намного доступнее для каждого. Предприятия стали задумываться, на что и как уходят денежные средства, где можно сократить затраты и каким способом лучше автоматизировать процессы компании. Так же важным критерием успеха и финансовой грамотности стало качество предоставляемых товаров и услуг. Логистические компании выдвинули жесткие рамки «time for time», качество перевозок так же стало объектом внимания, складская деятельность так же оказалась под прицелом. К примеру: кладовщик затратил на поиск товара на складе колоссальное количество времени. При таком раскладе, завтра, тому же самому клиенту предоставит товар другой поставщик, который аналогичный товар нашел на складе и передал клиенту за меньшее количество времени. Таким образом, лидером рынка будет являться тот, кто во время смог осуществить автоматизацию в компании и при этом данная автоматизация повысила эффективность деятельности организации. Недополученная прибыль приравнивается к прибыли потерянной. Если провести расчеты совокупной годовой недополученной прибыли от потерянных клиентов, и вследствие чего, потере невозобленной доли рынка, то ситуация в скором времени перестанет быть положительной для предприятия как в финансовом плане, так и в имиджевом.

Нынешнее состояние логистических процессов в Казахстане, а именно перевозок и складской логистики остается не на высоком уровне, поэтому компании, которые заняты в сфере логистики, должны иметь: «первостепенный характер». Если рассматривать ситуации в разрезе отдельного модуля в логистике компании, а именно, логистику склада, то, для начала необходимо организовать на складе, по меньшей мере, адресное пространство, с целью повышения точности учёта. В период кризиса оптимальным решением является внедрение информационной системы, способной обеспечивать автоматический отбор товара с мест хранения на складе, так как указанный процесс занимает до 60 % общего времени выполнения всех складских операций.

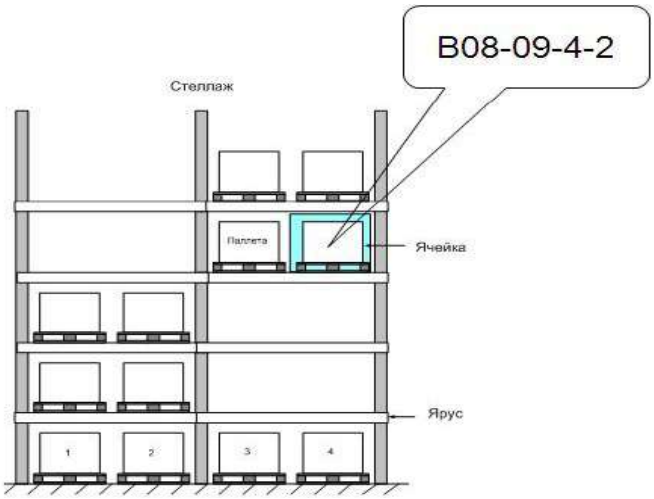


Рис. 1. Организация адресного хранения на складе

Волков Л.Д. утверждает, что автоматизированной системой управления (АСУ) называется совокупность программных и аппаратных средств с использованием минимальных трудозатрат персонала, предназначенный для управления различными процессами в рамках обозначенного и целенаправленного процесса в различных отраслях. Термин «автоматизированный» не является синонимом термину «автоматический», в силу участия и сохранения человеческой роли в использовании той или иной автоматизированной системы управления. Иными совами можно сказать, что АСУ – это комплекс взаимосвязанных управленческих процессов объектов. Основной и обобщенной целью такого рода систем является повышение эффективности деятельности компании в различного рода процессах. Однако существует ряд целей, которые преследуют АСУ:

- предоставление релевантной информации для лица, осуществляющего принятие решение;
- сокращение временных издержек на выполнение конкретных операций и процессов;
- снижение количества решений, которые принимаются поломоченным лицом;
- улучшение качества контроля за определёнными процессами, на которые нацелена АСУ;
- уменьшение затрат на реализацию косвенных процессов.

Автоматизированные системы управления в сфере логистики позволяют модернизировать всю технологическую цепочку прохождения товара. Такого типа системы способны объединить вместе сотрудников предприятия различных специальностей и все рабочие моменты и трудовые результаты будут вноситься в единую базу данных. Автоматизированная система управления компанией позволит увеличить мощности работы любой организации на различных уровнях. Специализированные управленческие отчеты будут формироваться автоматически, без лишних трудозатрат.

Работа автоматизированной системы управления может быть настроена под различные требования.

Стоит отметить, что первостепенной задачей АСУ является сбор, анализ и предоставление необходимых данных для принятия определённых решений. АСУ способны ускорить сбор и обработку таких данных. Автоматизированные системы управления помогают снизить количество принимаемых человеком решений. С помощью АСУ есть возможность реально повысить уровень контроля, а следовательно, и исполнительской дисциплины. АСУ способствуют повышению оперативности управления и росту обоснованности принимаемых решений.

Виды автоматизированных систем управления могут быть самые различные для различных отраслей и секторов экономики. Основная классификация АСУ выглядит следующим образом:

- автоматизированная система управления технологическим процессом или АСУ ТП – решает задачи оперативного управления и контроля техническими объектами в промышленности, энергетике, на транспорте;
- автоматизированная система управления производством (АСУП) – решает задачи организации производства, включая основные производственные процессы, входящую и исходящую логистику. Осуществляет краткосрочное планирование выпуска с учётом производственных мощностей,

анализ качества продукции, моделирование производственного процесса. Для решения этих задач применяются MIS и MES – системы, а также LIMS-системы;

- автоматизированная система управления предприятием («АСУП») — Для решения этих задач применяются MRP,MRP II и ERP-системы. В случае, если предприятием является учебное заведение, применяются системы управления обучением.

Как отмечает Зайцев Н. Г., автоматизированная система управления предприятием (АСУП) – комплекс программных, технических, информационных, лингвистических, организационно-технологических средств и действий квалифицированного персонала, предназначенный для решения задач планирования и управления различными видами деятельности предприятия.

АСУП производственного предприятия, как правило, включает в себя подсистемы управления, изображенные на рисунке 2.

АСУП	склад
	поставки
	персонал
	финансы
	конструкторская и технологическая подготовка производства
	номенклатура производства (в том числе система управления каталогами)
	оборудование
	оперативное планирование потребностей производства

Рис. 2. Классификация подсистем АСУП

К категории АСУП принято относить реализацию методологий MRP и ERP.

ERP (Enterprise Resource Planning System) – система управления ресурсами компании, причем эксперты в данной области отмечают, что главное слово здесь - "компания".

ERP системы внедряются для того, чтобы объединить все подразделения компании и все необходимые функции в одной компьютерной системе, которая будет обслуживать текущие потребности этих подразделений. Разработка подобной единой системы - непростая задача. Обычно каждое подразделение имеет собственную компьютерную систему, оптимизированную для решения его задач.

ERP система ведет единую базу данных по всем подразделениям и задачам, так что доступ к информации становится проще, а главное, подразделения получают возможность обмениваться информацией.

Внедрение такого типа систем осуществляется, если необходимо:

- интегрировать финансовую информацию;
- интегрировать информацию о заказах;
- стандартизировать и ускорить процесс производства;
- уменьшить складские запасы;
- стандартизировать информацию по персоналу.

На рисунке 3 представлены наиболее распространённые ERP – системы.

Системы класса MRP (Material Requirements Planning) – система работающая по алгоритму, регламентированному MRP методологией, позволяющую оптимально регулировать поставки комплектующих в производственный процесс, контролируя запасы на складе и саму технологию производства.

Система класса MRP Основана на планировании материальных потребностей отдела предприятия, организации в целом.

Главной задачей MRP является обеспечение гарантии наличия необходимого количества требуемых материалов-комплектующих в любой момент времени в рамках срока планирования, наряду с возможным уменьшением постоянных запасов, а, следовательно, разгрузкой склада.

Рис. 3. Наиболее распространённые ERP – системы

Цели использования стандарта MPR:

- планирование поставок всех комплектующих, чтобы исключить простои производства и минимизировать запасы на складе;
- уменьшение запасов материалов-комплектующих, кроме очевидной разгрузки складов;
- уменьшения затрат на хранение дает ряд неоспоримых преимуществ, главное из которых – минимизация замороженных средств, вложенных в закупку материалов.

Входными элементами MRP-модуля являются следующие информационные ресурсы:

- описание состояния материалов (Inventory Status File) – является основным входным элементом MRP-модуля. В нем должна быть отражена максимально полная информация о всех типах сырья и материалах-комплектующих, необходимых для производства конечного продукта. Также должны быть указаны (статус каждого материала, определяющий, имеется ли он на руках, на складе, в текущих заказах или его заказ только планируется, а также описания, его запасов, расположения, цены, возможных задержек поставок, реквизитов поставщиков;
- программа производства (Master Production Schedule) – оптимизированный график распределения времени для производства необходимой партии готовой продукции за планируемый период или диапазон периодов;
- перечень составляющих конечного продукта (Bills of Material File) – список материалов и их количество, требуемое для производства конечного продукта. Кроме того, здесь содержится описание структуры конечного продукта.

В 80-х гг. MRP-система с замкнутым циклом была трансформирована в систему планирования производственных ресурсов (manufactory resource planning), которая получила название MRPII. Это система совместного планирования запасов и производственных ресурсов, характеризующаяся:

- бизнес планированием;
- планированием продаж;
- планированием производства;
- планированием материальных потребностей;
- планированием производственных мощностей;
- различными системами управления.

Стандарт MRPII был разработан в США и поддерживается Американским обществом по управлению производством и запасами — American Production and Inventory Control Society (APICS).

Требования к системам класса MRPII — должно выполнять определенный объем этих основных функций:

- планирование продаж и производства (Sales and Operation Planning).
- управление спросом (Demand Management).
- составление плана производства (Master Production Scheduling).
- планирование материальных потребностей (Material Requirements Planning).
- спецификации продуктов (Bill of Materials).
- управление складом (Inventory Transaction Subsystem).
- плановые поставки (Scheduled Receipts Subsystem).
- управление на уровне производственного цеха (shop flow control).
- планирование производственных мощностей (capacity requirement planning).
- входной / выходной контроль (input/output control).
- материально техническое снабжение (purchasing).
- планирование распределения ресурсов (distribution recourse planning).

- планирование и контроль производственных операций (tooling planning and control).
- управление финансами (financial planning).
- моделирование (simulation).
- оценка результатов деятельности (performance measurement).

На рисунке 4 представлены наиболее распространённые MRP– системы.

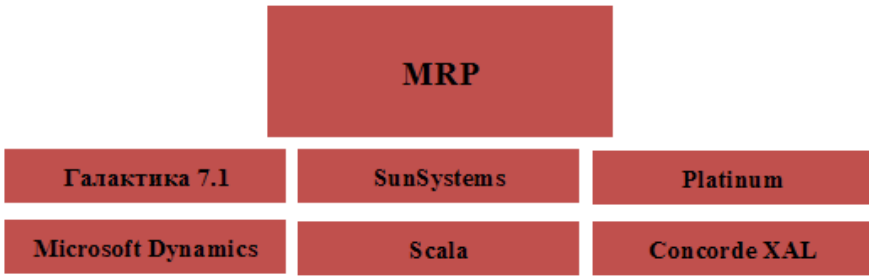


Рис. 4. Наиболее распространённые MRP – системы

Основные отличия систем класса ERP от MRPII заключаются в следующем.

- поддержка различных типов производств (сборочного, обрабатывающего и др.) и видов деятельности предприятий и организаций (например, ERP-системы могут быть установлены не только на промышленных предприятиях, но и в организациях сферы услуг — банках, страховых и торговых компаниях и др.);
- поддержка планирования ресурсов по различным направлениям деятельности предприятия (а не только производства продукции);
- ERP-системы ориентированы на управление "виртуальным предприятием" (отражающим взаимодействие производства, поставщиков, партнеров и потребителей) в рамках ИП;
- в ERP-системах больше внимания уделено финансовым подсистемам;
- добавлены механизмы управления транснациональными корпорациями;
- повышенные требования к инфраструктуре (интернет/интранет), масштабируемости (до нескольких тысяч пользователей), гибкости, надежности и производительности по и различных платформ;
- повышены требования к интегрируемости ERP-систем с приложениями, уже используемыми предприятием;
- больше внимания уделено программным средствам поддержки принятия решений и средствам интеграции с хранилищами данных (иногда включаемых в ERP-систему в виде нового модуля);
- в ряде ERP-систем разработаны развитые средства настройки (конфигурирования), интеграции с другими приложениями и адаптации (в том числе, применяемые динамически в процессе эксплуатации систем).

Таким образом, предприятия, стоящие перед выбором - какую информационную систему приобрести, должны хорошо понимать функциональные различия. В общем, системы управления складированием предлагают большие функциональные возможности для управления логистикой предприятия и его складом. Система должна работать так, как работает современный склад - 24 часа в сутки 7 дней в неделю. Поэтому автоматизированная система должна работать всегда, причем работать в особых условиях и с повышенной нагрузкой.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Волков Л.Д. «Автоматизация логистики – путь к совершенствованию деятельности компаниии», 2009.
[2] Зайцев Н. Г. «Информационное и математическое обеспечение АСУП» 2011.

Кегенбеков Ж.К., Устинов А.С.

Қойма жұмыстарын басқарудың автоматтандырылған жүйелері

Түйіндеме. Бұл мақалада Қазақстандағы логистикалық үрдістердің негізгі мәселелері, атап айтқанда, қойма жүйесіндегі мәселелер және оларды шешу жолдары қарастырылады. Зерттеу қоытындылары мен пікір таласу арқылы оларды шешудің бірнеше іс-әрекет кешендері қарастырылған.

Негізгі сөздер: қойма, логитсикалық тізбек, қоймадағы үрдістер, автоматтандырылған басқару жүйелері

Kegenbekov Zh.K., Ustinov A.S.

The automated control system of warehouse operations

Summary. In this article problems of logistic processes in Kazakhstan are described, namely in warehouse activity, thus possible solutions of these problems are considered. By reasonings and results of researches the complex of the actions and measures directed on improvements of a situation around warehouse economy during the providing and development by logistics of the enterprise and its warehouse is defined.

Keywords: warehouse, logistic chain, warehouse processes, automated control systems

УДК 002.6:37.016

[1]А. С. Нусипкожа , [2] Н. Курманбеккызы, [3]Н. К. Молдакунова

([1] Казахский государственный женский педагогический университет, Алматы, Республика Казахстан
[2] Казахская академия труда и социальных отношений, Алматы, Республика Казахстан,
[3]Иссыккульский государственный университет им.К.Тыныстанова,
Каракол, Кыргызстан Nura_20@mail.ru)

СУЩНОСТНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ ИТ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ

Аннотация. В Казахстанских вузах осуществляется внедрение стандартов третьего поколения, обусловленное переориентировкой системы образования на реализацию Болонского соглашения, одним из приоритетов которого является компетентностный подход в обучении. Это относится и к подготовке будущих учителей, в том числе и учителей информатики.

Понятие «компетентность» новым в педагогике не является. В научных трудах ученых осуществлена конкретизация данного определения в области подготовки учителей: как к способу реализации системы профессиональных знаний, умений и навыков; как к личностной характеристике учителя; как к показателю образованности педагога; как к определенной ценности. То есть компетентность рассматривается авторами с различных научных подходов: личностного, деятельностного, знаниевого, системно-структурного, психологического, культурологического и др. Под компетенцией будем понимать способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области. В данной статье рассмотрены сущностно-содержательные характеристики предметных компетенций в области ИТ будущего учителя информатики.

Ключевые слова: пользовательская компетенция, компетенция в области программирования, компетенция в области мультимедиа, компетенция в области сетевых технологий.

Рассмотрим современную трактовку понятия информационных технологий.

Сначала отметим основные отличия понятий «технология» и «средства».

Технологии - это совокупность производственных операций, методов и процессов в определенной отрасли производства, приемов, применяемых в каком-либо деле.

Средства - это орудие (предмет, приспособление или их совокупность), необходимое для осуществления какой-либо деятельности.

Рассмотрим понятия «информационные технологии», и «средства информационных технологий». Одно из основополагающих понятий научной области «информатика» - понятие «информационные технологии».

Информационные технологии представляют собой совокупность средств, способов, методов автоматизированного сбора, обработки, хранения, передачи, использования, продуцирования информации для получения определенных, заведомо ожидаемых результатов (Панюкова С.В.). Следовательно, использование информационных технологий в образовании позволяет осуществлять сбор, хранение, обработку, вывод и тиражирование всех видов информации.

Информационные технологии включают в себя базовые технологические процессы, базовые и специализированные информационные технологии, инструментальную базу. Выделим основные возможности информационных технологий:

- реализация современных программных, программно-аппаратных и технических средств и устройств, функционирующих на базе микропроцессорной и вычислительной техники, средств и систем передачи, транслирования информационных ресурсов, информационного обмена;
- использование специальных формализмов (логико-лингвистических моделей) для представления декларативных и процедурных знаний в электронной форме;
- обеспечение интерактивного режима взаимодействия пользователя и системы при использовании профессиональных языков программирования и средств искусственного интеллекта;
- обеспечение информационного взаимодействия пользователя с компьютером, исключение необходимости регулятивного сопровождения.

Средства информационных технологий (средства ИТ) - это программные, программно-аппаратные и технические средства и устройства, функционирующие на базе микропроцессорной вычислительной техники. Это средства и системы транслирования информации, информационного обмена, обеспечивающие операции по сбору, продуцированию, накоплению, хранению, обработке, передаче информации и возможности доступа к информационным ресурсам локальных и глобальной компьютерных сетей.

Состав средств ИТ показан на рисунке 2.

Рис. 2. Состав средств информационных технологий.

К средствам ИТ относятся компьютеры; локальные вычислительные сети, современные средства связи всех видов, обеспечивающие информационное взаимодействие пользователей как на локальном, так и глобальном уровне; устройства ввода-вывода информации всех видов; средства и устройства манипулирования текстовой, графической, аудиовизуальной информацией и ее транслирования; средства архивного хранения любых объемов информации; устройства для преобразования представления в цифровую и обратно; системы компьютерной графики; программные системы и комплексы (языки программирования, трансляторы, компиляторы, операционные системы, инструментальные пакеты разработки прикладного программного обеспечения, в том числе и реализованного в сетях, пакеты прикладных программ и др.); системы искусственного интеллекта; электронные средства образовательного назначения, реализованные на базе технологий мультимедиа, гипертекст, гипермедиа и телекоммуникации.

Отметим, что синонимом термина *«информационная технология»* может выступать термин *«информационно-коммуникационная технология»,* подчеркивающий включенность в объем понятия технологий коммуникации, предусматривающих передачу смысла посредством коммуникационного сообщения по материальному каналу. Коммуникационные технологии предназначены для обеспече-

ния оперативной связи и доступа к информационным ресурсам в любой отрасли знаний без ограничения по объему и скорости, обеспечения информационного взаимодействия пользователей на локальном или глобальном уровне.

Средствами информатизации образовательного назначения называют средства информационных технологий, которые используются вместе с учебно-методическими, нормативно-техническими и организационно-инструктивными материалами, обеспечивающими реализацию оптимальной технологии их педагогического использования.

Педагогический эффект от использования таких средств ИТ, как электронные средства учебного и образовательного назначения, программно- аппаратные комплексы для изучения той или иной дисциплины, автоматизированные образовательные системы во многом зависит от уровня проработанности учебно-методической документации. Именно отсутствие детально прописанных методических рекомендаций по использованию электронных средств учебного назначения (электронных учебников, образовательных ресурсов сети Интернет и др.) ограничивает использование этих программных продуктов в педагогической практике [1].

Можно выделить следующие дидактические задачи, решаемые с помощью ИТ:

• совершенствование организации преподавания, повышение индивидуализации обучения;

• повышение продуктивности самоподготовки учащихся;

• индивидуализация работы самого учителя;

• ускорение тиражирования и доступа к достижениям педагогической практики;

• усиление мотивации к обучению;

• активизация процесса обучения, возможность привлечения учащихся к исследовательской деятельности;

• обеспечение гибкости процесса обучения.

Таким образом, можно заключить:

• современные средства ИТ играют большую роль в образовательном процессе;

• необходимо сформировать у будущих учителей систему знаний, умений и навыков в области использования ИТ в обучении и образовании.

Анализ содержания профессиональной деятельности учителя информатики в условиях изменения содержания и структуры обучения информатики в средней школе, внедрения различных спецкурсов, связанных с изучением современных ИТ, постоянно расширяющейся сферы применения современных ИТ в образовательном процессе, позволяет сделать вывод о значительном возрастании роли подготовки учителя информатики в области ИТ [101].

Учитель информатики занимает особую роль в образовательном процессе, так как непосредственно с его участием происходит внедрение и освоение современных ИТ. По словам О.Ю. Заславской «на учителя информатики возлагаются функции не только по обучению школьников основам информатики, но и по адаптации содержания обучения информатике к непрерывно изменяющимся аппаратно-программным средствам, компьютерной технике, по разработке, построению и обеспечению функционирования единого информационного пространства образовательного учреждения, автоматизации управления производственной и учебно-воспитательной систем в школе, по обеспечению информационной связи школы с другими образовательными учреждениями, банками и базами данных» [2].

Раскрытие содержания понятийной компоненты модели будущего учителя информатики осуществляется через систему предметной подготовки, включающей совокупность учебных курсов направленных на формирование представлений об основах информатики как комплексной научной дисциплины и основных умений и навыков по применению и созданию современных ИТ на базе вычислительной техники в будущей профессиональной деятельности.

На сегодняшний день школьная практика требует от учителя информатики обширных знаний в таких областях, как телекоммуникационные технологии, мультимедиа и гипермедиа, издательские системы, объектно- ориентированное программирование (ООП).

Анализ имеющихся в литературе сведений о применении современных достижений компьютерных технологий в школах показал, что для успешного решения задач, стоящих перед школьным учителем, ему нужны знания и умения, позволяющие:

- использовать глобальные и научно-образовательные компьютерные сети;
- создавать вместе с учащимися программные средства, предназначенные для использования в процессе обучения, на базе современных достижений программирования (ООП, гипертекстовые и мультимедиа- технологии);
- организовывать индивидуальную, групповую и коллективную деятельность школьников с применением средств ИТ в учебной и внеурочной деятельности;
- создавать вместе с учащимися программные средства для управления школой, используя самые современные достижения в области программирования (ООП, гипертекстовые и мультимедиа-технологии);
- использовать системы компьютерной верстки для различных целей: выпуск стенгазет, оформление учебных материалов и т.п. [3, 4, 5]

Будущий учитель информатики должен глубоко понимать значение школьного курса информатики в образовании, его роль в будущей профессиональной подготовке, принципы отбора его содержания, взаимосвязи с другими школьными дисциплинами. Он должен освоить технологию профессионального использования ПК и локальной сети, изучить педагогические программные средства (ППС) по курсу информатики, овладеть различными педагогическими технологиями и методиками обучения информатике. Кроме того, в связи с постоянно меняющейся картиной технического оснащения школ компьютерами и средствами ИТ существует большое разнообразие программного обеспечения, в котором учитель информатики должен легко ориентироваться. Таким образом, за время обучения в ВУЗе, будущему учителю информатики необходимо сформировать предметные компетенции в области информационных технологий под которыми будем понимать *способность применять предметные знания, умения в области информационных технологий и личностные качества для успешной деятельности в качестве учителя информатики, способного создавать и использовать современные средства ИТ как на уроках информатики, так и во внеурочной деятельности.*

Исходя из задач, стоящих перед учителем информатики в профессиональной деятельности выделим следующие предметные компетенции в области ИТ: пользовательская компетенция, компетенция в области программирования, компетенция в области мультимедиа, компетенция в области сетевых технологий.

Определим каждую из данных компетенций.

Пользовательская компетенция.

Как было уже написано выше, учителю информатики отводится отдельная роль, так как данная наука все время движется вперед. На сегодняшний день учитель информатики должен выполнять функции не только по обучению школьников основам информатики, но и по адаптации содержания обучения информатике к непрерывно изменяющимся аппаратно- программным средствам. Учитель информатики должен уметь работать в нескольких операционных системах (ОС), работать с различными видами информации (текст, графика, видео, аудио и т.д.), для этого знать прикладное программное обеспечение для нескольких ОС, так же уметь работать с системами обработки текстов, числовыми таблицами, графикой, базами данных, интегрированными средами, Интернетом и т.д.

Таким образом, необходимо вооружить будущего учителя информатики знаниями, умениями и личностными качествами в области информационных технологий, позволяющие ему работать в различных условиях технического и программно-методического обеспечения.

Поэтому, под пользовательской компетенцией мы будем понимать совокупность знаний, умений и навыков, необходимых для работы с информацией, представления ее в виде, удобном для обработки с помощью ЭВМ в любой операционной системе, работы с аппаратно-программными средствами, а так же администрированием персональных компьютеров.

Для того чтобы сформировать пользовательскую компетенцию необходимо решить следующие задачи обучения:

- обучение работы с операционными системами;
- обучение работы с программным обеспечением ЭВМ;

• обучение работы с информационными и коммуникационными компьютерными технологиями, включающие системы обработки текстов, числовых таблиц, графики, базы данных, интегрированные среды, Интернет и т.д.

Компетенция в области программирования.

Программирование является одной из основных составляющих информатики, поэтому ему должно уделяться соответствующее внимание.

Как сама наука «информатика», так и ее область «программирование» стремительно развиваются. Появляются новые технологии и парадигмы в области программирования. Постоянно создаются новые интегрированные среды языков программирования. Поэтому, данному направлению обучения будущих учителей информатики должно уделяться большое внимание.

Учитель информатики должен обладать навыками программирования на нескольких процедурных и объектно-ориентированных языках, владеть навыками отладки и тестирования программ, владеть основами web-програмирования, создавать программные образовательные продукты, владеть методологией компьютерного моделирования и его последующей реализацией.

Поэтому под компетенцией в области программирования будущего учителя информатики мы будем понимать способность учителем информатики применять знания, умения и личностные качества для решения учебных задач на конкретном языке программирования, выбора нужного подхода к разработке алгоритма в зависимости от специфики решаемой задачи, а так же создания готового программного образовательного продукта.

Для того чтобы сформировать компетенцию в области программирования необходимо решить следующие задачи обучения:

- обучение основам алгоритмизации;
- обучение процедурному программированию;
- обучение объектно-ориентированному программированию;
- обучение web-программированию;
- обучение созданию программных образовательных продуктов (профессиональное программирование).

Компетенция в области мультимедиа

Мультимедиа (multi - много, media - среда, т.е. много сред) - это «одновременное использование различных форм представления информации и ее обработки в едином объекте-контейнере». Другими словами, мультимедиа является современной компьютерной информационной технологией, позволяющей объединить в единой информационной среде различные типы данных, таких как текст, графика, фотография, анимация, видео, звук. В настоящее время это одно из наиболее перспективных и популярных направлений информатики, цель которого - создание продукта, содержащего синтез изображений, текстов и данных, сопровождающихся звуком, видео, анимацией и другими звуковыми и визуальными эффектами с механизмами интерактивного управления.

Одним из важнейших принципов мультимедиа продуктов является высокохудожественный дизайн. Только при соблюдении законов красоты разработка становится эффективным инструментом в области применения. Вот почему представляется необходимым развитие художественного вкуса человека в процессе всего периода обучения. Будь то пользователь или разработчик мультимедиа, он должен хотя бы интуитивно, а лучше осознанно, воспринимать и создавать объекты по законам гармонии.

Основы композиции, шрифты, цветоведение, музыкальная культура, компьютерная грамотность - вот минимальный перечень знаний и умений современного специалиста наряду с его профессиональными навыками. Данным перечнем так же должен обладать современный учитель информатики.

Опыт педагогической практики позволил установить, что большим интересом у учащихся пользуются занятия по компьютерной графике, анимации и музыке, разработке мультимедийных и гипертекстовых проектов эстетического, художественного направления, по Web-графике и дизайну, другим видам мультимедийного творчества. Интересным видом творческой деятельности учащихся могут быть ученические журнал или газета, разработанные с помощью компьютера или представленные в электронном виде, в том числе в сети Интернет. Неограниченные возможности эстетического развития открывают школьные студии компьютерной анимации, которые способствуют воспитанию

не только учащихся, занятых в создании мультипликационных фильмов, но и юных зрителей. Большой интерес для внеклассной работы представляют школьные видеостудии. Учителя получают возможность создания с помощью компьютерных технологий учебных и художественных видеофильмов и мультипликации, использования лучших фильмов для эстетического и нравственного воспитания учащихся.

Так же отметим, что компьютерный тренинг становится важной составляющей образовательного процесса, особенно в получающих все большее распространение системах дистанционного обучения. Как блоки обучающего и тестирующего материала, так и интерфейсная составляющая повышают эффективность обучения при умелом введении в них мультимедийных элементов. В настоящее время создание мультимедийных обучающих курсов является актуальной и динамично развивающейся отраслью. Существуют специальные лаборатории в вузах, самостоятельные фирмы, которые производят большое количество обучающих дисков по самым разным предметам. Однако ряд специальностей имеют настолько специфические предметы, что преподавателю приходится сталкиваться с задачей самостоятельной разработки мультимедиа сопровождения своего курса.

Помимо информационных применений развиваются и креативные, позволяющие создавать новые произведения искусства. Уже сейчас станция мультимедиа становится незаменимым авторским инструментом в кино и видеоискусстве. Автор фильма за экраном такой настольной системы создает произведения из заранее подготовленных фрагментов, нарисованных, отснятых или записанных. Он имеет практически мгновенный доступ к каждому кадру материала, возможность электронного монтажа с точностью до кадра. Ему подвластны всевозможные видеоэффекты, наложения и преобразования изображений, манипуляции со звуком, компоновка звукового сопровождения из звуков от различных внешних аудиоисточников, из банка звуков или программ звуковых эффектов.

При создании обучающих курсов выдвигаются высокие требования к достоверности, репрезентативности и полноте материала. Если преподаватель-предметник владеет инструментами для создания обучающих курсов, знает специфику этого компьютерного жанра и психологию восприятия информации, представленной на экране компьютера, он может разработать полноценный продукт в соответствии с целями и задачами учебного курса. Поэтому мы и подчеркиваем важность обучения разработке мультимедиа продуктов будущих учителей информатики.

Под компетенцией в области мультимедиа будущего учителя информатики будем понимать способность учителем информатики применять знания, умения и личностные качества для работы с совокупностью тестовой, графической, аудио, видео информацией, анимацией, а так же для создания мультимедийных продуктов.

Для того чтобы сформировать компетенцию в области мультимедиа необходимо решить следующие задачи обучения:

- обучение основам компьютерной графики;
- обучение основам работы с аудиоматериалами;
- обучение основам работы с видеоматериалами;
- обучение основам работы с анимацией;
- обучение созданию мультимедийных образовательных продуктов.

Компетенция в области сетевых технологий.

В настоящее время сетевые технологии и WWW прочно вошли в жизнь общества. Само существование WWW изменило природу образовательного процесса. Современные сетевые технологии улучшают способность общения каждого человека и предоставляют людям во всем мире небывалый доступ к информации. Сегодня они стали необходимым фундаментом компьютерной науки, поэтому невозможно представить себе программу обучения информатике, в которой этой теме не уделялось бы значительное внимание, на сегодняшний день в учебных программах не только в предметной подготовки будущих учителей информатики, но и в других областях, сетевые технологии стали важным педагогическим инструментом. Поэтому формирование компетенции в области сетевых технологий будущего учителя информатики, на наш взгляд, является необходимым условием его профессионализма.

На сегодняшний день происходит оснащение учебных заведений сетевым оборудованием для обеспечения использования в современных сетевых технологий, создаются информационно-

образовательные серверы учебных заведений, которые обеспечивают доступ к образовательному контенту (учебным материалам), интегрированные информационные образовательные среды разного уровня, происходит обеспечение доступа к сети Интернет образовательных учреждений всех уровней.

В связи с этим, в образовательных учебных учреждениях требуются квалифицированные специалисты, которые будут обеспечивать создание, развитие, а также профессиональное обслуживание информационных образовательных сред. Под обслуживанием информационных образовательных сред будем понимать администрирование, обеспечение информационной безопасности на базовом уровне сетевых технологий и т.п.

В общеобразовательных учебных заведениях эти функции (программно-техническое сопровождение информационно-образовательной среды), как правило, возлагаются на учителя информатики, который, таким образом, должен иметь соответствующую подготовку по данному направлению, т.е. обладать необходимым уровнем *компетентности в области сетевых технологий.*

Таким образом, под компетентностью в области сетевых технологий *мы будем понимать* способность учителем информатики применять знания, умения и личностные качества для осуществления эффективной деятельности в области проектирования, создания, настройке, обслуживания и администрирования учебных компьютерных сетей, а так же для управления процессом использования информационных сетевых ресурсов при обучении информатике.

Для того чтобы сформировать сетевую компетенцию необходимо решить следующие задачи обучения:

- обучение основам сетевых технологий и основам проектирования, настройки, обслуживания и администрирования учебной компьютерной среды, включая аппаратные, программные и информационные компоненты;
- освоение сетевых технологий для управления развитием информационно-образовательной среды в рамках образовательного учреждения;
- освоение сетевых технологий для управления процессом использования информационных сетевых ресурсов при обучении информатике.

Сформированность данной компетенции позволит будущим учителям информатики создавать и развивать информационную образовательную среду учебного заведения, организация которой основывается на современных ИТ, а так же организовывать учебный процесс с применением сетевых технологий.

Отметим, что предметные компетенций в области ИТ формируются посредством не одной, а некоторого цикла дисциплин. Поэтому в рамках компетентностного подхода необходимо учитывать одну из важнейших его специфик - межпредметность формирования и развития предметных компетенций в области ИТ. Очевидна необходимость систематизации процесса их становления и отслеживания. Поэтому становление предметных компетенций в области ИТ будущих учителей информатики необходимо рассматривать через совокупность дисциплин их формирующих.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Новиков, А.Г. «Логика в социальных парадоксах» (в соавторстве) / А.Г .Новиков // Якутск, 1993.

[2] Заславская, О.Ю. Развитие управленческой компетентности учителя в системе многоуровневой подготовки в области методики обучения информатике. Автореф.дисс.. докт.пед.наукЛ 3.00.02// - Москва, 2008.

[3] Никитин, П.В. Междисциплинарная методическая система формирования профессиональной компетентности у будущих учителей информатики / П.В. Никитин // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева - 2010. - № 3(67) т.2. - С. 127-135.

[4] Никитин, П.В. Мультимедийные технологии как образ мышления, средство коммуникации и представления знаний / П.В. Никитин // Вестник Марийского государственного университета, Йошкар-Ола, 2007. - С. 120124.

[5] Никитин, П.В. Подготовка будущих учителей информатики к созданию современных информационно-коммуникационных средств обучения / П.В. Никитин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Развивающие информационные технологии в образовании: использование учебных материалов нового поколения в образовательном процессе» («ИТО - Томск - 2010») Томск, 2010. - С.435-438.

Нусипқожа А.С., Құрманбекқызы Н., Молдакунова Н.К.

Болашақ информатика мұғалімінің ақпараттық технологиялар саласындағы пәндік құзыреттіліктерінің мәндік-мазмұндық мінездемесі

Аңдатпа. Қазақстандық жоғары оқу орындарында үшінші буын стандарттары енгізілуде, яғни білім беру жүйесінің бағытын басты бағдары оқытуда құзыреттілікті ескеру болып табылатын Болон келісімінің қағидаларына сәйкес жүзеге асырылуда. Бұл мәселе болашақ мұғалімдерді даярлауғада қатысты, соның ішінде информатика мұғалімдерін даярлауға.

«Құзыреттілік» ұғымы педагогикада жаңалық емес. Ғалымдардың ғылыми еңбектерінде оның анықтамасы мұғалімдерді даярлау саласына қатысты нақтыланып келесі түрде келтірілген: кәсіби білім, білік және дағды жүйесін жүзеге асыру тәсілі; мұғалімнің тұлғалық мінездемесі; мұғалімнің білімділігінің көрсеткіші; анықталған құндылық. Яғни құзыреттілікті авторлар түрлі ғылыми тұрғыдан қарастырады: тұлғалық, ісәрекеттік, білімділік, жүйелі-структуралық, психологиялық, мәдениеттілік жіне т.б. Құзыреттілік деп белгілі бір салада сәтті қызмет ету үшін білім, білік және жеке тұлғалық қасиеттерді пайдалану қабілетін қабылдаймыз. Бұл мақалада болашақ информатика мұғалімінің ақпараттық технологиялар саласындағы пәндік құзыреттіліктерінің мәндік-мазмұндық мінездемесі қарастырылған.

Кілттік сөздер: тұтынушылық құзыреттілік, программалау саласындағы құзыреттілік, мультимедия саласындағы құзыреттілік, желілік технологиялар саласындағы құзыреттілік.

Nusipkoja A.S., Kurmanbekkyzy N., Moldakunova N.K.

Essential-substantial characteristics of the subject specific competences in the field of IT of the future teacher of computer science

Annotation. The Kazakhstani universities carried out the introduction of the third generation of standards, due to reorientation of the education system for the implementation of the Bologna agreement, one of the priorities of which is the competence approach in teaching. This also applies to the preparation of future teachers, including teachers of informatics.

The concept of "competence" in the new pedagogy is not. The scientific works of scientists carried out instantiation of this definition in the field of teacher training: as a way to implement a system of professional knowledge and skills; both the personal characteristics of the teacher; as an indicator of teacher education; as a certain value. In other words, competence is considered by the authors from different scientific approaches: personality, the activity, knowledge, system-structural, psychological, cultural, and others under the competence we mean the ability to apply knowledge, skills and personal qualities to be successful in a particular field. This article describes the essence-substantial characteristics of subject specific competences in the field of IT of the future teacher of computer science.

Keywords: user competence, competence in the field of programming, expertise in the field of multimedia, the competence in the field of network technologies.

ӘӨК 637.5

А. Абишев , Р. Анешова, Ш. А. Абжанова, Р. Б. Мухтарханова
(Алматы технологиялық университеті,
Алматы, Республика Казахстан)

ҚОЙ ЕТІНЕН ПАШТЕТ ЖАСАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ

Түйіндеме: Мақалада қой етінен жасалған паштет өнімінің технологиясын жетілдіру және тағамдық құндылығы нәтижесі келтірілген.

Зерттеу мақсаты қой етінен жасалатын паштет өнімінің технологиясын жетілдіру және сапасын анықтау. Қазіргі таңда қой етінен жасалатын өнімдер ассортиментін кеңейту.

Түйін сөздер: қой еті, тағамдық құндылығы, асқабақ, паштет өнімі.

Кіріспе. Ет өнімдерін өңдеу өндірісінің қазіргі кезеңдегі жағыдайы мен мүмкіншілігі ет өнімдерінің өндірісте өсуінің оң тенденциясын көрсетті. Өндірілетін өнімнің сапасы жоғарылады, ассортименті көбейді, өндіріс жаңаруда және модернизацияларуда, жаңа технологиялар енгізіліп шикізатты өңдеудің жаңа тәсілдері пайдаланылуда. Дәстүрлі өнімдерден бөлек, отандық өндірушілер жаңа өнімдер жасай бастады.

Қой шаруашылығы – мал шаруашылығының ертеден келе жатқан бөлігі және ауыл шаруашылығында жоғары сапалы тамақ өнімдерін өндіруде үлкен орын алады. Осыған орай қой етінен көптеген өнімдер технологиясы жетілдіруде.

Зерттеу әдістері. Зерттеулерді орындау кезінде зерттеулердің стандартты және жалпыға бірдей органолептикалық, физика-химиялық әдістері қолданылды. Орташа сынамаларды алу және оларды талдауға дайындау ГОСТ Р 51447 «Ет және ет өнімдері. Сынамаларды алу әдістері» сәйкес жүргізілді.

- **ылғалдық массалық үлесін** - «Ет және ет өнімдері. Ылғалдың массалық үлесін анықтау әдісі» ГОСТ Р 51447 бойынша;
- **ақуыздың массалық үлесін** – Кьельдаль әдісімен «Ет және ет өнімдері. Ақуызды анықтау әдістері» ГОСТ 25011 бойынша;
- **майдың массалық үлесін** – Сокслет аппаратында эфирді экстрактілеу арқылы «Ет және ет өнімдері. Майды анықтау әдістері» ГОСТ 23042 бойынша;

Зерттеу нәтижелері. Ет пен ет өнімдерінде адамға қажетті ақуыздың жартысы бар, сондай-ақ оның өмір сүруіне қажетті май, көміртегілер, гармондар мен басқа да биологиялық белсенді заттар болады. Ет-мұндай микроэлементтерді беруші негізгі көз, мысалы темір, цинк және селен түрлі авторлардың зеріттеулерінің мәліметі көрсеткендей, адам ағзасына түсетін темірдің 30 %-ы ет пен ет өнімдері арқылы келеді.

Осы зерттеулер нәтижесіне сүйене отырып қой етінен паштет өнімінің технологиясын жасадық. Өнім келесі кестеде көрсетілген рецептура бойынша дайындалды.

Кесте 1. **Ақтай паштетінің рецептурасы**

Шикізат, татымдылықтар мен материалдар атауы	**Нормасы**
	«Ақтай»
Тұзды емес шикізат, кг (100кг)	
Майлы талданған қой еті	35
Сиыр, қой бауыры	25
Ет массасы (сиыр немесе қой еті)	25
Асқабақ	3
Ұнтақ жарма	12
Татымдылықтар мен материалдар, кг (100 кг тұзды емес шикізат)	
Тағамдық ас тұзы	1,2
Құмшекер немесе глюкоза	0,5
Тартылған ақ және қара бұрыш	0,5
Мускатты жаңғақ, кардамон	0,1
Жұмыртқа немесе меланж	5
Су	3,5

Тұзды емес шикізат салмағына дайын өнімнің шығысы – 100 %.

Ет паштетін өндіруде талданған қой еті, өңделген 1 категориялы субөнімдер (қой бауыры, тауық жүрегі бидай ұны, сонымен бірге сорпа.

Ет шикізатын дайындау. Бауыр ірі қантамырларынан, сіңірлерінен, май ұлпасынан, шандырларынан босатылып, лимфалы түйіндерінен ажыратылып, суық суда жуылып, содан соң салмағы 300-500 г кесектерге кесіліп, беті ашық екі қабырғалы қазандарда бауыр мен судың қатынасы 1:3 болатындай етіп,15-20 мин шамасында түссізденгенше бланширлейді.Содан кейін суық суда немесе стеллажда 12^0С –ден жоғары емес температурада салқындатады. Сиыр шекесінен ірі қантамырлары, лимфа түйіндері, былғаныш және щетина қалдықтары алынып тасталынады. Ет паштеті үшін қой шекелері мен майлы еті шикілей ысталған күйде қолданылады. Оларды салмағы 1 кг дейінгі кесектерге бөліп тұздайды 100 кг етке 3 кг асхана тұзы және 3-4ºС температурада 48-72 сағат ұстайды. Тұздалған ет кесектері таяқтарға ілініп 16 ....18 сағат 30-35^{0}С температурада қақталады.

Ысталған майлы қой еті мен шекелерінің тұздалмаған массадан шығатын шығымы 90% болады.

Милар жуылып , сүйектен ажыратылып, 10-15 минут қайнаған суда бланширленеді және жұқа қабат пайда болғанша 12^0С – ден жоғары емес температурада тазиктерде немесе стеллаждарда салқындатады.

Жүрек ортасынан кесіліп, ұйыған қаннан тазартылып, суық сумен жуылады және жұмсарғанша ашық қазанда 3-4 сағат 95^0С температурада пісіріп,содан кейін оны 12^0С – ден жоғары емес температурада салқындатады.

2 категориялы субөнімдер, желін аралық бөліктері, тері айналасының шеткі бөліктері ливерлі шұжық өндірісіндегідей дайындалады, пісіріледі, бөлінеді.

Белгіленген ертеңгілік паштетін дайындау үшін, өкпені 1 сағат суға салып қояды, кейін жуып, 1-2 сағатқа дейін жұмсарғанша қайнаған суда пісіреді.

Фаршты дайындау. Салқындатылған, пісірілген, шикі және шикі қақталған өнім диаметрі 2-3мм тор көздері бар волчокта ұсақталады, содан соң, куттер немесе куттер - араластырғышта біркелкі мазь тәрізді масса алғанша 5-8мин куттерлейді. Куттерлеуде бірінші кезекте неғұрлым кесек шикізаттарды (еріндер, құлақтар, қабырғалар және т.б) өткізеді, содан соң кішкене жұмсақтарын дәмдеуіштерін пияз, тұз, сорпа қоса отырып өткізеді. Неғұрлым нәзік консистенция алу үшін фаршты куттерлеуден соң жіңішке ұсақтағыш машина арқылы өткізеді.

Ас тұзы және натрий нитритінің мөлшері тағайындалған рецептура бойынша алынады.

Паштеттерді пісіру. Паштет массасын 1,5-2,5 сағат шамасында ротационды немесе конвейерлі пештерде (электрлі немесе газды), сондай-ақ, жалынды пештерде қыздырады. Температура біртіндеп жоғарылайды, қыздырудың бірінші сағатында 90ºС дейін, екінші сағатында - 120ºС дейін, үшінші сағатта - 145ºС дейін.

Паштет ортасындағы температура 72ºС жеткенде, қыздыру аяқталады.

Ағынды – механикалық желідегі жеке ет паштеттері өндірісі. Дайындалған паштет массасын жабық типтегі ОПС маркалы балқытқыш – араластырғышқа термиялық өңдеуге жіберіледі. Балқытқыш жейдеге бу $1,0*10^5$ Па (1,0 ат). Паштет массасын жылумен өңдеу 80...85ºС –да өнім ортасындғы температура 72ºС болғанша,60мин шамасында балқытқыш – араластырғышта үзіліссіз араласу арқылы жүргізіледі.

Паштет масасын жылумен өңдеуден соң 100және 200г масса порцияны алюминий фольгаға немесе денсаулық сақтау органының шешімімен арнайы басқа қораптағыш материалдарға қораптайды. Қораптаудағы паштет массасының температурасы 70ºС дан төмен болмау керек. Қораптаған фольгадағы паштеттер салқындату камерасына жіберіледі.

Ет паштеттері кәсіпорында және сауда орындарында 0...8ºС және 80-85% салыстырмалы ауа ылғалдығында сақтайды. Ет паштеттері реализация уақыты мен сақтау мерзімі, технологиялық процесс аяқталған сәттен бастап, 24 сағаттан артық сақтамайды.

Сонымен қатар паштет өніміне зерттеулер жүргіздік. Келесі кестеде дайын өнімнің химиялық көрсеткіштері көрсетілген.

Кесте 2. **Ақтай паштет өнімінің химиялық құрамы**

Зерттеуге арналған көрсеткіштердің аталуы	Нақтылы көрсеткіш	Зерттеу амалдарына арналған НД
1	2	3
Тағамдық құндылығы,%		
Ақуыз	22.3	РҢ 09-41-99
Май	14.1	РҢ 09-39-99
Ылғалдылығы	62.1	МЕМСТ 9793-74
Күл	1,5	И.М. Скурихин, 1984 ж
Энергетикалық құндылығы, ккал	241	СанПин № 611 06.08.2010ж

Зерттеу жұмыстары ет және ет өнімдері технологиясының зертханасында жүргізілді. Асқабақты паштет өнімін жасауда пайдалану арқылы қой етінен шырынды, консистенциясы нәзік өнім жасалды.

Абишев А., Анешова Р., Ш.А. Абжанова, Р.Б. Мухтарханова

Разработка мясного паштета из мяса баранины

Резюме. В статье приведены данные по разработке мясных паштетов из баранины.

Целью исследования является разработка мясных паштетов из мяса баранины и расширение ассортимента.

Ключевые слова: мясо баранины, пищевая ценность, тыква, мясной паштет, белок.

Abishev A., Aneshova R., Abzhanova Sh., Mukhtarhanova R.
Development of meat paste from mutton meat
Annotation: Data on development of meat pastes from mutton are provided in article. Research objective is development of meat pastes from meat of mutton and expansion of the range.
Keywords: mutton meat, nutrition value, pumpkin, meat paste, protein.

УДК69.002.5

Н. Т. Хадеев, А. Р. Сатыбалды
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, hadeev_n@kazntu.kz, askar_satybaldy@mail.ru)

МОДЕРНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ОДНОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА

Аннотация. Приведены результаты исследований по модернизации рабочего оборудования одноковшового экскаватора. Выявлены основные направления усовершенствования.
Ключевые слова: экскаватор, рабочее оборудование, модернизация.

Экскаватор - это самоходная машина, которая может быть построена как на гусеничной основе, так и на колесной. Предназначаются такие машины для того чтобы извлекать грунт из горизонтальных поверхностей, а также эту технику можно использовать для того чтобы работать со скальными породами.

Официально идея создания землеройной машины принадлежит Леонардо да Винчи, он ещё в начале XVI века разработал схему прототипа современного экскаватора-драглайна. Известен набросок чертежа грейфера для землечерпалки, созданный да Винчи в 1500 году, позднее Леонардо принимал участие в прокладке каналов в Миланской долине при помощи своего изобретения. Но есть свидетельства того, что ранее, в 1420 году, в венецианском издании «Кодекс Джованни Фонтана» был опубликован текст с упоминанием землеройной машины, использовавшейся для углубления дна каналов и расширения морских гаваней [1]. Ещё некоторое время Италия, а именно Венеция, активно развивала экскаваторное дело - машины были необходимы для очистки венецианских каналов. Далее изобретение развивали во Франции и Америке.

Активное строительство железнодорожных полотен в 30-х годах XIX века и нехватка рабочих сподвигла американского механика Уильяма Смита Отиса в 1832-1836 годах изобрести первый одноковшовый экскаватор. Позднее появились многоковшовые экскаваторы, или абзетцеры, которые имели огромные размеры и передвигались по рельсам, выкапывая желобы породы. С ними работало множество специальных машин, среди которых заметен путепередвигатель, передвигавший многочисленные рельсы экскаватора.

В большинстве современных строительных, земельных и погрузочных работах нашли широкое применение одноковшовые гидравлические экскаваторы, которые наиболее удачно отвечают условиям работы строительно-дорожных машин (СДМ) (большие мощности и усилия при малых габаритах, устойчивость, большой вылет, а также экономичность и эстетичность) [2].

Использование экскаватора в строительстве практически не ограничивается – она может быть задействована везде, где достаточно свободного места для проезда машины.

Важно отметить: экскаватор способен вести работу, связанную с разработкой грунта на уровне площадки (на которой стоит), а также, если в этом есть необходимость, выше или ниже ее. Кроме того, это работа с грунтом под толщей воды, выгрузка выкопанного слоя почвы и отсыпка его на значительные расстояния от места копания. Современный экскаватор способен отделать уклон и поверхность стенок траншей и довольно точно заниматься планированием горизонтальной поверхности дна траншей (котлованов и т. д.).

Существенным недостатком одноковшовых строительных экскаваторов безусловно является их сравнительно малая производительность, сравнивая, например, с многоковшовыми экскаваторами. Но данный тип СДМ, конечно же, отличается высокой мобильностью, малыми габаритами, большим

диапазоном размерных групп, что и делает одноковшовые экскаваторы востребованными повсеместно, для выполнения любых видов земляных работ [2,3].

В связи с популярностью строительных экскаваторов, такие машины должны быть максимально универсальными, отвечать самым различным требованиям и условиям, как пространственным, так и температурным. Экскаваторы эксплуатируются как на открытой местности, так и в городских условиях. Помимо соответствия температурным нормам данного региона, одноковшовые экскаваторы должны быть мобильными и иметь при малых габаритах максимальную производительность. Кроме того, операторы должны иметь возможность изменять некоторые геометрические и технические параметры мащины, такие как радиус выноса опор, геометрию стрелы.

Конструктивные особенности одноковшового экскаватора

Конструктивной схемой, в отличие от кинематической, называется схематическое изображение всей машины или ее основных узлов с указанием их действительного взаимного расположения и кинематической связи [3].

Одним из главных признаков различия одноковшовых экскаваторов, определяющих их назначение и область применения, является рабочее оборудование (исполнительный механизм). В зависимости от назначения рабочее оборудование одноковшовых экскаваторов имеет различную конструкцию и кинематику. На универсальных экскаваторах могут применяться до десятки видов сменного рабочего оборудования. Однако экскаваторы, применяемые на открытых горных разработках, имеют, как правило, один основной вид специализированного рабочего оборудования.

Ниже приведены инновационные технические решения, которые можно было бы использовать в конструкциях одноковшового экскаватора.

1) Рабочее оборудование гидравлического одноковшового экскаватора

RU 2 358 067 C1 МПК: E02F 3/28 (2006.01)

Авторы патента: Курилов Евгений Вячеславович (RU), Алексеев Андрей Александрович (RU), Фурманов Денис Владимирович (RU).

Изобретение относится к землеройным машинам, а именно к рабочему оборудованию одноковшовых гидравлических экскаваторов, предназначенных для взламывания асфальтобетонных покрытий. Технический результат - повышение эффективности рабочего оборудования. Оборудование гидравлического экскаватора включает рукоять, два поворотных рычага с гидроцилиндром управления, два свободно вращающихся дисковых ножа и ковш, шарнирно закрепленный на рукояти. При этом ковш соединен с поворотным рычагом и гидроцилиндром управления посредством рыхлительного зуба. А дисковые ножи закреплены на одной оси с шарниром соединения поворотных рычагов и рыхлительного зуба с двух его сторон симметрично [4].

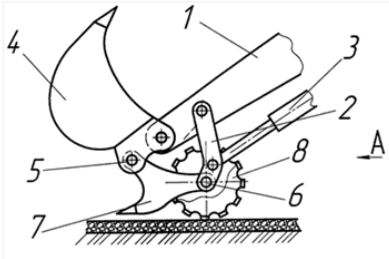


Рис. 1. Рабочее оборудование с рыхлителем

Оборудование гидравлического экскаватора (рисунок 1) состоит из рукояти 1, на которой шарнирно установлены два поворотных рычага 2 с гидроцилиндром управления 3 и ковш 4. Между ковшом 4 и поворотным рычагом 2 при помощи осей 5, 6 шарнирно крепится рыхлительный зуб 7. При этом дисковые ножи 8 закреплены на одной оси 6 с шарниром соединения поворотных рычагов 2 и рыхлительного зуба 7 с двух его сторон симметрично.

2) Оборудование гидравлического экскаватора

RU 2 483 166 C1 МПК: E02F 3/28 (2006.01)

Авторы патента: Курилов Евгений Вячеславович (RU), Гааг Ярослав Валерьевич (RU), Фурманов Денис Владимирович (RU).

Изобретение относится к землеройным машинам, а именно к рабочему оборудованию одноковшовых гидравлических экскаваторов, предназначенных для взламывания асфальтобетонных покрытий и рытья траншей. Оборудование гидравлического экскаватора включает рукоять, поворотный рычаг и тягу с гидроцилиндром управления, рыхлительный зуб и два свободно вращающихся дисковых ножа. Рыхлительный зуб шарнирно соединен с рукоятью и гидроцилиндром управления с поворотным рычагом посредством тяги, а дисковые ножи закреплены на одной оси с шарниром соединени рукояти с рыхлительным зубом, с двух его сторон симметрично, при этом на тыльной стороне рукояти, между дисковыми ножами, жестко закреплен козырек, равный по ширине лобовому листу и наконечнику рыхлительного зуба. Повышается производительность [4,5].

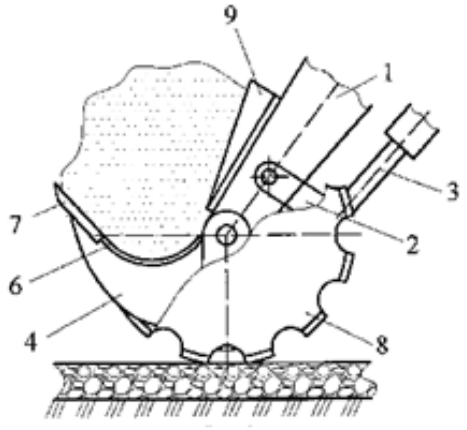


Рис. 2. Рабочее оборудование с дисковыми ножами

Оборудование гидравлического экскаватора (рисунок 2) состоит из рукояти 1, на которой шарнирно установлены поворотный рычаг 2 с гидроцилиндром управления 3 и рыхлительный зуб 4, соединенные между собой тягой 5. Спереди рыхлительный зуб 4 оснащен криволинейным лобовым листом 6 и наконечником 7. На одной оси с рукоятью 1 и рыхлительным зубом 4 с двух его сторон, симметрично, установлены два свободно вращающихся дисковых ножа 8, между которыми на тыльной стороне рукояти 1 жестко закреплен козырек 9 (например, при помощи сварки), равный по ширине лобовому листу 6 и наконечнику 7, выступающему за габариты режущей кромки дисковых ножей 8.

3) Ковш гидравлического одноковщового экскаватора

RU 2 431 020 C1 (51) МПК: E02F 3/40 (2006.01)

Авторы патента: Воронцов Анатолий Николаевич (RU)

Изобретение относится к горным машинам, используемым при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом, а более конкретно к гидравлическим карьерным экскаваторам с рабочим оборудованием типа обратная лопата. Техническим результатом является создание ковша гидравлического карьерного экскаватора, обладающего высокими прочностными характеристиками посредством применения оптимальных материалов и методов обработки, позволяющих сократить цикл изготовления, а также упрощение ремонта ковша. Ковш содержит переднюю стенку, на которой болтами закреплены зубья, заднюю и две боковые стенки. Передняя стенка и зубья выполнены литыми из высокомарганцевой аустенитной стали, задняя стенка выполнена цельнолитой с проушинами подвески ковша из стали высокой вязкости и прочности при низких температурах, снабжена фиксатором оси подвески ковша в виде цилиндрического стержня, верхняя часть которого выполнена в виде усеченного конуса, угол между образующими конуса и цилиндра ~15°, боковые стенки выполнены из низколегированной стали для ответственных листовых конструкций, каждая боковая стенка снабжена парой накладок из высокомарганцевой аустенитной стали, установленных на торцах боковой поверхности [4,5].

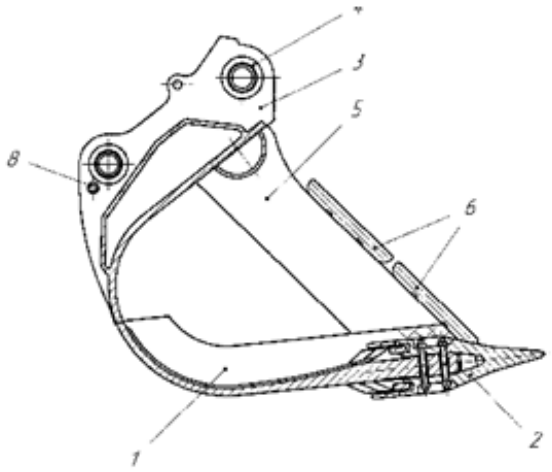


Рис. 3. Ковш с цельнолитными зубьями

Ковш карьерного гидравлического экскаватора (рисунок 3) содержит цельнолитую переднюю стенку 1, на которой болтовым креплением установлены цельнолитые зубья 2, и заднюю стенку 3, цельнолитую с проушинами подвески ковша 4. Боковые стенки 5 сваркой соединены с передней 1 и задней 3 стенками, образуя жесткую сварно-литую конструкцию. Накладки 6 из высокомарганцевой аустенитной стали установлены на торцах боковых стенок 5. На задней стенке ковша 3 выполнен фиксатор 7, предохраняющий ковш от непроизвольного вращения оси подвески ковша, в проушине подвески ковша 4 выполнено отверстие 8 для фиксатора 7. Фиксатор 7 устанавливают в отверстие 8 в процессе сборки ковша [5].

Таким образом, проведенный анализ научно-технической и патентной информации, выявлены следующие направления модернизации рабочего оборудования одноковшового экскаватора:

-повышение универсальности экскаваторов путем увеличения разновидностей рабочего оборудования;

- упрощение конструкции и увеличение производительности;
- повышение надежности конструкции;
- повышение экономических и экологических показателей;
- повышение эксплуатационной надежности;
- повышение эффективности рабочего оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

[1] 1 http://carspec.info/

[2] Андреа Э. Экскаваторы. Москва: АСТ, 2014

[3] Одноковшовые экскаваторы НКМЗ / Ю.Я. Вуль, Ю.Т. Калашников, А.В. Сапилов, И.М. Харахаш. - М.: Недра, 1978. - 189 с.

[4] http://ru-patent.info/

[5] http://www.findpatent.ru/

Сатыбалды А.Р., Хадеев Н.Т.

Жұмыс жабдықтарды жаңғырту арқылы экскаватор технологиялық мүмкүндіктерін кеңейту

Түйіндеме. Жұмыс жабдықтарды жаңғырту бойынша зерттеулердің нәтижелері жүргізілді. Негізгі жетілдіру бағыттары анықталды.

Түйін сөздер: экскаватор, жұмыс жабдықтар, жаңғырту.

Satybaldy A.R. student of 1 kurs, Hadeev N.T.

Excavator through the modernization of technological equipment

Summary. The results of research carried out for the modernization of equipment. The main areas of improvement.

Key words: excavator, tools and machinery, modernization.

УДК 533.15

С. Б. Икласова, М. К. Асембаева, А. С. Мәулен, Н. М. Нұрмаханов
(Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан Республикасы,
simalove_91@mail.ru)

ГАЗ ҚОСПАЛАРЫНЫҢ ҚҰРАМЫН САНДЫҚ ТАЛДАУ

Аңдатпа. Бұл мақалада көпкомпонентті газ қоспларының талдануы газды хроматографта жүргізілді, көбінесе ХРОМ-4 көмегімен. Әртүрлі газ қоспаларының құрамын анықтау үшін сорбенттермен толтырылған колонкалар қолданылды. Хроматографпен концентрацияны есептеу қателіктері анықталды. Алынған нәтижелерге сәйкес метрологиялық қамтамасыз етілу жұмыстарының орындалуы расталды.

Кілт сөздер: газ, қоспа, концентрация, уақыт, эксперимент, хроматограф, қателік.

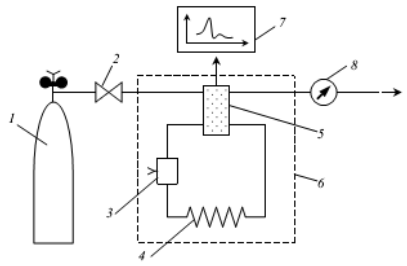
Хроматографиялық бөлінуінің барлық процесін сандық түрде сипаттайтын бірегей теория қазіргі күнге дейін табылмады. Заттардың химиялық құрылымының және олардың фазалық таралу коэффициенттерінің арасында теориялық тәуелділік орнатылған, бұл теориялар заттың хроматографиялық іс-әрекетін анықтап отырады және ол шешімін табуды талап ететін есеп ретінде ұсынылған.

Сондықтан қазіргі кезде хроматографиялық процестің жүрісін сипаттауын жеткілікті түрде қанағаттандыратын және кейбір жорамалдардан тұратын әр түрлі теориялық амалдар ұсынылған. Бір жағынан, хроматографиялық процесті изотермиялық таралу формасы жағынан қарастыруға болады, яғни қозғалмалы фазадағы және оның қозғалмайтын фазалық сорбциядағы заттың концентрациялары арасындағы тәуелділік жатады.

Диффузиялық өлшеудің дәлме-дәлділігі өлшеу соңындағы және бастапқы қоспадағы газ концентрациясының қаншалықты жақсы өлшенгеніне байланысты. Егер олардың сыну көрсеткіші бір-бірінен кәдімгідей өзгеше болатын болса, бинарлы газ қоспаларының анализі ИТР-1 интерферометрінде жүргізіледі, ал үш немесе одан да көп компоненттерден тұратын газ қоспасы сонымен қатар кейбір бинарлы қоспалар анализі хроматогрофта жүргізіледі.

Кез-келген газдық хроматографтық қондырғы келесідей болады:

- Газ тасығыштар көзі;
- Газ тасығыштар ағынын реттеп отыратын жұқа тетік;
- Сынаманы енгізуге арналған құрылғы;
- Хроматографиялық баған;
- Детектор;
- Бағана термостаты және детектор термостаты;
- Регистор;
- Газ тасығыштар ағынының жылдамдығын өлшеуіш;



1-сурет. Газдық хроматографияның принциптік схемасы

1- газ тасығыштар көзі; 2- газ тасығыштар ағынын реттеп отыратын жұқа тетік; 3-сынаманы енгізуге арналған құрылғы; 4-хроматографиялық баған; 5-детектор; 6-бағана термостаты және детектор термостаты; 7-регистор; 8-газ тасығыштар ағынының жылдамдығын өлшеуіш.

Тәжірибеде көбінесе газдық хроматографияда газ тасығыштар ретінде жеке газдар, газды байланыстар: азот, сутек, гелий, аргон, ауа.

Хроматографтық талдаудың аса маңызды кезеңдерінің бірі алынған элюционды қисықтарды сандық талдау болып табылады. Хроматографтық талдаудың салыстырмалы қателігі бірнеше ондық бөліктерден бірнеше ондық пайызға дейін барады. Хроматографтық талдау нәтижелерінің дәлдігі - қойылған мақсатқа, процессті ұйымдастыру шарты мен аппаратураға, элюционды қисық параметрін және өлшеу дәлдігін таңдауда, хроматограмманы есептеу әдістерін таңдау және калибрлеу коэффициенттерін таңдаумен анықталады. Аталған факторлар тығыз байланысты. Мысалы, анықтайтын параметрді таңдауда пиктердің анық бөлінуі мен салалар режимінің тұрақтығы әсер етеді. Калибрлеу коэффициенті таңдап алынған детектор құралының жұмыс істеу принципіне, пик параметріне және есептеу әдісіне тәуелді. Хроматографтық процессті жүргізу шарты мен аппаратураны дұрыс таңдау жоғары дәлдікпен нәтижелер алуды қамтамасыз етеді.

Сандық хроматографтық талдаудың негізгі міндеттері:

1) Бір компонентті немесе шағын қоспа компонент санын анықтау

2) Көпкомпонентті қоспаның жеке құрамын анықтау (екі немесе бірнеше компоненттерден тұратын қоспа құрамын анықтау)

3) Бір немесе бірнеше компоненттерін және құрамындағы басқа заттарды,(атап айтқанда «ауыр мөлшерінде», анықтау), қоспаның топтық құрамын анықтау.

Әр нақты жағдайда жіберілетін қателік, талдау ұзақтығы және анықтау шегі беріледі.

Бірінші жағдай, шағын қоспаларды және компоненттің толық санын анықтау қажеттілігі туған жағдайда технологиялық жабдықтың жұмыс істеу режимін реттейтін хроматографты қоладану кезінде қолданылады; екінші және үшінші жағдай лабораториялық жұмыстарда қолданылады .

Хроматографпен концентрацияны өлшеу

Көпкомпонентті газ қоспларының талдануы хроматографта жүргізілді, көбінесе ХРОМ-4 көмегімен. Әртүрлі газ қоспаларының құрамын анықтау үшін сорбенттермен толтырылған колонкалар қолданылады. Колонкалардың ұзындығы мен диаметрі, сонымен қатар газ талдауғақажетті негізгі параметрлер тәжірибе арқылы анықталады.

Газ талдаудың сандық жағының мағынасы – бұл зерттелетін қоспа мен эталондық қоспаның колонка арқылы реттік өтуі. Хроматограмм мәні пиктер биіктігін анықтау өрнегімен орындалады

$$x_i = \frac{h_i}{h_0} - \frac{P_0}{P} - \frac{T}{T_0} - x_{0i} \qquad (1)$$

мұнда x_{0i} - i-ші компоненттің эталондағы концентрациясы; h_i, h_{0i}, P, P_0, T, T_0- хроматограммдағы i-ші компоненттің пик биіктіктері, эталондағы және сынақ жүргізудегі қысым мен температура.Қолданған анализ шарттары бойынша T=T=296,0 К, P=P_0=$P_{атм}$ (1) қарапайым түрге келтіріледі және келесі түрде жазылады

$$x_i = \frac{h_i}{h_{0i}} \cdot x_{0i} \qquad (2)$$

Хроматографта концентрацияны өлшеу қателігі

Газ қоспаларындағы i-ші компоненттің қатыстық молярлы концентрациясын анықтау үшін (1) өрнек қолданылады. Компонент талдауының қателігін былай табамыз

$$\left(\frac{\Delta_c x_i}{x_i}\right)^2 = \left(\frac{\Delta_c h_i}{h_i}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_c h_{0i}}{h_{0i}}\right)^2 + 2\left(\frac{\Delta_c P}{P}\right)^2 + 2\left(\frac{\Delta_c T}{T}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_c x_{0i}}{x_{0i}}\right)^2 \qquad (3)$$

Біз қолданатын талдау шарттары бойынша $\Delta_c h_i = \Delta_c h_{0i} = \pm$ 0,5мм; $P = P_0 =$ 92,94 кПа; $T = T_0 =$ 296,15 К; $\Delta_c P = \pm$ 5 Па; $\Delta_c T = \pm$ 0,1 К.

Хроматографтық талдау кезіндегі негізгі метрологиялық сипаттамалар

Хроматографтық талдаудың негізгі метрологиялық сипаттамаларының бірі оның сенімділігі, яғни, сапалық талдау кезіндегі қателіктің болуы немесе болмауы, сандық талдау кезіндегі қателіктің

нөлдік деңгейге жету деңгейі. Осылайша, хроматографтық талдау нәтижелерінің сенімділігі байланысты: анықталатын құрамның төменгі шегімен, яғни, детектор сипаттамасы, талдау жүргізу әдістемесі, сақтау құндылықтарын өлшеу дәлдігін анықтайтын факторлар, сандық талдау нәтижелерінің дәлдігін анықтайтын факторлар.

Хроматографияның негізгі ерекшеліктерінің бірі зерттелетін қоспа компоненттерін бұрыс идентификациялаған жағдайда қоспаның сандық құрамы жоғары дәлдікпен анықталады.

Жоғары дәлдік өлшеу сапасын көрсетеді, яғни өлшенетін шама нәтижесінің шын мәніне жақындау мөлшері.

Өлшеудің дәлдігі нәтижелердің жүйелі қателігінің нөлге жақындығын көрсетеді.

Өлшеудің қайталануы өлшеу нәтижелерінің бір-біріне жақындығын көрсетеді.

Сандық талдаудың х нәтижелерінің орташа квадраттық ауытқуы келесідей есептеледі:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_1^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_1^n x_i^2 - [(\sum_1^n x_i)^2/n]}{n-1}}, \quad (4)$$

n- өлшеу саны; x_i - i- ретті өлшеу нәтижесі; $\bar{x}$ – n рет өлшеу нәтижелерінің орташа арифметикалық саны.

S_x^2 – дисперсия деп аталады.

Өлшеу нәтижелерінің $\bar{x}$ орташа арифметикалық шамасының орташа квадраттық қателігі келесідей анықталады:

$$S_{n,<x>} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (< x > - x_i)^2}{n-1}} \quad (5)$$

Салыстырмалы қателік келесі теңдеуімен анықталады:

$$S_r = S_x/\bar{x} \quad (6)$$

Өлшеу жүргізу және нәтижелерді өңдеу

C_3H_8 + He - N_2O + C_3H_8 газ жүйесінің қателігін анықтау барысында, екіколбалық әдіс арқылы жүйеден 0,442 C_3H_8 + 0,558 He (up) - 0,437 N_2O +0,563 CH_4 (down) қоспасын алдым. Қоспаның қателігін талдау жүргізу жұмыстары төменде келтірілген (1-кесте).

Жоғарғы колбаның анализі
C_3H_8: 77,75 мм;
CH_4: 42,82 мм;
N_2O: 34,32 мм;

Төменгі колбаның анализі
C_3H_8: 30,8 мм;
CH_4: 138,32 мм;
N_2O: 99,87 мм;

Эталон бойынша қоспа
0,442 C3H8 + 0,558 He
C_3H_8: 105.95 мм;

Эталон бойынша қоспа
0,437 N2O+0,563CH4
N_2O: 129,55 мм;
CH_4: 181,75 мм;

Жоғарғы колба
X_{C3H8}=(77,75*0,442)/105,95=0,324
X_{N2O}=(34,32*0,437)/129,55=0,116
X_{CH4}=(42,82*0,563)/181,75=0,133

Төменгі колба
X_{C3H8}=(30,8*0,442)/105,95=0,128
X_{N2O}=(39,87 *0,437)/129,55=0,337
X_{CH4}=(138,32*0,563)/181,75=0,428

1-кесте. **Газ концентрациясының қателіктеріне талдау жасау**

	Жоғарғы колбаның газына талдау			Төменгі колбаның газына талдау		
	C3H8	N2O	CH4	C3H8	N2O	CH4
1	0,354	0,0736	0,109	0,00799	0,36	0,555
2	0,356	0,0722	0,0995	0,0263	0,38	0,529
3	0,333	0,0807	0,103	0,0483	0,378	0,529
4	0,319	0,0874	0,107	0,0929	0,352	0,489
5	0,306	0,0985	0,129	0,113	0,332	0,471
6	0,304	0,0961	0,119	0,107	0,341	0,477
7	0,304	0,0981	0,116	0,119	0,346	0,475
8	0,282	0,107	0,132	0,136	0,337	0,471
отраша арифметикалық мән	0,31975	0,0892	0,1143125	0,081311	0,35325	0,4995
стандартты ауытқу	0,026114	0,01275	0,011847054	0,047361	0,018101	0,033084308
орташа вадраттық ауытқу	0,011678	0,005702	0,005298163	0,021181	0,008095	0,014795752

Хроматографтағы талдау қателігі әр компонент үшін келесі болады:

Хроматографтағы C_3H_8 жоғарғы колбасының қателігінің анализі

$$\left(\frac{\Delta_c x_i}{x_i}\right)^2 = \left(\frac{0,5}{77,75}\right)^2 + \left(\frac{0,5}{105,95}\right)^2 + 2\left(\frac{5}{92940}\right)^2 + 2\left(\frac{0,1}{296,15}\right)^2 + \left(\frac{0,026}{0,324}\right)^2 = 0,0014$$

Хроматографтағы C_3H_8төменгі колбасының қателігінің анализі

$$\left(\frac{\Delta_c x_i}{x_i}\right)^2 = \left(\frac{0,5}{30,8}\right)^2 + \left(\frac{0,5}{105,95}\right)^2 + 2\left(\frac{5}{92940}\right)^2 + 2\left(\frac{0,1}{296,15}\right)^2 + \left(\frac{0,021181}{0,128}\right)^2 = 0,0277$$

Хроматографтағы CH_4 жоғарғы колбасының қателігінің анализі

$$\left(\frac{\Delta_c x_i}{x_i}\right)^2 = \left(\frac{0,5}{42,82}\right)^2 + \left(\frac{0,5}{181,75}\right)^2 + 2\left(\frac{5}{92940}\right)^2 + 2\left(\frac{0,1}{296,15}\right)^2 + \left(\frac{0,005298}{0,133}\right)^2 = 0,017$$

Хроматографтағы CH_4 төменгі колбасының қателігінің анализі

$$\left(\frac{\Delta_c x_i}{x_i}\right)^2 = \left(\frac{0,5}{138,32}\right)^2 + \left(\frac{0,5}{181,75}\right)^2 + 2\left(\frac{5}{92940}\right)^2 + 2\left(\frac{0,1}{296,15}\right)^2 + \left(\frac{0,014796}{0,428}\right)^2 = 0,012$$

Хроматографтағы N_2O жоғарғы колбасының қателігінің анализі

$$\left(\frac{\Delta_c x_i}{x_i}\right)^2 = \left(\frac{0,5}{34,32}\right)^2 + \left(\frac{0,5}{129,55}\right)^2 + 2\left(\frac{5}{92940}\right)^2 + 2\left(\frac{0,1}{296,15}\right)^2 + \left(\frac{0,005702}{0,16}\right)^2 = 0,015$$

Хроматографтағы N_2O төменгі колбасының қателігінің анализі

$$\left(\frac{\Delta_c x_i}{x_i}\right)^2 = \left(\frac{0,5}{99,87}\right)^2 + \left(\frac{0,5}{129,55}\right)^2 + 2\left(\frac{5}{92940}\right)^2 + 2\left(\frac{0,1}{296,15}\right)^2 + \left(\frac{0,008095}{0,337}\right)^2 = 0,006$$

Осылай, газ қоспасының концентрациясы өлшеудің орташа квадраттық қателігі сол концентрацияның өзіне тікелей байланысты болады. Қателіктің абсолютті мәні құрамына байланысты өзгеріп отырады. Газ қоспаларының компонент концентрацияларының өлшеудегі орташа квадраттық қателік концентрацияның өз мәнінен байланысты емес. Қателіктің абсолюттік мәні құрамына байланысты өзгеруі мүмкін.Қондырғының геометриялық параметрлерін анықтау қателігі диффузиялық каналдың ұзындығы мен диаметрін, аппараттың төменгі және жоғарғы колбаларының көлемін дәл өлшеуіне байланысты болып келеді. Стационар ағыс әдісінде қондырғы тұрақты-сынақ қателігі капиляр жиынтығының қима кескінінің ауданы мен ұзындығын, ұяшыққа кіру жолындағы газдардың көлемдік жылдамдығының дәл өлшеуіне байланысты. Егер екі колбалы аппараттың геометриялық өлшемдері тікелей өлшенсе, онда қондырғы тұрақтысын анықтаудың бұл тәсілі абсолютті болып табылады. Қондырғы тұрақтысын анықтаудың салыстырмалы тәсілі бар, бинарлы жүйедегі жаксы зерттелген диффузия коэффициенттерінің эталондық жолымен анықталады, мысалы гелий-аргон жүйесі.

Абсолюттік тәсіл салыстырмалы тәсілге қарағанда ыңғайлы болып көрінеді, себебі сәйкес өлшеу техникасы болған кезде қондырғы тұрақтысының қателігі минимумға дейін азаюы мүмкін. Салыстырмалы тәсілді градуировка қажеттілігі басқа шарттармен қатар көп болады, яғни эталонды коэффициенттің қателігіндегі абсолюттінің барлығына қатысты.Алайда, абсолюттік тәсіл артық деген дұрыс емес. Біріншіден, әрбір эксперимент жүргізушінің ең жақсы өлшеу техникасы болмайды, екіншіден, салыстырмалы тәсіл дөрекі болғанмен, қол жетімді, оңай және тез орындалуы арқасында көп зерттеушілерді қызықтырады. Хроматограф қателігі шамамен *3-5 %* болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Винарский В.А. Хроматография [Электронный ресурс]: Курс лекций в двух частях: Часть 1. Газовая хроматография. — Электрон. текст. дан. (4,1 Мб). — Мн.: Научно-методический центр “Электронная книга БГУ”, 2003.

[2] Гольберт К. А., Вигдергауз М. С. Введение в газовую хроматографию. —3-е изд., перераб. и доп. — М.: Химия, 1990. —352 с:

[3] Косов В.Н., Жаврин Ю.И., Селезнев В.Д. Оценка характерных параметров протекания развитой конвекции в диффузионно – неустойчивых смесях // Тр. II Рос.нац.конф. по теплообмену. – М., 1998. – Т.3: Свободная конвекция. Теплообмен при химических превращениях. – С. 92 – 95.

[4] Жаврин Ю.И., Косов Н.Д., Белов С.М., Семидоцкая Н.И. О применении метода эффективных коэффициентов к описанию диффузии в многокомпонентных газовых смесях при повышенных давлениях // Тепломассоперенос в жидкостях и газах: сб. науч. тр. – Алма – Ата, 1982. – С. 3 – 12.

[5] Жаврин Ю.И., Косов Н.Д., Белов С.М., Тарасов С.Б. Влияние давления на устойчивость диффузии в некоторых трехкомпонентных газовых смесях // ЖТФ – 1984. – Т.54, №5. С.943 – 947.

Икласова С.Б., Маулен А.С., Асембаева М.К., Нурмаханов Н.М.

Количественный анализ газовой смеси

Резюме: Рассмотрено количественное определение состава газовых смесей после диффузии. Для того чтобы определить состав различных газовых смесей использованы колонки заполненные сорбентами. Приведен анализ погрешностей при измерении концентраций хроматографом.

Ключевые слова: газовая смесь, концентрация, время, ошибка эксперимента хроматограф.

Iklasova S.B., Asembayeva M.K., Maulen A.S., Nurmakhanov N.M.

Quantitative analysis of the gas mixture

Summary: The quantitative determination of the composition of the gas mixture after diffusion was considered. Filled sorbents were used to determine the composition of the various gas mixtures. The analysis of errors in the measurement of concentrations done by chromatograph is shown.

Keywords: gas, mixture, concentration, time, error, chromatograph, experiment.

УДК 517.958:532.546

Т. С. Иманкулов, Д. Ж. Ахмед-Заки
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан)

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОФАЗНОЙ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ

Аннотация. Рассматривается 2D математическая модель многофазной многокомпонентной фильтрации жидкости в пласте, с учетом капиллярных и гравитационных сил. Рассматривается модель, состоящая из трех фаз (вода, нефть, газ) и шести компонентов. Описывается термодинамические свойства фаз и компонент, которые используется при расчете плотности компонент как функции давления, температуры и компонентного состава фаз. Расчет плотностей производится с использованием уравнений состояния типа Ван-дер-Ваальса, а расчет фазового равновесия производится с использованием метода K-значений (метода констант фазового равновесия). Разработан вычислительный алгоритм для решения предложенной модели. Получены результаты вычислительных экспериментов: распределение давления фаз, изменение плотностей, концентрации компонент в водной, нефтяной и газовой фазе, распределение насыщенности фаз.

Ключевые слова: Композиционный состав, многокомпонентный, уравнение состояния, фазовое равновесие, K-value, Пенг-Робинсон.

Введение. Процессы, протекающие в нефтегазовых пластах, очень сложны. Например, процессы фильтрации с фазовыми переходами и химическими превращениями с учетом температурных эффектов, процесс разгазирования при падении давлении на забое и в пласте, процесс нагнетания пара и газа в пласт, внутрипластовое давление и другие физические и химические процессы. Модель многофазной многокомпонентной фильтрации позволяет моделировать подобные методы добычи нефти. Методы построения композиционных моделей рассматриваются в работах [1, 2].

Целю предложенной работы является численное решение двумерной модели многофазной многокомпонентной фильтрации жидкости в пористой среде. Ниже предлагается математическая модель, которая используется в данной работе. Более общие описания моделей можно увидеть в работах [3, 4].

Математическая модель. Классическая модель фильтрации («черная нефть») содержит 3 фазы и 3 компонента. В отличие от классической модели, в композиционной модели количество компонент может быть произвольным. Введём индексацию для фаз и компонентов. Номер фазы будем обозначать буквой α. Индекс $\alpha = o$ соответствует нефтяной фазе, $\alpha = g$ — газовой фазе, $\alpha = w$ — водяной фазе. Номер компонента в фазе α будем обозначать буквой j. Будем считать, что в поровом пространстве присутствует три фазы: нефтяная, газовая и водная. Уравнение неразрывности для отдельного компонента с номером j, содержащегося в фазе α в дифференциальной форме имеет вид:

$$\frac{\partial}{\partial t}\left(\sum_\alpha m\rho_\alpha S_\alpha C_{\alpha j}\right)+div\left(\sum_\alpha \rho_\alpha C_{\alpha j}\vec{U}_\alpha\right)=div\left(mD_{\alpha j}S_\alpha grad\left(\rho_\alpha C_{\alpha j}\right)\right) \qquad (1)$$

$\alpha=\overline{w,o,g};\qquad j=\overline{1,6}$

Здесь величина m – пористость породы, $S_\alpha -$ насыщенности фаз, $\vec{U}_\alpha -$ скорость фильтрации фазы α, $D_{j\alpha} -$ коэффициент молекулярной диффузии компонента j в фазе α.

Фазовые скорости $\vec{U}_\alpha$ подвижных фаз α удовлетворяют закону Дарси:

$$u_\alpha = -K\frac{k_{r\alpha}(S)}{\mu_\alpha}\nabla\left(p_\alpha - p_\alpha gz\right),\ \alpha=w,o,g; \qquad (2)$$

где $K -$ абсолютная проницаемость, $k_{r\alpha}=k_{r\alpha}(S,T) -$ относительная фазовая проницаемость фазы α, $\mu_\alpha=\mu_\alpha(p_\alpha,T,C_{i\alpha}) -$ вязкость фазы, $p_\alpha=p_\alpha(S) -$ давление фазы, $\rho_\alpha -$ массовая плотность фазы, $g -$ ускорение свободного падения, $z -$ глубина.

В общем виде, относительные фазовые проницаемости зависят от насыщенностей и температуры, считаются известными и заданы в явном виде. Вязкости фаз обычно зависят от концентраций компонент, давления фаз и температуры.

Давления жидких фаз связаны между собой выражениями

$$p_o = p_w + p_{cow}(S_w,T), \quad p_g = p_o + p_{cog}(S_g,T) \tag{3}$$

где $p_{cow}(S_w,T)$, $p_{cog}(S_g,T)$ – капиллярные давления на границе между водной и жидкой нефтяной фазой (*cow*) и жидкой и газовой фазой (*cog*), соответственно. Эти зависимости считаются заданными функциями насыщенностей и температуры.

Таблица 1. **Композиционный состав воды, нефти и газа**

Компоненты	Газ	Нефть	Вода	Номер компонента, j
H_2O			100%	1
N_2	6%			2
CO_2	2%	1%		3
C_1	82%	36%		4
$C_2 - C_6$	10%	20%		5
C_{6+}		33%		6

Рассмотрим следующий компонентный состав нефтяной и газовой фазы (таблица 1): $N_2, CO_2, C_1, C_2 - C_6, C_{6+}$. Водная фаза состоит из одного компонента - воды H_2O. Водный компонент может находиться только в водной фазе.

Из этого следуют следующие равенства:

$$\begin{gathered} C_{w1} = 1, \ C_{w2} = 0, \ C_{w3} = 0, C_{w4} = 0, C_{w5} = 0, C_{w6} = 0; \\ C_{o1} = 1, \ C_{o2} = 0; \quad C_{g1} = 1, \ C_{g6} = 0; \end{gathered} \tag{4}$$

Учитывая таблицу 1 и выражении (4), систему уравнении для каждого компонента можно переписать в следующем виде:

$$\begin{gathered} m\frac{\partial}{\partial t}(\rho_w S_w) + div(\rho_w \overrightarrow{U_w}) = 0 \\ m\frac{\partial}{\partial t}(\rho_g S_g C_{g2}) + div(\rho_g C_{g2} \overrightarrow{U_g}) = div(mD_{g2} S_g grad(\rho_g C_{g2})) \\ m\frac{\partial}{\partial t}(\rho_o S_o C_{o3} + \rho_g S_g C_{g3}) + div(\rho_o C_{o3} \overrightarrow{U_o} + \rho_g C_{g3} \overrightarrow{U_g}) = div(mD_{o3} S_o grad(\rho_o C_{o3}) + mD_{g3} S_g grad(\rho_g C_{g3})) \\ m\frac{\partial}{\partial t}(\rho_o S_o C_{o4} + \rho_g S_g C_{g4}) + div(\rho_o C_{o4} \overrightarrow{U_o} + \rho_g C_{g4} \overrightarrow{U_g}) = div(mD_{o4} S_o grad(\rho_o C_{o4}) + mD_{g4} S_g grad(\rho_g C_{g4})) \\ m\frac{\partial}{\partial t}(\rho_o S_o C_{o5} + \rho_g S_g C_{g5}) + div(\rho_o C_{o5} \overrightarrow{U_o} + \rho_g C_{g5} \overrightarrow{U_g}) = div(mD_{o5} S_o grad(\rho_o C_{o5}) + mD_{g5} S_g grad(\rho_g C_{g5})) \\ m\frac{\partial}{\partial t}(\rho_o S_o C_{o6}) + div(\rho_o C_{o6} \overrightarrow{U_o}) = div(mD_{o6} S_o grad(\rho_o C_{o6})) \end{gathered} \tag{5}$$

где

$$\begin{gathered} \sum_{i=1}^{6} C_{i\alpha} = 1, \qquad \alpha = w, o, g \\ C_{w1} = 1, C_{o3} + C_{o4} + C_{o5} + C_{o6} = 1, C_{g2} + C_{g3} + C_{g4} + C_{g5} = 1; \\ S_w + S_o + S_g = 1 \end{gathered} \tag{6}$$

Просуммировав по компонентам уравнение (5) и учитывая (6) получим следующее выражение:

$$\begin{gathered} m\frac{\partial}{\partial t}\left[\rho_w S_w + \rho_g S_g + \rho_o S_o\right] + div\left[\rho_w \overrightarrow{U_w} + \rho_o \vec{c} + \rho_g \overrightarrow{U_g}\right] = div\left[DD_{g2}\nabla(\rho_g C_{g2}) + DD_{g3}\nabla(\rho_g C_{g3}) + DD_{g4}\nabla(\rho_g C_{g4}) + DD_{g5}\nabla(\rho_g C_{g5}) + DD_{o3}\nabla(\rho_o C_{o3}) + DD_{o4}\nabla(\rho_o C_{o4}) + DD_{o5}\nabla(\rho_o C_{o5}) + DD_{o6}\nabla(\rho_o C_{o6})\right] \\ DD_{\alpha j} = mD_{\alpha j} S_\alpha \end{gathered} \tag{7}$$

Подставив выражение (2) в (7) и учитывая (3), получим уравнение для давления в газвой фазе.

В качестве начальных условии могут служить известные значения давления, насыщенности и начальный компонентный состав фаз. На внешних границах используются стандартные условия Неймана.

Необходимо описать модели термодинамических свойств фаз и компонент, которая используется при расчете плотности компонент как функции давления и температуры и компонентного состава фаз, то есть концентрации компонент в фазе $C_{i\alpha}$, $\alpha = \overline{w,o,g}$. Наиболее универсальным способом описания термодинамического состояния флюида является задание уравнений состояния для каждого компонента. Если концентрации компонент в фазах известны, то можно вычислить плотности фаз. Концентрации компонент определяются уравнениями фазового равновесия. Расчет плотностей производится с использованием уравнений состояния [5], а расчет фазового равновесия производится с использованием метода K-значений или метода констант фазового равновесия [6]. При использований метода K-значений считается, что концентрация компонента в фазах зависит от температуры и давления.

Плотность нефтяной фазы определяется согласно

$\rho_o = \omega_o \sum_{j=1}^{6} C_{io}\, v_{jo}$

где ω_o - молекулярный вес нефтяной фазы, где $v_{jo} = {\omega_j}/{\rho_j}$, ω_j - молекулярной вес компонента j, ρ_j - массовая плотность компонента j, вычисляемая по формуле:

$$\rho_j = \frac{\rho_j^{ref}}{\left[1-C_{p,j}(p-p_j^{ref})\right]\left[1+C_jT(T-T_j^{ref})\right]} \tag{8}$$

где ρ_j^{ref}, p_j^{ref}, T_j^{ref}- заданные опорные значения параметров.

Плотность воды на практике часто описывают следующим способом:

$$\rho_w = \frac{\rho_{\omega,ref}}{\left[1-C_{p,\omega}(p-p_{ref})\right]\left[1+C_{T,\omega}^{(1)}(T-T_{ref})+C_{T,\omega}^{(2)}(T-T_{ref})^2\right]} \tag{9}$$

где p_{ref}, T_{ref}, $C_{p,\omega}$, $C_{T,\omega}^{(1)}$, $C_{T,\omega}^{(2)}$ – известные параметры.

Молярная плотность газовой фазы задается формулой:

$$b_C = \frac{1}{v_C}, \qquad v_C = \sum_{j=\overline{1,6}} x_{jC} v_{jC}$$

Здесь v_{iG} определяется из уравнения:

$$pv_{jG} = Z_j RT \tag{10}$$

где $Z_j = Z_j(p,T)$ – коэффициент сверхсжимаемости.

Для отыскания Z_j используются различные уравнения состояния. Уравнения состояния определяют связь давления, температуры и объема фазы. При расчете фильтрации жидкостей и газов в основном используется кубические уравнения типа уравнений Ван-дер-Ваальса. Для описания состояния жидкой и газовой фаз часто используется уравнение Мартина, обобщающее в себе наиболее часто используемые в нефтяной практике уравнения состояния: Пенга-Робинсона, Редлиха-Квонга, Соаве-Редлиха-Квонга, Зудкевича-Иоффе. [5, 7].

Это уравнение имеет вид:

$$Z^3 + E_2 Z^2 + E_1 Z + E_0 = 0$$

где

$$E_2 = (m_1 + m_2 - 1)B - 1,$$
$$E_1 = A - (m_1 + m_2 - m_1 m_2)B^2 - (m_1 + m_2)B,$$

$$E_0 = -[AB + m_1 m_2 B(B+1)],$$
$$Z=pv/(RT).$$

где v – молярный объем, Z – коэффициент сверхсжимаемости. Для уравнения Пенга-Робинсона $m_1 = 1+\sqrt{2}, m_2 = 1-\sqrt{2}$.

При использовании метода констант фазового равновесия считается, что значения констант фазового равновесия при заданных температуре, давлении и составе известны. Для описания состава фаз в условиях фазового равновесия удобно использовать константы фазового равновесия $K_j^{\alpha\beta}$, которые, по определению, равны:

$$K_j^{\alpha\beta} = \frac{c_{j\alpha}}{c_{j\beta}}, \quad j = \overline{1,6}, \quad \alpha = \overline{w,o,g} \tag{11}$$

Константы фазового равновесия должны быть заданы для всех конденсируемых компонентов и зависят только от давления и температуры и не зависят от компонентного состава флюида.

$$K_j^{\alpha\beta} = K_j^{\alpha\beta}(p,T)$$

Молярные концентрации $c_{i\alpha}$ компонент $j = \overline{1,6}$ в фазах $\alpha = w,o,g$ определяются по заданным K - значениям и полным концентрациям компонент $Z_j, j = \overline{1,6}$. [6]

Вычислительный алгоритм. Для решения уравнения для давления в газовой (7) использовался метод продольно-поперечной прогонки [7]. Распределение давлении в водной и нефтяной фазе определяется и соотношении (3) по рассчитанному значению давления в газовой фазе. После определения давлении фаз, находятся плотности водной фазы и нефтяных компонентов используя (8) и (9). Для определения плотностей газовых компонент, используется кубическое уравнение Пенга-Робинсона для нахождения коэффициентов сверхсжимаемости Z_j. Далее, с помощью соотношения (10) определяются молярные объемы компонент газовой фазы для дальнейшего нахождения молярной и массовой плотности. Затем, находятся компонентные составы фаз используя (11).

Разностные аналоги для первого уравнения насыщенности водной фазы и последнего уравнения насыщенности нефтяной фазы системы (5) записываются в явном виде [7], и находятся по известным значениям плотностей, композиционного состава и давлении в нефтяной фазе. Насыщенность газовой фазы находиться из соотношения

$S_g = 1 - S_w - S_o$

Система уравнении решена модифицированным вариантом IMPES-метода, состоящий из неявного метода для нахождения давления и явного метода для нахождения насыщенности схемой против потока. Порядок расчетов основных параметров на каждом временном этапе имеет следующий вид:

- расчитывается давление газовой, нефтяной и водной фазы;
- пересчитываются плотности фазовых компонент;
- пересчитываются компонентные составы фаз;
- расчитываются насыщенности фаз;
- проверяется выполнение условии $\sqrt{\sum_{i=1}^{N_x}\sum_{j=1}^{N_y}\left(P_{gij}^{n+1} - P_{gij}^{n}\right)^2} < \varepsilon$

Результаты вычислительных экспериментов. Для численного расчета использовались следующие виды К-значений:

$$K_i = \frac{P_{кр}}{P}\exp(5.37(1+\omega_i)(1-\frac{T_{кр}}{T}))$$

По условию задачи имеют место следующие равенства:

$$K_j^{w\beta} = 0, \quad j = \overline{1,6}$$
$$K_1^{og} = 0,\ K_2^{og} = 0,\ K_1^{go} = 0,\ K_6^{go} = 0,\ K_2^{og} = 0$$

На рисунке 1 показаны виды функции К-величин, в зависимости от давления и температуры.

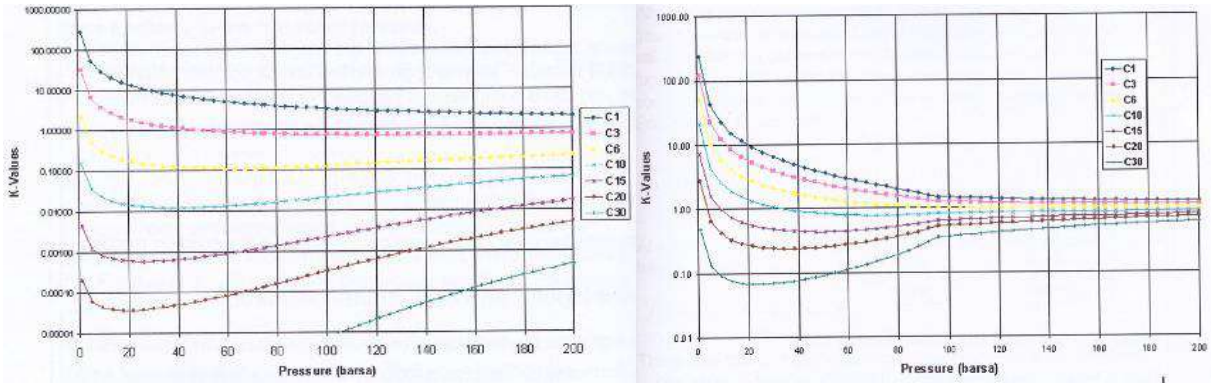


Рис. 1. К-величины при температуре 100 С и 400 С

Относительные проницаемости определятся приближением Стоуна в модифицированном варианте Азиза и Сеттари [4]:

$$\overline{S_\alpha} = \frac{S_\alpha - S_{\alpha r}}{1 - S_{wr} - S_{or} - S_{gr}}, \quad \alpha = w, o, g.$$

$$k_{rw}(\bar{S}_w) = \begin{cases} \bar{S}_w^{1/2}\left[1 - \left(1 - \bar{S}_w^{n/(n-1)}\right)^{(n-1)/n}\right]^2, & 0 < \bar{S}_w < 1, \\ 1, & \bar{S}_w \geq 1, \\ 0, & \bar{S}_w \leq 0; \end{cases}$$

$$k_{rg}(\bar{S}_g) = \begin{cases} \bar{S}_g^{1/2}\left[1 - (1 - \bar{S}_g)^{n/(n-1)}\right]^{2(n-1)/n}, & 0 < \bar{S}_g < 1, \\ 1, & \bar{S}_g \geq 1, \\ 0, & \bar{S}_g \leq 0; \end{cases}$$

$$k_{ow}(\bar{S}_w) = \begin{cases} (1 - \bar{S}_w)^{1/2}\left[1 - \bar{S}_w^{n/(n-1)}\right]^{2(n-1)/n}, & 0 < \bar{S}_w < 1, \\ 1, & \bar{S}_w \leq 0, \\ 0, & \bar{S}_w \geq 1; \end{cases}$$

$$k_{og}(\bar{S}_o) = \begin{cases} \bar{S}_o^{1/2}\left[1 - \left(1 - \bar{S}_w^{n/(n-1)}\right)^{(n-1)/n}\right]^2, & 0 < \bar{S}_o < 1, \\ 1, & \bar{S}_o \geq 1, \\ 0, & \bar{S}_o \leq 0; \end{cases}$$

$$k_n(\bar{S}_w, \bar{S}_o) = \begin{cases} \dfrac{\bar{S}_o k_{ow}(\bar{S}_w) k_{og}(\bar{S}_o)}{(1 - \bar{S}_w)(\bar{S}_w + \bar{S}_o)}, & \bar{S}_w < 1, \bar{S}_w + \bar{S}_o < 1, \\ 0, & \text{иначе;} \end{cases}$$

где $\bar{S}_\alpha$ – эффективные насыщенности фаз, $S_{\alpha r}$ – критические насыщенности фаз, n=3.25.

Капиллярные давлении описывались приближенной моделью Паркера [8]:

$$p_{cow}(S_w) = p_o - p_w = \frac{1}{\zeta}\left(\bar{S}_w^{n/(n-1)} - 1\right)^{1/n},$$

$$p_{cog}(S_g) = p_g - p_o = \frac{1}{\zeta}\left((1-\bar{S}_g)^{n/(n-1)} - 1\right)^{1/n}$$

Результаты вычислений показаны на Рисунках 2-3 и Таблицах 2-4.

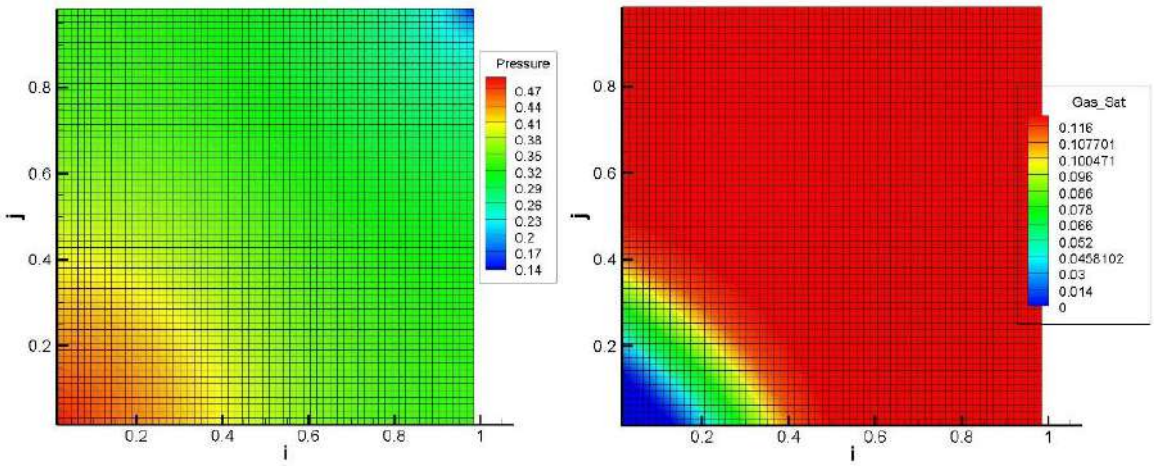


Рис. 2. Распределение давления и насыщенности газа

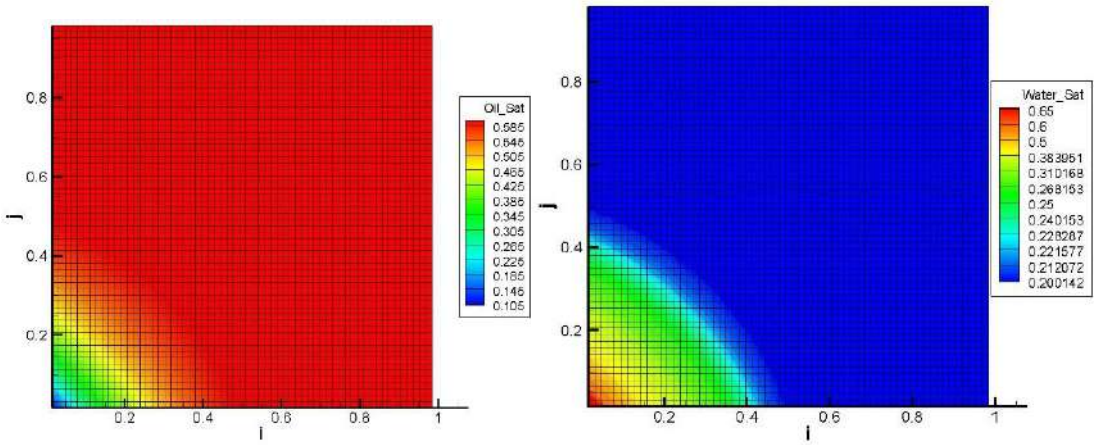


Рис. 3. Распределение насыщенности нефти и воды

Таблица 2. **Значение концентрации компонент в водной фазе в различные моменты времени t**

t	C1_wat	C2_wat	C3_wat	C4_wat	C5_wat	C6_wat
1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Таблица 3. **Концентрации компонент в нефтяной фазе в различные моменты времени t**

t	C1_oil	C2_oil	C3_oil	C4_oil	C5_oil	C6_oil
1	0,00	0,00	0,01005077	0,3618278	0,201015447	0,331167633
2	0,00	0,00	0,01006753	0,36243113	0,201350628	0,333434723
3	0,00	0,00	0,01008738	0,36314584	0,201747687	0,336128636
4	0,00	0,00	0,01011042	0,36397509	0,202208385	0,339265127
5	0,00	0,00	0,01013675	0,36492317	0,202735093	0,34286455
6	0,00	0,00	0,01016655	0,36599574	0,203330966	0,346953008
7	0,00	0,00	0,01020001	0,36720028	0,204000154	0,35156382
8	0,00	0,00	0,0102374	0,36854656	0,204748091	0,35673944
9	0,00	0,00	0,01027909	0,37004733	0,205581851	0,362533961
10	0,00	0,00	0,01032553	0,37171915	0,20651064	0,369016463
11	0,00	0,00	0,01037732	0,37358363	0,20754646	0,376275562
12	0,00	0,00	0,01043525	0,37566905	0,20870503	0,384425696
13	0,00	0,00	0,01050036	0,3780128	0,210007111	0,393616037
14	0,00	0,00	0,01057402	0,38066481	0,211480452	0,404043417
15	0,00	0,00	0,01065814	0,38369293	0,213162738	0,415971602
16	0,00	0,00	0,01075531	0,38719117	0,215106207	0,429760925
17	0,00	0,00	0,01086926	0,39129334	0,217385186	0,445915411
18	0,00	0,00	0,01100545	0,39619603	0,220108906	0,465160632
19	0,00	0,00	0,01117222	0,40219993	0,223444407	0,488577593
20	0,00	0,00	0,01138299	0,40978752	0,227659733	0,51784223

Таблица 4. **Концентрации компонент в газовой фазе в различные моменты времени t**

t	C1_gas	C2_gas	C3_gas	C4_gas	C5_gas	C6_gas
1	0,00	0,06602785	0,02217259	0,84022429	0,11669782	0,00
2	0,00	0,06589841	0,02215633	0,83960825	0,11661226	0,00
3	0,00	0,06573462	0,02213578	0,83882963	0,11650411	0,00
4	0,00	0,06553710	0,02211104	0,83789191	0,11637388	0,00
5	0,00	0,06530655	0,02208219	0,83679895	0,11622208	0,00
6	0,00	0,06504366	0,02204936	0,83555474	0,11604927	0,00
7	0,00	0,06474912	0,02201264	0,83416316	0,11585599	0,00
8	0,00	0,06442355	0,02197212	0,83262771	0,11564274	0,00
9	0,00	0,06406749	0,02192788	0,83095128	0,11540990	0,00
10	0,00	0,06368126	0,02187997	0,82913581	0,11515775	0,00
11	0,00	0,06326501	0,02182841	0,82718196	0,11488638	0,00
12	0,00	0,06281857	0,02177318	0,82508880	0,11459567	0,00
13	0,00	0,06234144	0,02171419	0,82285334	0,11428519	0,00
14	0,00	0,06183268	0,02165129	0,82047000	0,11395417	0,00
15	0,00	0,06129082	0,02158426	0,81792996	0,11360138	0,00
16	0,00	0,06071373	0,02151276	0,81522022	0,11322503	0,00
17	0,00	0,06009845	0,02143628	0,81232228	0,11282254	0,00
18	0,00	0,05944098	0,02135415	0,80921004	0,11239028	0,00
19	0,00	0,05873584	0,02126540	0,80584657	0,11192313	0,00
20	0,00	0,057975575	0,02116860	0,80217845	0,11141367	0,00

Заключение. В работе рассмотрена двумерная математическая модель многофазной многокомпонентной фильтрации жидкости в пласте с учетом композиционных эффектов. Рассматривается модель, состоящая из трех фаз (вода, нефть, газ) и шести компонентов): $H_2O, N_2, CO_2, C_1, C_2 - C_6, C_{6+}$. Плотности фаз рассчитываются с использованием уравнений состояния Пенга-Робинсона, а расчет фазового равновесия производится с использованием метода K-значений. Предложен вычислительный алгоритм для решения предложенной модели и получены результаты вычислительных экспериментов. Предложенная модель может быть использована при моделировании процессов разработки нефтяных месторождений.

ЛИТЕРАТУРА

[1] *Coats K.H., Thomas L.K., Pierson R.G.* Compositional and Black Oil Reservoir Simulation // SPE paper 29111, SPE Reservoir Simulation Symposium, 12-15 February 1995, San Antonio, Texas.

[2] *Борисов В.Е., Критский Б.В., Марченко Н.А., Митрушкин Д.А., Савенков Е.Б.* Композиционная неизотермическая модель фильтрации в пористой среде с учетом химических реакций и активной твердой фазы // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша РАН. 2013. № 91. 32 с.

[3] *Young L.C., Stephenson R.E.* A generalized compositional approach for reservoir simulation // SPE 10516, SPE Journal, October 1983.

[4] Aziz K., Settari A. Petroleum reservoir simulation // Kluwer Acad. Publishers, 1979.

[5] *Martin J.J.* Cubic Equations of State-Which?, I and EC Fundamentals, Vol. 18, Page 81, May 1973

[6] *Баталин О.Ю., Брусиловский А.И., Захаров М.Ю.,* Фазовые равновесия в системах природных углеводородов. — М.: Недра, 1992. 272 с.

[7] *Самарский А.А., Гулин А.В.* Численные методы. - Москва: Наука, 1989. - 432 с.

[8] *Басниев К.С, Кочина И.Н., Максимов В.М.* Подземная гидромеханика: Учебник для вузов. —М.: Недра, 1993. 416 с.

Иманкулов Т.С., Ахмед-Заки Д.Ж.

Кеуекті ортадағы көп компонетті көп фазалы сұйық фильтрациясын сандық модельдеу

Түйіндеме. Мақалада екі өлшемді көп компонетті көп фазалы сұйықтың фильтрациясының математикикалық моделі қарастырылды. Модель каппилярлық және гравитациялық күштерді ескерді. Үш фазадан және алты компоненттен тұратын модель ұсынылды. Есепті шешудің сандық моделі мен негізгі нәтижелер көрсетілді.

Кілттік сөздер: Композициялық құрылым, көп компонентті, күй теңдеуі, фазалық тепе-теңдік, K-value, Пенг-Робинсон.

Imankulov T.S., Akhmed-Zaki D.Zh.

Numerical modeling of multicomponent multiphase fluid flow in porous media

Summary. This article discusses the mathematical model of the 2D multicomponent multiphase fluid flow in the reservoir, considering a capillary and gravitational force. The model consisting of three phases and the six components. Developed numerical algorithm for solving the proposed model and results of computational experiments.

Keywords: Composition, a multi-component, the equation of state, phase equilibrium, K-value, the Peng-Robinson.

УДК 532: 536.24; 539.3

Е. Т. Божанов, А. М. Ибраимкулов, Б. С. Турусбекова, А. О. Орынбаева
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, turusbekova78@mail.ru)

ОБ ОДНОЙ МОЛЕЛИ МНОГОСЛОЙНОЙ КОНСТРУКЦИИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ УДАРНОГО ИМПУЛЬСА, ЛЕЖАЩЕЙ НА ОСНОВАНИИ ТИПА СОКОЛОВА

Аннотация. Рассматривается выпучивание многослойной тонкостенной трубчатой конструкции, лежащей на основании типа Соколова под действием сосредоточенно-углового импульса на основании предложенной модели.

Ключевые слова: критический импульс, площадь контакта, многослойная трубчатая конструкция, изгиб срединной оси, сдвиговая деформация, микротрещины материала, коэффициент динамичности.

Постановка задачи.

В качестве мишени рассмотрим многослойную трубчатую конструкцию длиной – L, толщиной – h, внутренним радиусом – Rc заполнителем с переменными параметрами поперечного сечения типа основании Соколова.

Пусть на поверхность конструкции действует критический импульс в виде неравномерной поперечной силы произвольной эпюры как ааналогия задачи Римана (об однородной ударной трубе).

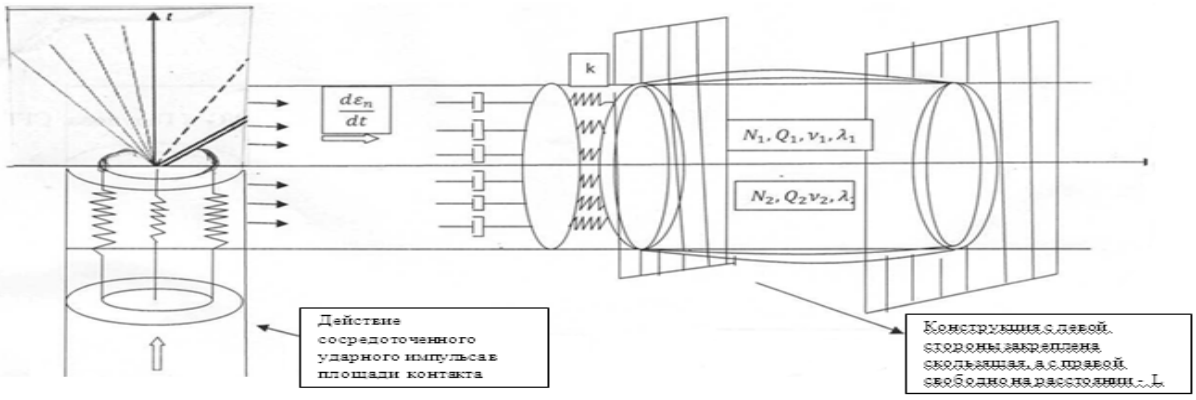


Рис. 1

График 1. Линии возможных микротрещинматериала площади контакта

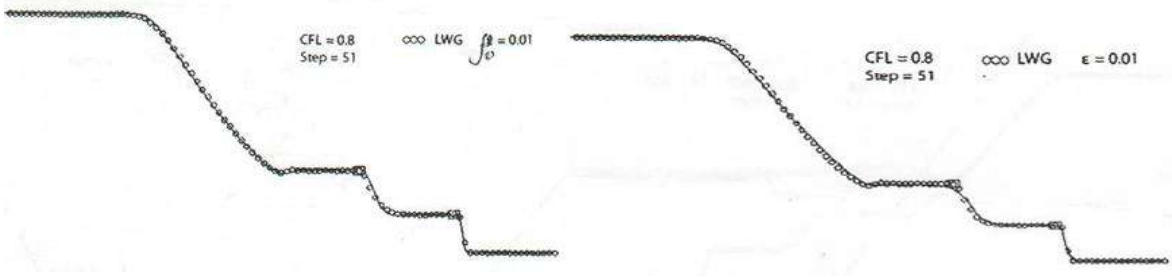


График 2. Распределнеи плотности при **График 3**. Распределение плотности при $0{,}1 \le \xi \le 0{,}3$ $0{,}3 \le \xi \le 0{,}6$

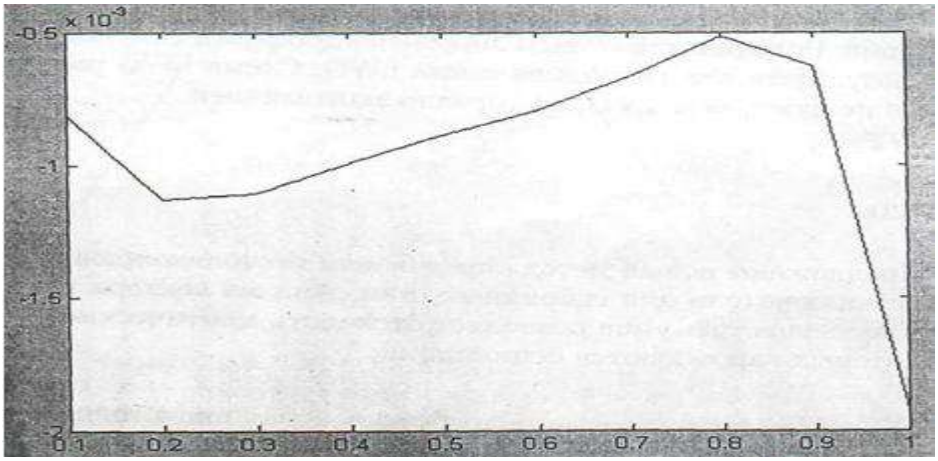


График 4. Линии возможных микротрещин материала площади контакта из значении таблицы 2

$$F_k = \frac{q_k}{D}\lambda_k\left(\frac{R}{h}\right)\left(\frac{h}{R}\right)^{5/2} f(x), \tag{1}$$

$$\text{где } q_k = \frac{N(\rho)}{Q(\rho)}\gamma^2\frac{1}{1+\lambda_k'\gamma^2} \tag{2}$$

Здесь $\lambda_k(8/3;\ 2;\ 4/3)$ - форма поперечного сечения площади контакта ударного импульса с конструкцией, $N(\rho), Q(\rho)$ - аназотропные характеристики конструкции, зависящие от плотности площади контакта, $\gamma = 1/2\dfrac{\pi h}{L}$, ω - число полуволн в продольном направлении, определяется из граничных условии на торцах конструкции;

$\lambda_k' = 1$ (В.В. Новожилов); 2/3 (А.Н. Гузь); 1/3 (М.А.Био) – по нелинейным деформационным процессам в зоне контакта;

$\dfrac{R}{h} = \{0{,}1-0{,}3;\ 0{,}31-0{,}6;\ 0{,}61-0{,}99\}$ - характеристики длины конструкции соответственно: (длинная, средней длины, короткая);

$\dfrac{h}{R} = \{0{,}005-0{,}01;\ 0{,}015-0{,}02;\ 0{,}025-0{,}03\}$ - характеристики толщины конструкции соответственно: (тонкая, средней толщины, жесткая);

$f(x) = \left\{1;\ 1-x;\ 1-x+\dfrac{x^2}{2}\right\}$ - вид критической статической нагрузки в зависимости от формы площади контакта.

Изменение плотности поперечного сечения площади контакта:

$$\rho(\xi) = \frac{\rho_1}{2\pi\sigma}e^{-\frac{(\xi-a)^2}{2\sigma^2}},\ \alpha = 0{,}35;\ \sigma = 0{,}3.\ 0{,}3 \le \xi = \frac{R}{L} \le 0{,}6 \tag{3}$$

Математическую модель взаимодействующих тел в зависимости дифференциального уравнения изгиба срединой оси поперечного сечения площади контакта возьмем в виде [3] – [4]:

$$D\frac{d^4W}{dx^4} + \eta\frac{dW}{dx} = \lambda_k q_k\left(\frac{R}{L}\right)\left(\frac{h}{R}\right)^{5/2} f(x). \tag{4}$$

Характеристическое уравнение однородной части дифференциального уравнения (4) есть:

$$\lambda\left(\lambda + \sqrt[3]{\eta/D}\right)\left(\lambda^2 - \sqrt[3]{\eta/D}\,\lambda + \sqrt[3]{(\eta/D)^2}\right) = 0 \tag{5}$$

Откуда

$$\lambda_1 = 0;\ \ \lambda_2 = -b;\ \ \ \lambda_{3,4} = b/2 \pm \sqrt{3/4}b,\ \ b = \sqrt[3]{\eta/D}\,. \tag{6}$$

Тогда общее решение однородной части:

$$W_0(x) = C_1 + C_2 e^{-bx} + e^{b/2x}\left(C_3 \cos\frac{\sqrt{3}}{2}bx + C_4 \sin\frac{\sqrt{3}}{2}bx \right).$$

Исследование характеристического уравнения (5) - (6) показало, что если $\lambda_1 = 0$ и $\lambda^3 + C = 0$, то λ_2 - действительное отрицательное, а два других комплексно-сопряженные при $0{,}25 \le C \le 2{,}25$, где $C = \sqrt[3]{\eta / D}$. Например (таблица 1)

При

$c = 0{,}25:\ b = -0{,}62996;$	$c = 0{,}25:\ b = -0{,}7937;$
$c = 0{,}75:\ b = -0{,}90856;$	$c = 1{,}05:\ b = -1{,}077;$
$c = 1{,}5:\ b = -1{,}1447;$	$c = 1{,}75:\ b = -1{,}2051;$
$c = 2{,}0:\ b = -1{,}2599;$	$c = 2{,}25:\ b = -1{,}3104;$
$c = 2{,}25:\ b = -1{,}31037;$	$c = 2{,}5:\ b = -1{,}3572.$

1.1. В качестве примера рассмотрим выпучивание трубчатой конструкции под действием сосредоточенного ударного импульса при сдвиговом деформировании площади контакта, когда конструкция закреплена с левой стороны скользящее, а с правой стороны свободно.

Граничные условия:

$$w(x)\Big|_{x=0}^{=0};\quad \left.\frac{dw}{dx}\right|_{x=0}^{=0};\ \left.\frac{d^2w}{dx^2}\right|_{x=L}^{=0};\ \left.\frac{d^3w}{dx^2}\right|_{x=L}^{=0};\ \left.\frac{d^3w}{dx^3}\right|_{x=L}^{=0}. \tag{7}$$

Условие под нагрузкой:

$$\left.\frac{dw}{dx}\right|_{x=0}^{=0};\ \left.\frac{d^3w}{dx^3}\right|_{x=0}^{=0} - \frac{q_k}{2}. \tag{8}$$

В данном случае правая гасить дифференциального уравнения (4) есть

$$q_k^* = \lambda_k q_k \left(\frac{R}{L}\right)\left(\frac{h}{R}\right)^{5/2} \tag{9}$$

на основании (9) общее решение дифференциального уравнения (4) есть:

$$w(x) = c_1 + c_2 e^{-bx} + e^{b/2x}\left(c_3 \cos\frac{\sqrt{3}}{2}bx + c_4 \sin\frac{\sqrt{3}}{2}bx \right) + \frac{q_k^*}{\eta}x. \tag{10}$$

Подставляя (10) в граничные условия (7) с учетом (8) получим:

$$w(x) = \frac{q_k^*}{b\,\eta}\cdot$$

$$\cdot\left\{ \frac{1}{\Delta}\left\{ \begin{array}{l} \left(\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL - \sqrt{3}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL \right)e^{-3/2bL} - 1 + \\ + e^{-bx}\left(\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL - \sqrt{3}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL \right)e^{-3/2bL}e^{b/2x}\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bx + \\ + \frac{\sqrt{3}}{2}\left[\left(\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL - \sqrt{3}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL \right)e^{-3/2bL} + 1 \right]e^{\frac{b}{2}x}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bx \end{array} \right\} - \frac{2\sqrt{3}}{3}e^{b/2x}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bx + bx \right\}.$$

$$\Delta = 1 + 2e^{-3/2b/L}\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bl \tag{11}$$

1.2. Выпучивание трубчатой конструкции под действием углового ударного импульса при сдвиговом деформировании площадки контакта при вышеуказанных граничных условиях

В данном случае правая часть дифференциального уравнения (4) есть

$$q_k^* = \lambda_k q_k \left(\frac{R}{L}\right)\left(\frac{h}{R}\right)^{5/2} x \tag{12}$$

на основании (12) общее решение дифференциального уравнения (4) есть.

$$w(x) = c_1 + c_2 e^{bx} + e^{b/2x}\left(c_3 \cos\frac{\sqrt{3}}{2}bx + C_4 \sin\frac{\sqrt{3}}{2}bx\right) + \frac{q_k^*}{2\eta}x^2 \tag{13}$$

Подставляя (13) в граничные условия (7) ч учетом (8) получим:

$$w(x) = \frac{q_k^*}{b^2\eta}\cdot$$

$$\cdot\left\{\frac{1}{\Delta}e^{-b/2L}\left\{\begin{array}{l}\left(\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL - \sqrt{3}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL - e^{-\frac{3}{2}bL}\right)\\ \left(1 - e^{-\frac{3}{2}bx}\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bx + \frac{\sqrt{3}}{3}e^{-\frac{b}{2}x}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bx\right) + \\ + \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL - \cos\frac{\sqrt{3}}{3}bL\right)\cdot \\ \cdot\left(e^{-bx} - e^{\frac{b}{2}x}\cos\frac{\sqrt{3}}{3}bx + \sqrt{3}e^{-\frac{b}{2}x}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bx\right)\end{array}\right\} + b^2x^2\right\},\ \Delta = 1 + 2e^{-\frac{3}{2}bL}\cos\frac{\sqrt{3}}{3}bL.$$

1.3. Выпучивание трубчатой конструкции под действием сдвигового ударного импульса при относительном удлинении деформации площадки контакта при вышеуказанных граничных условиях

В данном случае правая часть дифференциального уравнения (4) есть

$$q_k^* = \lambda_k q_k \left(\frac{R}{L}\right)\left(\frac{h}{R}\right)^{5/2}(1-x) \tag{15}$$

на основании (15) общее решение дифференциального уравнения (4) есть:

$$W(x) = c_1 + c_2 e^{-bx} + e^{\frac{b}{2}x}\left(c_3 \cos\frac{\sqrt{3}}{2}bx + c_4 \sin\frac{\sqrt{3}}{2}bx\right) + \frac{q_k}{\eta}\left(1 - \frac{x^2}{2}\right). \tag{16}$$

Подставляя (16) в граничные условия (7) с учетом (8) получим:

$$w(x) = \frac{q_k^*}{b^2\eta}\cdot$$

$$\cdot\{\frac{1}{\Delta}\{\left(\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL - \sqrt{3}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL\right)e^{-\frac{3}{2}bL} - 1 + \frac{1}{b}\left(e^{-\frac{3}{2}bL} - \cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL + \sqrt{3}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL\right) + e^{-\frac{b}{2}L} +$$

$$+\left[1 + \frac{1}{b}\left(\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL - \frac{\sqrt{3}}{3}\sin\frac{\sqrt{3}}{3}bL\right)e^{-\frac{b}{2}L}\right]e^{-bx} -$$

$$-\left[\left(\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL - \sqrt{3}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL\right)\cdot e^{-\frac{3}{2}bL} + \frac{1}{b}\cdot\left(e^{-\frac{3}{2}bL} + \frac{2\sqrt{3}}{3}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL\right)e^{-\frac{b}{2}L}\right]$$

$$\cdot\{e^{\frac{b}{2}x}\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bx + \frac{\sqrt{3}}{2}\cdot$$

$$\cdot\left[\left(\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL - \sqrt{3}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL\right)e^{-\frac{3}{2}bL} + 1 + \frac{1}{b}\left(e^{-\frac{3}{2}bL} + \cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL + \frac{\sqrt{3}}{2}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bL\right)e^{-\frac{b}{2}L}\right]e^{\frac{b}{2}x}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bx$$

$$-\frac{2\sqrt{3}}{3}\sin\frac{\sqrt{3}}{2}bx + b\left(x - \frac{x^2}{2}\right)\Big\},$$

где $\Delta = 1 + 2e^{-\frac{3}{2}bL}\cos\frac{\sqrt{3}}{2}bL.$

Уравнение (11), (14), (17), а так же (3) решены на ЭВМ при следующих данных:

$c = \sqrt[3]{\frac{\eta}{D}} = 0{,}25;\ b = -0{,}62996;\ L = 0{,}3.$
$c = \sqrt[3]{\frac{\eta}{D}} = 1{,}25:\ b = -1{,}077;\ L = 0{,}4.$
$c = \sqrt[3]{\frac{\eta}{D}} = 2{,}25:\ b = -1{,}31;\ L = 1.$
$x = \left\{\begin{matrix} 0{,}2;\ 0{,}4;\ 0{,}6;\ 0{,}8;\ 1{,}0;\ 1{,}2;\ 1{,}4;\ \ldots,\ 2{,}0;\ 2{,}2; \\ 2{,}4;\ 2{,}6;\ 2{,}8;\ 3{,}0;\ \ldots,\ 9{,}0;\ 9{,}2;\ 9{,}4;\ 9{,}6;\ 9{,}8;\ 10{,}0 \end{matrix}\right\}$
в долях $\frac{q_k}{b\eta};\ \frac{q_k}{b^2\eta}.$

Выводы:

Из анализа графиков 1-4 следует:

Первое. Под действием сосредоточенного ударного импульса при сдвиговом деформировании площадки контакта зарождаются асцылляции с слабыми ударными волнами как задача Римана об одномерной ударной трубе. Плотность материала поперечного сечения как переменная величина уменьшается по схеме близкой Лакса-Вентроффа. (График 2).

Второе. Под действием углового ударного импульса при сдвиговом деформировании площади контакта зарождаются асцилляции с малыми ударными волнами затухающиеся за периферии площади контакта. Плотность материала поперечного сечения как переменная величина уменьшается по схеме близкой Годунова и Грудницкого. (График 3).

Третье. На графиках 1; 4 приведены линии возможных микротрещин материала площади контакта при сдвигом деформировании и какое возможное разрушение вызывает ударный импульс.

Четвертое. Предварительное нагружение поперечного сечения площади контакта (в долях $\frac{q_k}{b\eta}, \frac{q_k}{b^2\eta}$) уменьшает коэффициент динамичности, а внутреннее напряжение (в долях $\frac{q_k}{b\eta}, \frac{q_k}{b^2\eta}$) наоборот повышает коэффициент динамичности.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Кер А.Н. Упругие и вязкоупругие модели основании.//Прикладная механика, 1964

[2] БожановЕ.Т., Ержанов Ж.С. Иследование проблем устойчивости упругих тел, гибких пластин и оболочек и их приложения. – Алматы, 2001.- с.300.

[3] Партон В.З., Механика разрушения от теории к практике.- М.: Наука, 1990.-с.239.

[4] Божанов Е.Т., Отарбаев Ж.О., Буганова С.Н.Математическое моделирование геомеханических процессов. Алматы, 2015.- 145с.

Божанов Е.Т., Ибраимкулов А.М., Турусбекова Б.С., Орынбаева А.О.

Соққы импульсы әсерінен Соколов негізінде жатқан көп қатпарлы конструкцияның бір моделі жайлы

Түйіндеме. Берілген мақалада көпқатпарлы жіңішке түтікшелі конструкцияның ныгаюы қарастырылады, Соколов типі негізде жатқан берілген моделге негізделіп жинақтық-бұрыштық импульс әсерінен.

Кілт сөздер: Критикалық импульс, байланыс аумағы, көп қатпарлы түтікшелі конструкция, орта осьтің иілімі, жылжымалы деформация, материалдың микрожарықшақтары, динамикалық коэффициент.

Bozhanov E.T., Ibraimkulov A.M., Turusbekova B.S., Orynbaeva A.O.

On a model of multi-layer structure under the influence of shock pulse lying on the basis of the type of Sokolov

Summary. This article discusses the buckling of multilayer thin-walled tubular structure lying at the basis of the type of Sokolov under the influence of concentration and angular momentum on the basis of the proposed model.

Keywords: Critical impulse, the contact area, the multilayer tubular structure, the median axis of bending, shear deformation, material microcracks, dynamic factor.

Г. Л. Габдуллина, Ж. Ж. Ережепова
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан, *Email: erezhepova90@bk.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация. Обсуждаются особенности дистанционного обучения по курсу «Электричество и магнетизм». Обоснована необходимость использования модельного подхода для разработки высокоинтерактивных учебных материалов. Отмечается, что эффективность обучения повышается при использовании компьютерных обучающих сценариев.

Ключевые слова: дистанционное обучение, электронный учебник, индивидуальная система обучения, модельный подход, интерактивность.

Благодаря богатым возможностям, которые предоставляют информационно-коммуникационные технологии, при использовании сетевых образовательных ресурсов обучение по большинству гуманитарных дисциплин может быть эффективным. Более сложной оказывается ситуация с обучением студентов дистанционников физике, электротехнике, электронике и другим естественнонаучным и техническим дисциплинам.

На сегодняшний день имеются достаточно разнообразные платформы разработки и поддержки курсов дистанционного обучения [1-3]. Основными проблемами в сфере разработки электронных учебников были как объём учебников, так и совместимость Интернет браузеров. Корпорация Flash стремилась к использованию в Web в частности электронных учебников всех последних новинок в области отображения информации.

Электронный учебник, как правило, представляет собою самостоятельное мультимедийное средство обучения, поэтому структура электронного учебника должна быть представлена на качественно новом уровне. Электронный учебник обладает рядом отличительных особенностей, которые объясняют целесообразность разработки и использования его, как самостоятельного средства обучения. В целом, электронный учебник значительно экономит время студента, затрачиваемое на операции по поиску учебного материала. Все это возможно благодаря наличию гипертекстовых ссылок. Обязательным элементом является дополнительная видеоинформация, сопровождающие разделы курса, трудные для понимания в текстовом изложении. Видеозанятия позволяют изменять масштаб времени и демонстрировать явления в ускоренном или замедленном темпе. Основные достоинства электронного учебника заключаются в следующем:

1) Технологичность, заключается в том, что обучение с использованием современных программных и технических средств делает электронное образование более эффективным.

2) Доступность и открытость электронных учебников. Возможность учиться удалено от места обучения, не покидая свой дом или офис. Это позволяет современному специалисту учиться практически всю жизнь, без специальных командировок, отпусков, совмещая учебу с основной деятельностью, при этом делая упор на обучение вечером и в выходные дни.

3) Свобода и гибкость, доступ к качественному образованию. Появляются новые возможности для выбора электронного учебника. Очень легко выбрать несколько учебников из разных университетов, из разных стран.

4) Индивидуальность систем обучения. Электронный учебник носит более индивидуальный и гибкий характер обучения, обучающийся сам определяет темп обучения, может возвращаться к отдельным урокам, может пропускать отдельные разделы и т.д. Обучающийся изучает учебный материал в процессе всего времени.

Студент, обучающийся по электронным учебникам становится более самостоятельным, мобильным и ответственным. Без этих качеств он не сможет учиться. Если их не было изначально, но мотивация к обучению велика, они развиваются и по окончанию обучения получаем востребованных специалистов.

Поддерживая вышеуказанные особенности электронного учебника, был разработан учебный курс «Электричества и магнетизма» с помощью платформы Adobe Flash. На данном этапе учебный

комплекс разработан для студентов казахского и русского отделения дистанционного обучения. В содержание учебника входят следующие разделы:

1. Силлабус;
2. Лекции;
3. Сборник задач;
4. Тестовый контроль;
5. Вопросы рубежного контроля;
6. Вопросы промежуточного экзамена;
7. Экзаменационные вопросы;
8. Список литературы;
9. Видеозанятия;
10. Тест.

Различие между тестовым контролем и тестом заключается в том, что первый закреплен определенным темам лекции, а второй является общим тестом для всего курса. Также, представлен один курс видеозанятия, разработанный с помощью программы Adobe Premiere Pro для студентов казахского отделения.

Целый учебный комплекс разработан в среде Adobe Flash, который является очень мощным, при этом простым в использовании, средством создания анимированных проектов на основе векторной графики с встроенной поддержкой интерактивности. Flash является идеальным рабочим инструментом, позволяющим дополнять создаваемые ими электронные учебники анимацией и звуком. Для работы во Flash не обязательно иметь какой-либо опыт в профессиональном программировании – этот позволяет создавать Web – узлы с элементами интерактивности без необходимости написания исходных кодов JavaScript, Java или HTML [4].

В среде Flash большое значение придается движению и взаимодействию, что предоставляет возможность пользователю создавать подконтрольные приложения, которые напрямую зависят от его творческого подхода [5].

Возможность создавать кнопки, нажатие которых приводит к выдаче информации и воспроизведению звука или переносящее в другое место видео проекта. Поэтому, презентация электронных учебников в проекте может проходить в определённой последовательности или по пути указанному пользователем. На следующей странице представлены интерфейсы основных окон учебника для студентов русского и казахского языков обучения.

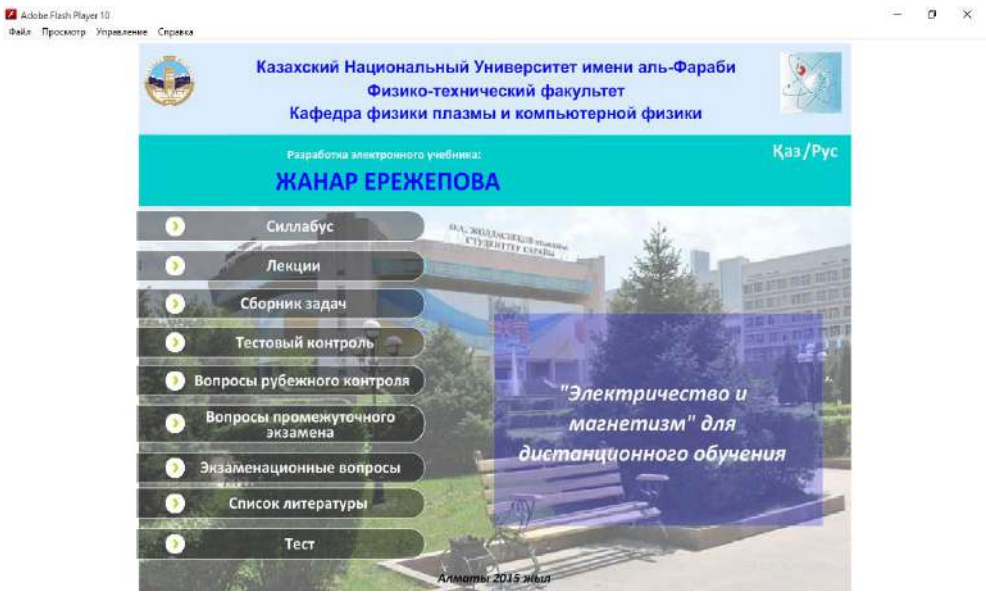


Рис. 1. Основной интерфейс учебного комплекса по курсу «Электричество и магнетизм» для студентов русского языка обучения

Роль электронных комплексов в учебном процессе дает возможность повышения качества и эффективности в области образования. Многие обучающие в данное время получают образование

виртуальным образом, то есть дистанционно. Здесь тоже важна роль электронных учебников, которые в применении очень удобны и актуальны. Успешность дистанционного обучения во многом зависит от организации учебного материала. Требования к организации дистанционных курсов определяется особенностями взаимодействия обучающего и обучаемого в условиях телекоммуникационной сети. Эффективность дистанционного обучения зависит от качества используемых материалов (учебных курсов) и мастерства педагогов, участвующих в этом процессе. Поэтому, дистанционное обучение является приоритетной. И главной целью является введение в процесс учебы новейших образовательных технологии и разработка электронного учебника для создания современных образовательных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Средства дистанционного обучения. Методика, технология, инструментарий // С.В. Агапонов и др.; под ред. З.О. Джалиашвили. СПб.: БХВН Петербург, 2003. 336 с.

[2] Анищенко Н.Г., Васильев П.М., Граменицкий И.М. Компьютерный практикум в системе дистанционного обучения // Физическое образование в вузах. 2005. Т. 11. № 1. С. 90 – 97.

[3] Домненко В.М., Николаев Д.Г., Гусев А.Е. Принципы построения и перспективы развития системы дистанционного обучения в СПбГИТМО (ТУ) // Физическое образование в вузах. 2000. Т. 6. № 1. С. 115–122.

[4] Франклин Д., Паттон Б. Flash 4. Анимация в Интернете. - Пер. с англ. - СПб: Символ-Плюс, - Москва, 2000 г. - 464 с.

[5] Кречетников К.Г. Методология проектирования, оценки качества и применения информационных технологий обучения. - Москва, 2001 г. - 326.

Габдуллина Г.Л., Ережепова Ж.Ж.

Қашықтықтан оқуға арналған интерактивті оқу құралдарын қолдану

Түйіндеме. «Электр және магнитизм» пәні бойынша қашықтықтан оқыту курсының ерекшеліктері қарастырылған. Жоғары интерактивті оқыту материалдарды әзірлеу негізінде модельдеу тәсілін қолдану маңызы көрсетілген. Оқытудың тиімділігін компьютерлік оқыту сценарийлерін пайдалану арқылы жақсарды деп атап өтілген.

Түйін сөздер. қашықтықтан оқыту, электрондық оқулық, жеке оқу жүйесі, модельдеу тәсілі, интерактивтілік.

Gabdullina G.L., Yerezhepova Zh.Zh.

Application interactive teaching material for distance learning

Symmary. The features of the distance learning course "Electricity and Magnetism". The necessity of using a model approach for the development of highly interactive training materials. It is noted that the learning efficiency is improved by using computer-based training scenarios.

Key words: distance learning, e-tutorial, individual learning, model approach, interactivity.

УДК 534.29

С. С. Омаров, С. К. Нысанбаева, Х. Р. Майлина, Г. Е. Бедельбаева, Е. Ким
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

РАДИАЦИОННАЯ ЗАЩИТА ОТ ВТОРИЧНОГО ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

Аннотация. Работа посвящена проблемам радиационной защиты от вторичного гамма – излучения, возникающего в результате (p,γ) и (α, γ) ядерных реакций в различных материалах. Представлены результаты расчетов сечений данных реакций и оценок средней энергии вторичных гамма – квантов. Полученные результаты позволили спроектировать радиационную защиту от вторичного – гамма-излучения.

Ключевые слова: радиационная защита, вторичное гамма-излучение, ядерные реакции.

Актуальность. При эксплуатации ядерных объектов или при техногенных радиационных авариях важную роль играет защита персонала от радиационного излучения высокой интенсивности. Однако взаимодействие первичного радиационного облучения с защитными материалами в свою очередь рождает вторичное гамма – излучение, интенсивность которого нередко превышает дозу бомбардирующего излучения. Проникающая способность вторичного гамма – излучения зависит от его средней энергии и имеет большое значение для большинства радиационных защит. Сложность исследования вторичного гамма – излучения заключается также и в том, что вторичное гамма – излучение нередко сопровождается сопутствующим нейтронным излучением. В данной работе проанализированы способы дискриминации сопутствующего нейтронного излучения и приведен расчет поглощения вторичного гамма – излучения различными радиационными защитами.

Неизбежное в условиях энергетического кризиса развитие атомной энергетики ставит перед человечеством актуальную проблему – надежную защиту от радиации, в том числе, и защиту от вторичного гамма – излучения, инжектируемого в результате взаимодействия высокоэнергичных заряженных частиц с материалом первичной защиты.

Введение.

Защита персонала от радиации обслуживаемых ядерных объектов в настоящее время приобретает первостепенное значение. Вызовы нашего времени таковы, что шансов избежать встречи с радиацией практически не остается, а востребованность в достаточном количестве энергии все возрастает. При этих обстоятельствах серьезный вклад в обеспечении энергии могут внести атомные электростанции, количество и роль которых увеличивается от года к году. С другой стороны, наблюдается развитие транспортных средств, использующих атомную энергию. Освоение космоса и ближайших к Земле планет и спутников Земли также связано со встречей с радиацией космического излучения, так как защитных магнитных полей у данных объектов может не оказаться. Солнечный «ветер» также несет огромное количество высокоэнергичных протонов, альфа – частиц, нейтронов, электронов и т.п.

Все вышеперечисленные факты указывают на то, что в современном мире пренебрегать радиационным воздействием на людей нельзя. Защита ядерных реакторов и других ядерных объектов нуждается в серьезном научном подходе.

В данной работе были рассмотрены причины, приводящие к возникновению вторичного гамма – излучения. Особое внимание было уделено взаимодействиям протонов и альфа – частиц с различными мишенями. Было установлено, что первичное облучение в предполагаемой радиационной защите создает остаточное, так называемое, вторичное излучение гамма – квантов и нейтронов, обладающих большими проникающими способностями. Сложность заключается в том, что радиационная защита от вторичных излучений в виде вторичных нейтронов и вторичных гамма – квантов требует различного подхода и различных материалов, в то время как эти излучения сложно методически измерить в отдельности. Поэтому в данной работе внимание было уделено не только расчетам вероятности ядерных взаимодействий протонов и альфа – частиц с ядрами различных Z, но и методике разделения фиксируемых сигналов от нейтронов и гамма – квантов. Далее, используя известные экспериментальные данные по дозам вторичного гамма – излучения, был проведен расчет средней энергии вторичных гамма – квантов.

Совокупность расчетных и экспериментальных данных была использована для оценки радиационных защит от вторичного гамма – излучения.

Теоретические, экспериментальные результаты и дискуссия.

Блок-схема регистрации сигналов от вторичного гамма излучения включает органический кристалл стильбена, фотоумножитель и схему разделения. Органический кристалл стильбена имеет известное преимущество перед неорганическими кристаллами в ткани – эквивалентности. Однако, высокая чувствительность органических кристаллов к нейтронам исключает их использование для измерения гамма-излучения, так как поток сопутствующих нейтронов зачастую бывает одного порядка с потоком гама - квантов, а иногда и превышает его.

Это ограничение можно обойти, если использовать зависимость времени высвечивания органических кристаллов от плотности ионизации вдоль трека. Для трека с более плотной ионизацией наблюдается большее использование времени высвечивания кристалла, что позволяет дискриминировать гамма-излучения. На рисунке 1 представлена блок-схема, в которой использовался однокристальный сцинтилляционный спектрометр с кристаллом стильбена для измерения спектров и доз гамма-излучения.

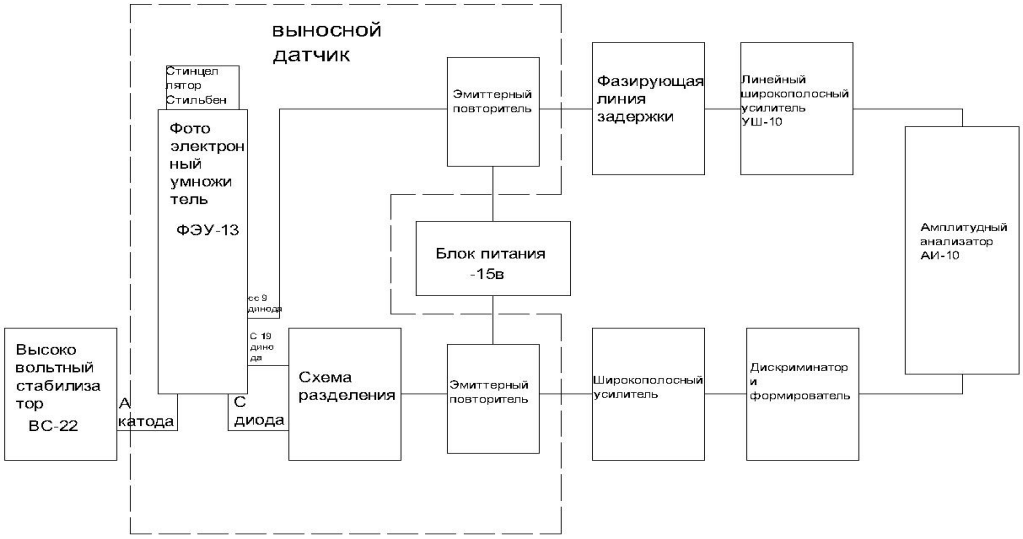


Рис. 1. Блок – схема сцинтилляционного спектрометра.

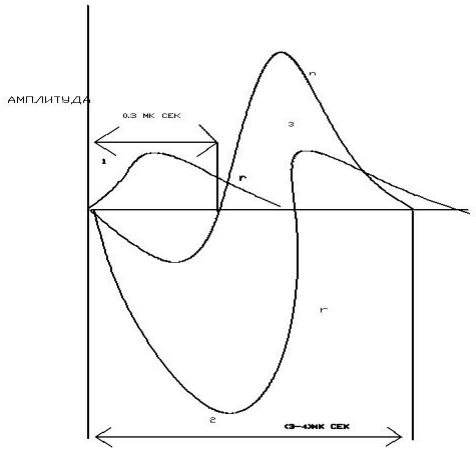


Рис. 2. Вид импульсов от нейтронов и гамма – излучения, полученных с помощью схемы разделения.

Суть работы наиболее важного блока экспериментальной установки – схемы разделения заключается в дифференцировании и формировании импульсов напряжения, снятых с анода и диода и последующего их сравнения. Импульсы формируются таким образом, чтобы амплитуда и длительность импульсов от нейтронов были одинаковы по величине, а полярность равная. Тогда после их сложения суммарный импульс будет равен нулю, а для гамма - квантов отличаться от нуля (см.рис. 2).

С помощью рассмотренной блок – схемы были измерены угловые распределения доз вторичного гамма – излучения, инжектированного в результате (p,γ) и (α,γ) ядерных реакций на мишенях, установленных в циклотроне и в синхроциклотроне [1].

В таблице 1 представлены угловые распределения доз вторичного гамма – излучения, возникшего в результате (p,γ) ядерной реакции.

Таблица 1. **Угловые распределения доз вторичного гамма – излучения, возникшего в результате (p,γ) ядерной реакции.**

Мишень	Доза D_0 [рад·м^2 / протон]		
	0^0	45^0	90^0
Литий	$(5,3 \pm 0,8)\cdot10^{-17}$	$(5,3 \pm 0,9)\cdot10^{-17}$	$(5,3 \pm 0,7)\cdot10^{-17}$
Углерод	$(9,3 \pm 1,2)\cdot10^{-17}$	$(10,0 \pm 0,9)\cdot10^{-17}$	$(8,0 \pm 1,2)\cdot10^{-17}$
Алюминий	$(7,4 \pm 1,0)\cdot10^{-17}$		
Никель	$(4,2 \pm 0,6)\cdot10^{-17}$		
Медь	$(6,6 \pm 0,7)\cdot10^{-17}$	$(6,7 \pm 0,7)\cdot10^{-17}$	$(6,6 \pm 0,7\cdot10^{-17}$
Ниобий	$(4,3 \pm 0,6)\cdot10^{-17}$		
Кадмий	$(4,2 \pm 0,5)\cdot10^{-17}$		
Тантал	$(3,2 \pm 0,5)\cdot10^{-17}$	$(3,3 \pm 0,5)\cdot10^{-17}$	$(3,2 \pm 0,5)\cdot10^{-17}$
Свинец	$(1,9 \pm 0,3)\cdot10^{-17}$	$(1,9 \pm 0,5)\cdot10^{-17}$	$(1,8 \pm 0,8)\cdot10^{-17}$

В таблице 2 представлены угловые распределения доз вторичного гамма – излучения, возникшего в результате (α,γ) ядерной реакции.

Таблица 2. **Угловые распределения доз вторичного гамма – излучения, возникшего в результате (α,γ) ядерной реакции.**

Мишень	Доза D_0 [рад·м^2 / альфа-частица]		
	0^0	45^0	90^0
Литий	$(3,2 \pm 0,8)\cdot10^{-17}$		
Углерод	$(4,3 \pm 1,2)\cdot10^{-17}$	$(6,5,0 \pm 1,6)\cdot10^{-17}$	$(4,7 \pm 0,9)\cdot10^{-17}$
Магний	$(4,1 \pm 1,0)\cdot10^{-17}$		$(3,3 \pm 1,0)\cdot10^{-17}$
Алюминий	$(3,3 \pm 0,9)\cdot10^{-17}$		
Никель	$(2,5 \pm 0,6)\cdot10^{-17}$		$(2,6 \pm 0,6)\cdot10^{-17}$
Цинк	$(2,2 \pm 0,5)\cdot10^{-17}$		
Цирконий	$(1,7 \pm 0,4)\cdot10^{-17}$		
Серебро	$(1,8 \pm 0,3)\cdot10^{-17}$		$(1,3 \pm 0,3)\cdot10^{-17}$
Тантал	$(1,2 \pm 0,3)\cdot10^{-17}$		$(1,2 \pm 0,3)\cdot10^{-17}$
Золото	$(1,0 \pm 0,2)\cdot10^{-17}$	$(1,1 \pm 0,2)\cdot10^{-17}$	$(1,0 \pm 0,2)\cdot10^{-17}$
Свинец	$(0,75 \pm 0,19)\cdot10^{-17}$	$(0,8 \pm 0,2)\cdot10^{-17}$	$(0,7 \pm 0,2)\cdot10^{-17}$

Результаты измерений, представленных в таблицах 1 и 2 показывают на изотропность направлений потоков вторичного – гамма – излучения.

Вероятность ядерного взаимодействия протона (альфа - частицы) W в толстой мишени можно определить из выражения [1] :

$$W(Z) = \int_{E_{НАЧ}}^{E_{КОН}} \sum_{ne}(E_{\alpha,}Z)\left[-\frac{dE_\alpha}{dx}(Z)\right]^{-1} dE_\alpha, \qquad (1)$$

где $E_{НАЧ}$ – начальная энергия альфа – частицы до взаимодействия, МэВ; $E_{КОН}$ – конечная энергия альфа – частицы после взаимодействия, МэВ; $\sum_{ne}$ (E_α , Z) - макроскопическое сечение неупругого взаимодействия альфа – частицы с ядром Z мишени.

$-\frac{dE_\alpha}{dx}$ - удельные потери энергии альфа частицы в веществе мишени;

E_α – энергия падающей альфа – частицы, МэВ.

Зная W(Z) и величину измеренных или рассчитанных доз можно рассчитать среднюю энергию вторичных гамма – квантов по формуле:

$$<\varepsilon> = \frac{D \cdot 4\pi R^2}{K \cdot W \cdot <\sum_a>} \qquad (2)$$

$<\sum_a> = \frac{\int \sum_a N(E)dE}{\int N(E)dE}$ - сечение поглощения энергии гамма – квантов в кристалле;

N(E) – среднее (по энергии протона или альфа – частицы в мишени) число гамма – квантов на один протон или альфа – частицу, попавшую в мишень , дифференциальный спектр гамма – квантов, нормированный на один протон (альфа – частицу), с размерностью N(E) $\left[\frac{квант}{МэВ}\right]$;

E – энергия гамма – квантов, [МэВ] ;

K – переходный коэффициент от поглощенной энергии к дозе;

R – расстояние от мишени до детектора, м.

Расчет сечений $<\sum_a> = \frac{\int \sum_a N(E)dE}{\int N(E)dE}$ был проведен для мишеней с Z = 10 ÷ 92 и для энергий протонов в диапазоне 3 ÷ 60 МэВ. Для энергий выше 50 МэВ сечение неупругого взаимодействия остается практически постоянным, соответствующим ~ $0,85\pi R^2$, где R – радиус ядра).

На рисунке 3 приведены результаты расчета вероятности ядерного взаимодействия W(Z) протонов в веществе мишени.

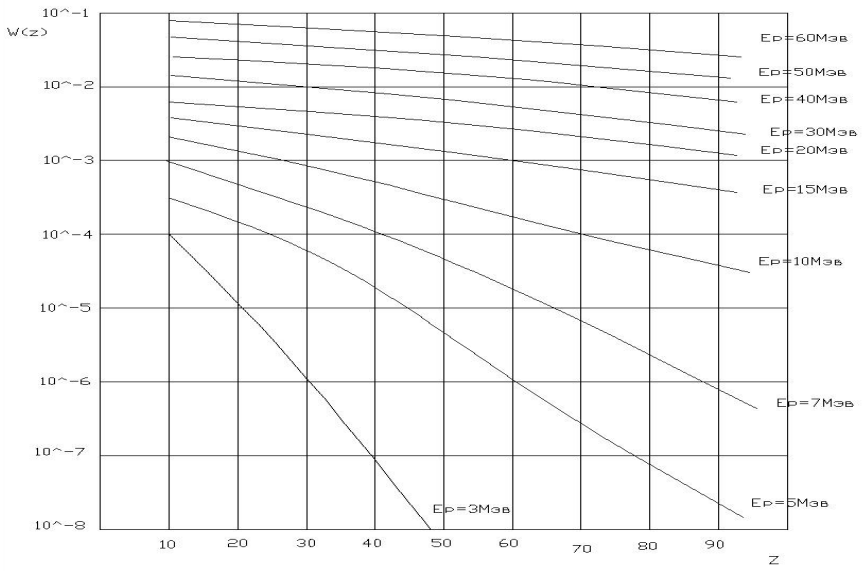


Рис. 3. Зависимость вероятности ядерного взаимодействия протонов W(Z) с энергиями E_P = 3 ÷ 60 МэВ в толстой мишени как функция Z ядра.

Из рисунка 3 отчетливо видно, что: а) вероятность ядерного взаимодействия для данного атомного номера с ростом энергий падающих протонов быстро растет до энергий ~ 15 – 20МэВ; б) с ростом атомного номера ядра мишени в области энергий (3 ÷ 15) МэВ W(Z) падает, что связано с наличием кулоновского барьера ядра. Данные по сечениям неупругого взаимодействия альфа – частицы с ядром мишени брались из результатов расчетов по оптической модели [2] и сравнивались с экспериментальными данными [3,4,5]. Вероятность ядерного взаимодействия альфа-частицы с энергией E_α = 42 МэВ в толстой мишени как функция Z ядра представлена на рисунке 4.

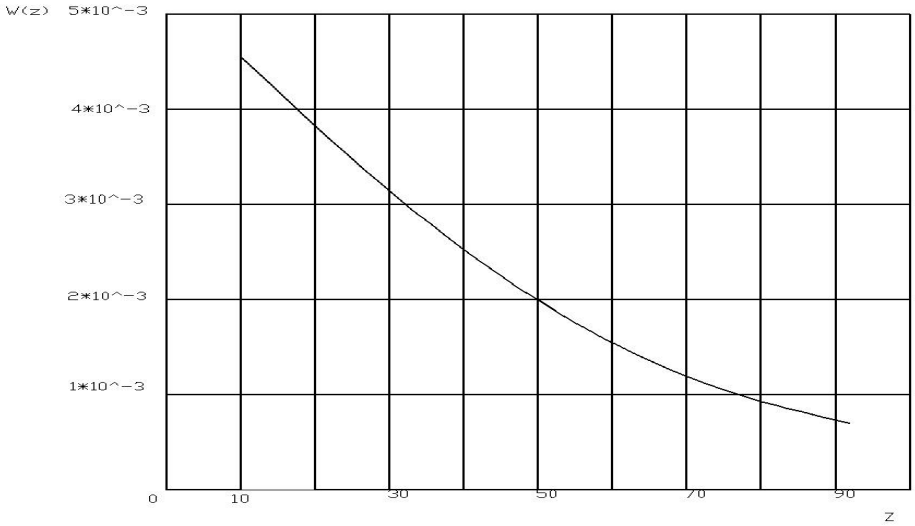


Рис. 4. Вероятность ядерного взаимодействия альфа - частицы с энергией E_α = 42 МэВ в толстой мишени, как функция Z ядра.

Также как и в случае протонов, вероятность W(Z) для альфа – частиц с ростом атомного номера падает.

При измерениях гамма – излучения из алюминиевой мишени, бомбардируемой протонами с начальной энергией 660 МэВ использовалась мишень толщиной 20 мм, т.е. тонкая по отношению к длине свободного пробега до ядерного взаимодействия. При расчетах вероятности ядерного

взаимодействия протонов с начальной энергией 660 МэВ в веществе алюминиевой мишени данные для сечений неупругого взаимодействия брались из работ [6,7,8].

На основе полученных средних сечений поглощения энергии гамма – квантов в кристалле $< \sum_{\alpha} >$, вероятностей ядерного взаимодействия W(Z) и измеренных доз вторичного гамма – излучения была оценена средняя энергия, которую могут унести все γ – кванты, генерируемые при неупругом ядерном взаимодействии в веществе мишени. В таблице 3 приведены средние энергии, унесенные всеми вторичными гамма – квантами из мишеней с Z = 12 ÷92, бомбардируемых протонами и альфа – частицами с различными начальными энергиями

Таблица 3. **Средняя энергия вторичного гамма – излучения.**

Мишень	Средняя энергия < ε > , МэВ			
	E_P = 10,5 МэВ	E_P = 21 МэВ	E_α = 42 МэВ	E_P = 660 МэВ
Магний			~ 2,8	
Алюминий	~ 2,5	~ 2,8	~ 2,3	~ 3,6
Титан	~ 3,5			
Никель		~ 2,0	~ 2,0	
Медь		~ 3,5		
Цинк			~ 2,0	
Цирконий			~ 2,0	
Ниобий	~ 4,5	~ 3,1		
Серебро			~ 2,4	
Кадмий		~ 2,9		
Тантал		~ 3,7	~ 2,5	
Золото			~ 2,7	
Свинец		~ 3,0	~ 2,9	

Результаты расчетов показывают, что среднее значение < ε > составляет величину ~ 3,0 МэВ.

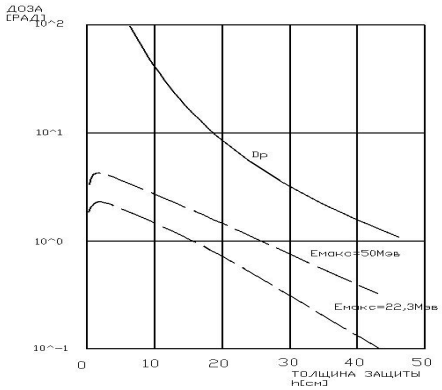


Рис. 5. Дозы вторичного гамма – излучения в центре сферы из различных материалов.

Результаты данного исследования позволяют рассчитать дозу вторичного γ – излучения за радиационной защитой материалов с Z = 12 ÷92, бомбардируемых протонами и альфа – частицами с различными начальными энергиями. Рассчитанные дозы вторичного γ – излучения в центре сферы из различных материалов представлены на рисунке 5.

В данном исследовании в качестве примера также оценивались дозы вторичного γ – излучения в центре сферы из алюминия, облучаемого протонами «мягкой» солнечной вспышки.

Для расчета рассмотрим сферу из алюминия с толщиной оболочки 3г/см^2, 5г/см^2 и 10г/см^2. Известно, что, например, спектр солнечной вспышки типа 10 мая 1959 г имел вид:

$$\frac{dN(E_P,0)}{dE_P} = 0 \qquad 0 \le E_P \le 5\text{МэВ}$$

$$\frac{dN(E_P,0)}{dE_P} = 2{,}5 \cdot 10^{11} \cdot E^{-2,07} \qquad 0 \le E_P \le 5\text{МэВ}$$

$$\frac{dN(E_P,0)}{dE_P} = 5{,}48 \cdot 10^{14} \cdot E^{-3,95} \qquad 60 \le E_P \le 1000\text{МэВ} \qquad (3)$$

в единицах протон/см^2·МэВ·стер.

Предполагалось, что каждый протон падает перпендикулярно на единичную площадь сферы. А вторичное γ – излучение изотропно. На рисунке 6 приведена зависимость доз вторичных γ – квантов и доз первичных протонов от толщины сферы из алюминия для вспышки типа 10 мая 1959 года. Для сравнения приведены данные Альсмиллера [9]. В настоящих расчетах не учитывалась изотропность падения первичных протонов на элемент сферы, а также не учитывалось ослабление гамма – квантов в толще оболочки сферы.

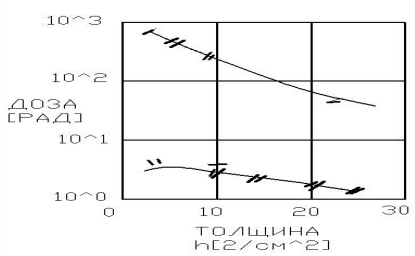


Рис. 6. Зависимость доз вторичных гамма – квантов и первичных протонов от толщины оболочки сферы из алюминия, облучаемой протонами от солнечной вспышки 10 мая 1959 года.
Нижняя кривая - D_γ , верхняя кривая – D_P Альсмиллера [9].

Указанные приближения вводились для упрощения расчета, поскольку сам расчет лишь иллюстрирует возможность вычислить дозу вторичных гамма – квантов для сферических защит из алюминия в диапазоне энергий первичных протонов, по крайней мере до 600 -700 МэВ. Для более точных расчетов желателен больший набор экспериментальных данных в области высоких энергий (600 МэВ и выше)

Выводы.

Таким образом, в данной работе было проведено:

- исследование методики измерения вторичного гамма – излучения для случая, когда имеется в наличии сопутствующее нейтронное излучение;
- расчет вероятности ядерной реакции типа (p,γ) и (α,γ) для различных начальных энергий протонов и альфа – частиц;
- расчет средней энергии вторичных гамма –квантов, инжектируемых из мишеней с различным Z;

Результаты исследования показали, что:

- вторичное излучение для ядер с Z = (10 ÷ 92) имеет среднюю энергию около ~ 3 МэВ

не зависимо от величины начальных энергий, взаимодействующих с первичной защитой протонов и альфа – частиц;

- угловое распределение вторичных гамма квантов имеет изотропный характер;
- доза вторичного гамма – излучения является функцией Z ядра мишени;
- имея расчетное значение энергии вторичных гамма – квантов, можно рассчитать оптимальную радиационную защиту от них.

ЛИТЕРАТУРА

[1] С.С.Омаров, Т.Б.Бегимов, М.А. Калымбетова. Средняя энергия гамма-квантов, инжектируемых при неупругом взаимодейсвии протонов и альфа-частиц в веществе. Научно-технический журн. «Вестник КазНТУ» № 2 (84) г.Алматы.2011 с.201-204.
[2] I.Huizenga, G.Igo. – «Nuclear Physic». 29, 462 (1962)
[3] W.John - Phys.Rev., 103, 704, No. 3.(1956)
[4] A.Viola, V.Sehgal . - Phys.Rev., 128, 2, 762 (1962)
[5] D. Vinciguerra - «Nuclear Physic», 77, 2, 337 (1966)
[6] V.Bercovitch, G.Hanna, E.Hincka. - Phys.Rev., 139, 412 (1960)
[7] В.Н.Москалев, Б.В.Гавриловский – ДАН РФ, 110, 972 (1966)
[8] F.Chen, C.Leavitt. - Phys.Rev., 99, 857 (1965)
[9] F.S.Alsmiller. ORNL – 3360, 225 (1962).

Омаров С.С., Нысанбаева С.К., Майлина Х.Р., Бедельбаева Г.Е., Ким Е.

Екінші ретті гамма-сәулеленуден радиациалық қорғаулар.

Түйіндеме. Екінші ретті гамма-сәулеленуді зерттеулер альфа бөлшектер мен протондардың ядролық байланысы нәтижесіндегі жоғары энергияның космостық сәулелер мен ядролық реакторлардан қорғауғу мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері радиациалық өрістің интенсивтілігіндегі екінші ретті гамма-сәулелерден қорғауға араналған жобаларға тиімді болады**.**

Omarov S.S., Nyssanbayeva S.K., Mailina K.R., Bedelbayeva G.E., Kim E.

Radiation protection from the secondary gamma rays

Symmary. The secondary gamma rays are researched, which were injected by the nuclear interaction of protons and α-particles of high energies in radiation protection from cosmic rays and nuclear reactor.

The research results can be useful for the designing of protection from the secondary gamma rays in intensive radiation fields.

УДК 534.29; 537; 621-022; 532.

[1]С. К. Нысанбаева, [1]С.С. Омаров, [1]Х. Р. Майлина, [1]Н. Н. Жумабекова,[2]С. Бейсен

([1]Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан,

[2]Синьцзянский университет, Урумчи, КНР.)

АКУСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация. Приведены результаты теоретического и экспериментального исследования акустических параметров многослойных тонкопленочных нанокомпозитных материалов и монокристаллов, входящих в их структурный состав. Исследования показали, что ультразвуковое поглощение зависит от типа кристаллической решетки монокристаллов, температуры, частоты ультразвука, а также от структурного состава и толщины тонкопленочного нанокомпозитного материала.

Ключевые слова: наночастица, нанокомпозитные материалы, фонон, ультразвуковое поглощение, коэффициент ультразвукового поглощения, акустический спектрометр.

Введение.

Нанокомпозитные материалы в последние годы широко используются в современной технике и научных исследованиях. Возможность получать тонкие пленки и изменять их структурный состав позволяет варьировать физическими свойствами исследуемых композитных материалов. Особый интерес представляют исследования акустических параметров наноматериалов при облучении их ультразвуком. Экспериментальные и теоретические результаты, полученные в данной работе могут быть использованы в новейшей области машиностроения, вычислительной и космической технике, современных визуальных и акустических приборах, медицине.

В связи с этим актуальным является исследование физико-механических свойств тонких пленок из нанокомпозитных материалов. Основное внимание в настоящей работе уделено исследованию акустических характеристик нанокомпозитных материалов Co_x Ni_{1-x} Fe_2 0_4, SiO_2 NiFe (d) Ta , SiO_2 NiFe (d) Ru , толщина Ta и Ru 4нм, 7нм, 10 нм.

Теоретические и экспериментальные результаты.

Теоретические исследования исследования сводились к расчетам коэффициента ультразвукового поглощения компонентов Fe_2, Ni, Co и Si , составляющих исследуемый нанокомпозитный материал. Также проведены эксперимательные и теоретические исследования нанокомпозитных материалов SiO_2 NiFe (d) T, SiO_2 NiFe (d) Ru.

Расчет коэффициента ультразвукового поглощения в кристаллической решетке Fe_2, Ni, Co и Si проводился на основе теории трехфононного взаимодействия [1,2]. Звукопоглощение в данном случае обусловлено взаимодействием между акустическим фононом и фононом, испускаемым при тепловом колебании кристаллической решетки (тепловым фононом) с образованием третьего фонона, поглощающего акустическую энергию. Результаты исследований, проведенных авторами [1,2], показали, что коэффициент ультразвукового поглощения для рассматриваемых кристаллических решеток Fe_2, Ni, Co и Si зависит от частоты, температуры и типа кристаллической решетки. Коэффициент ультразвукового поглощения в кристаллической решетке Si на два порядка выше, чем

в решетке Fe_2,Ni, Co. Коэффициент поглощения ультразвуковых волн $\alpha_{LL,L}$ в кристаллической решетке оценивается по формулам [1,2]:

$$\alpha_{LL,L} = \frac{\pi^2 h\Omega}{480\rho v_L^6}\left(\frac{2\pi k_b T}{h}\right)^4 \cdot \left(\frac{9(v_L^2 - 4v_t^2/3}{2(v_L^2 - 2(v_t^2)}\right)^2$$

где Ω – акустическая частота, v_L и v_t – продольная и поперечная составляющие скорости акустической волны, k_b – коэффициент упругости кристаллической решетки.

Взаимодействия акустических фононов в интервале гиперчастот (0,5-9,4)ГГц с тепловыми фононами монокристаллических решеток Fe, Ni, Co и Si, входящих в состав исследуемых композитных материалов рассматривалось в зависимости от температуры (рисунки 1 – 4).

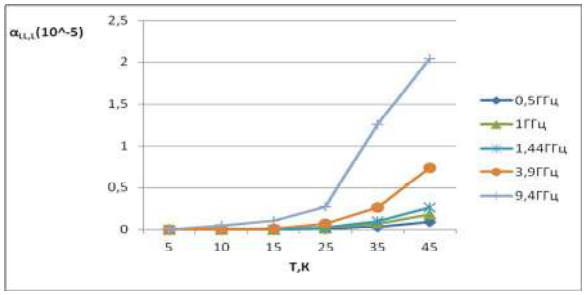


Рис. 1. Расчет зависимости коэффициента поглощения продольных ультразвуковых волн α_{LL} в кристаллах $_{26}Fe^{56}$ от температуры при различных значениях частот Ω = (0,5; 1; 1,44; 3,9; 9,4) ГГц.

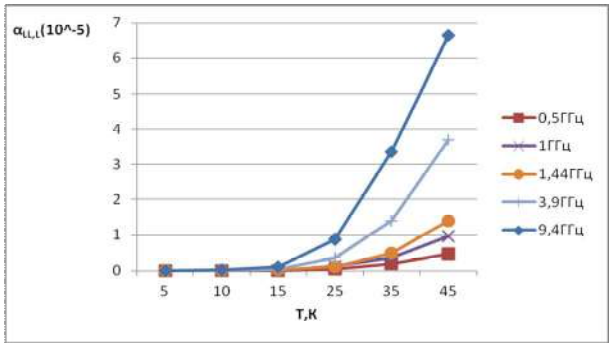


Рис. 2. Расчет зависимости коэффициента поглощения продольных ультразвуковых волн α_{LL} в кристаллах $_{28}Ni^{59}$ от температуры при различных значениях частот Ω = (0,5; 1; 1,44; 3,9; 9,4) ГГц.

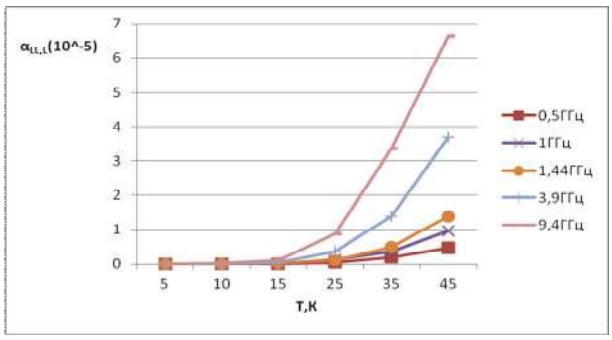


Рис. 3. Расчет зависимости коэффициента поглощения продольных ультразвуковых волн α_{LL} в кристаллах Co^{60} от температуры при различных значениях частот Ω = (0,5; 1; 1,44; 3,9; 9,4) ГГц

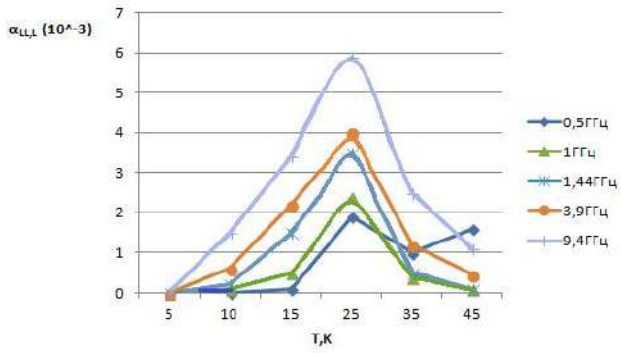


Рис. 4. Расчет зависимости коэффициента поглощения продольных ультразвуковых волн α_{LL} в $_{14}Si^{28}$ от температуры для различных звуковых частот Ω = (0,5; 1; 1,44; 3,9; 9,4) ГГц.

Коэффициент звукопоглощения в нанокомпозитных материалах SiO_2/NiFe(d)/Ta, SiO_2/NiFe(d)/Ru оценивался как экспериментально, так и теоретически. Экспериментальные измерения коэффициента звукопоглощения в исследуемых тонкопленочных нанокомпозитных материалах осуществлялся на акустическом интерферометре. График проверки прибора приведен на рисунке 5, где показано сравнение экспериментальных и расчетных данных.

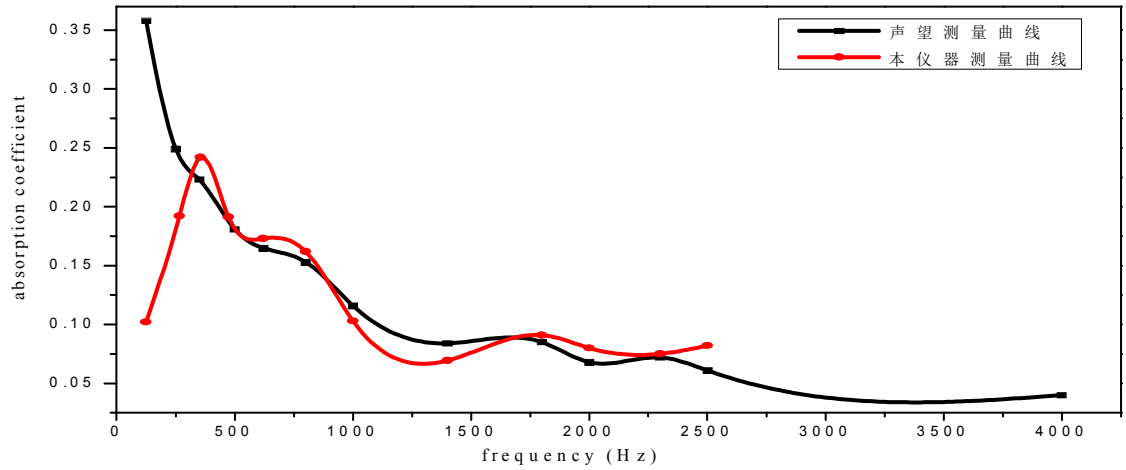


Рис. 5. График сравнения экспериментальных и расчетных данных по коэффициенту звукопоглощения. Красная линия –экспериментальные данные, черные – теоретические данные. Общая ошибка мала, что отвечают требованиям практического применения.

Акустическое измерение импеданса для разных частотных диапазонов проводилось методом транс-функции двумя микрофонами. (Международный стандарт ISO 10534-2: 1998 [11] и Американское общество по испытанию материалов в Ассоциации ASTME1050-12 стандарта. В качестве образца использовалась многослойная тонкой пленка SiO_2 / Nife / Ta с SiO_2 / NiFe / Ru с защитным слоем Ta и Ru. Слой NiFe имеет различную толщину в SiO_2 / NiFe (d = 4 нм, 7 нм до 10 нм) / Ta и SiO_2 / NiFe (d = 4 нм, 7 нм, 10 нм) / Ru. Измерения коэффициента звукопоглощения нанокомпозитных магнитных материалов проводились согласно национальным стандартам GBJ88-1985. Звукопоглощение в тонких пленках исследуемых материалов проводилось в диапазоне частот (270 -2500) Гц.

На рисунках 6,7 представлены графики зависимости коэффициента звукопоглощения пленки SiO_2 / NiFe (d) Ta и SiO_2 / NiFe (d) Ru от частоты падающего акустического сигнала для различных толщин магнитного материала

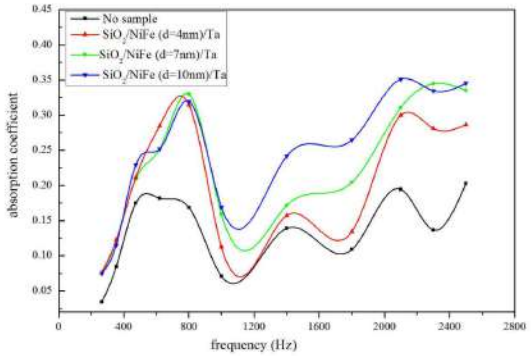


Рис. 6. Коэффициент звукопоглощения в магнитной пленке SiO_2 / NiFe (d) / Ta

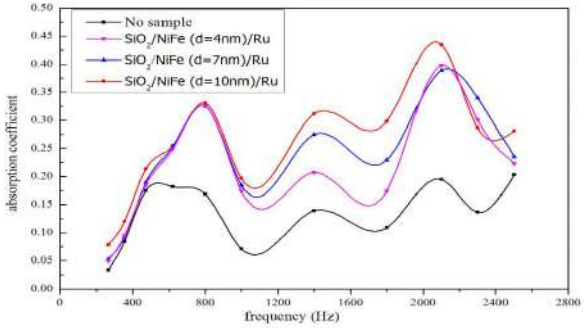


Рис. 7. Коэффициент звукопоглощения в магнитной пленке SiO_2 / NiFe (d) / Ru

Результаты измерений показывают, что на звукопоглощения оказывают влияние выбора и толщины защитного слоя. Звукопоглощение в Ru выше, чем в Ta. С ростом толщины материала звукопоглощение также растет. На рисунках 8,9,10 приведены сравнительные графики зависимости коэффициента звукопоглощения от акустической частоты для образцов разной толщины, содержащих защитные слои из Ru и Ta.

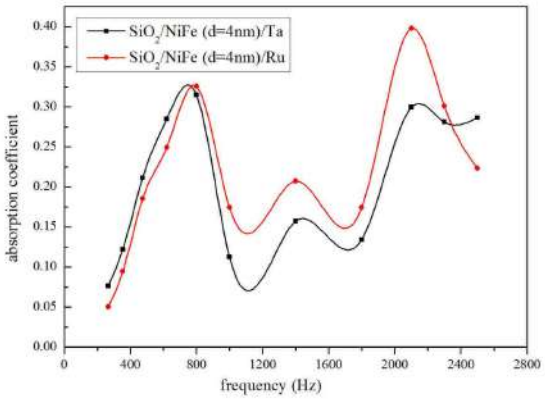


Рис. 8. График сравнения значений коэффициента звукопоглощения SiO_2 / NiFe (d) / Ta и SiO_2 / NiFe (d) / Ru для толщины 4нм.

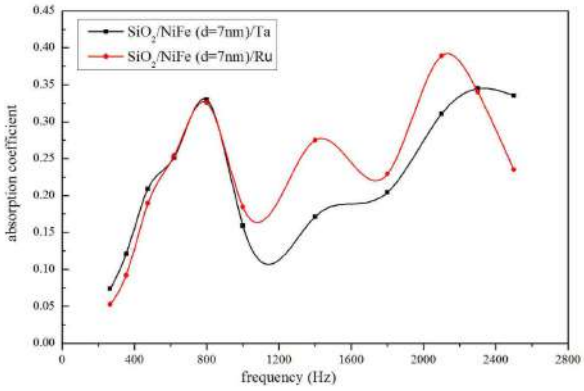


Рис. 9. График сравнения значений коэффициента звукопоглощения SiO_2 / NiFe (d) / Ta и SiO_2 / NiFe (d) / Ru для толщины 7нм.

Результаты показывают рост значений коэффициента звукопоглощения с частотой (средние значения), с толщиной образца, а звукопоглощение защитным слоем из Ru в области (800 – 2500) Гц выше, чем у Ta.

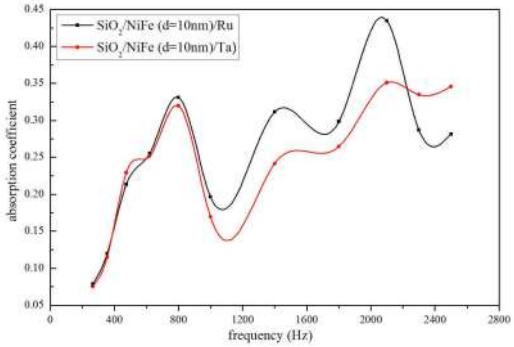


Рис. 10. График сравнения значений коэффициента звукопоглощения SiO_2 / NiFe (d) / Ta и SiO_2 / NiFe (d) / Ru для толщины 10 нм.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Омаров С.С., Бегимов ТБ, Тукибаева М.А., Рахматуллев Р.М. Оценка коэффициента звукопоглощения при взаимодействии ультразвуковых колебаний с кристаллическими веществами. ISSN 1680-9211 «Вестник КазНТУ» №1(95) 2013 с. 172-174.

[2] S.Omarov, T.Begimov, M.Tukibaeva, Kh.Maylina, G.Bedelbaeva. Phonon Interaction of Ultrasound Waves in Condensed Media. Advanced Research Vol. 983 (2014) pp328 – 337. (c) (2014) Trans Tech Publications, Switzerland.

[3] Нысанбаева С.К., Бейсен С, Омаров С.С., Майлина Х.Р., Абзалиева. Изменение акустических свойств конденсированных сред в магнитных и радиационных полях. ISSN 1680-9211. «Вестник КазНТУ» , № 3(103) 2014 с.54-59.

Нысанбаева С.К., Омаров С.С., Майлина Х.Р., Жумабекова Н.Н., Бейсен С.

Жұқа пленкалы композитті материалдардың акустикалық зерттеулері

Түйіндеме. Магнитті материал NiFe қалыңдығы d = 4нм, 7нм, 10нм болатын SiO_2/NiFe (d)/ Та және SiO_2/NiFe(d)/Ru жұқа пленкалы композитті материалдарға теориялық және эксперименттік акустикалық зертеулер жүргізілді. Зерттеулер нәтижесі дыбысжұту коэффициенті жұқа пленкалы қорғаушы қабаты Ru болатын SiO_2/NiFe(d)/Ru композитті материал жұқа пленкалы қорғаушы қабаты Та болатын SiO_2/NiFe (d)/ Та материалына қарағанда жоғары болатынын көрсетті.

Бұл зертеулер жұқа пленкалы дыбыс жұтуы жоғары материал жасауға ықпал етеді.

Nyssanbayeva S.K., Omarov S.S., Maylina K.R., Zhumabekova N.N., Beysen S.

Acoustic studies of thin film composite materials

Symmary. The results of theoretical and experimental studies of the acoustic properties of the thin film composite SiO_2 / NiFe / Ta and SiO_2 / NiFe (d) / Ru NiFe (d) Ta, NiFe (d) Ru, the thickness of NiFe which was the value of d = 4 nm, 7 nm, 10 nm. The results showed that a sound absorption NiFe films (d) Ta and NiFe (d) depends on the Ru protective layer of Ta and Ru, and Ru protective layer has an advantage over the protective layer based on Ta.

The results of these studies can be useful for the development of thin film material with a high coefficient of ultrasonic absorption.

УДК 532.517.4.519.6

А. А. Исахов, Ә. М. Есенқожа

(Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан
e-mail: alibek.issakhov@gmail.com, alisher1.618@gmail.com)

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА В РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЕ ЧЕЛОВЕКА

Аннотация. Исследование течения воздуха в носовой полости человека представляет значительный интерес, поскольку дыхание осуществляется в основном с помощью носа. Носовое дыхание важно для поддержания внутренней среды легких, так как окружающий воздух переходит в альвеолярные условия (нагрет до температуры тела и полностью насыщен водяным паром) при достижении носоглотки. В данной работе проводилось двухмерное компьютерное исследование явлений течения воздуха в модельных поперечных сечениях носовой полости для нормального человеческого носа на основе системы уравнений Навье-Стокса. Для решения системы уравнений Навье-Стокса применена схема расщепления по физическим параметрам. Полученные данные численного моделирования аэродинамики носовой полости человека сверялись с известными численными результатами, в виде профилей скорости и температуры. Результаты численного моделирования свидетельствуют о том, что при дыхании с помощью нормального человеческого носа есть достаточно времени для нагрева и водообмена, чтобы достичь внутриальвеолярного состояния. Носовая полость ускоряет теплообмен путем сужения проходов для воздуха и завихрений от носовых раковин стенок внутренней полости.

Ключевые слова: течение воздуха в респираторной системе человека, альвеолярное состояние, двухмерное компьютерное моделирование, теплообмен в носовой полости, уравнение Навье-Стокса, метод конечных объемов.

ВВЕДЕНИЕ

Носовая полость уравновешивает вдыхаемый воздух с внутренним условием тела с удивительной эффективностью. В исследованиях Коула, [2] Инглестедта, [3] и Вебба [4] было достигнуто общее согласие, что вдыхаемый воздух через носовые полости достигает до альвеолярного состояния (полностью насыщен парами воды и при температуре тела) к тому времени, когда она достигает глотки, и это практически не зависит от состояния окружающего воздуха поступившего через ноздри. Эти результаты были поддержаны Фарли и Пател [5], которые собирали в естественных условиях данные с показаний температуры воздуха вдоль верхние дыхательные пути, а также Ханна и Шерер [6], которые измерили локальные коэффициенты массообмена на гипсовой модели человеческой верхней дыхательной пути. Тем не менее, МакФаден [7] отметил, что в то время эти выводы справедливы и для спокойного дыхания, в некоторых обстоятельствах при высоких уровнях вентиляции, кондиционирование дополнительного воздуха должно происходить во внутригрудных дыхательных путях для того, чтобы полностью обусловливать вдыхаемый воздух в альвеолярном состоянии.

Многочисленные исследования были направлены на оценку увлажнения и регулирования температуры носовой полости. Однако математические модели были основаны на осесимметричных трубках или занятых квазистационарных потоках [1]. Как правило, эти работы подтвердили мнение, что в нормальных условиях есть достаточно времени для нагрева и увлажнения воздуха в носу млекопитающих. Кроме того, лекарства также как хирургические процедуры в настоящее время используются с возрастающей скоростью для восстановления структуры и функций носа [8]. Например, ароматические ингаляции используются для улучшения воздушного потока и для уменьшения скоплении, а также процедуры ринопластики используются для преодоления травмы или эстетических деформаций. Эти искусственные вмешательства вызывают локальные изменения, и может повлиять на эффективность транспортных явлений. Однако, точные интраназальные характеристики и распределение транспортных явлений пока еще неизвестны даже для нормального (или здорового) состояния [15, 16].

Экспериментальное исследование носовой полости является невозможным, из-за сложной внутренней структуры и размеров, т.е. введение измерительного прибора или зонда вызывает возмущение потока. Поэтому математическое моделирование является единственным подходом для изучения течения воздуха в носовой полости.

Целью данного исследования было использование вычислительной модели для исследования динамической емкости носовой полости, процесса нагрева и увлажнения вдыхаемого воздуха.

Постановка задачи

Структура носовой полости обеспечивает очень сложный путь для воздушного потока. Сложная структура носовой полости и полный трехмерный анализ потока пара, передача тепла во внутренней части слизистой оболочки носовой полости требует значительных вычислительных ресурсов, которые препятствуют систематическому анализу соответствующих факторов.

С учетом имеющихся вычислительных ресурсов, комплексное исследование транспортных механизмов проводилось в двумерном виде, через поперечные сечения носа.

Вдобавок, делались следующие предположения:

• Стенки носовой полости и носовых раковин предполагаются неподвижно твердыми.

• Течение воздуха в носовой полости рассматривается как ламинарное течение, и воздух как несжимаемую среду.

• Скорости на стенках полости принимаются как нулевые ($u = 0$, $v = 0$).

Тонкие особенности носа не имеют точных размеров, т.к. существуют различия в структуре носовой полости у здоровых людей, поэтому мы не можем определить точную модель «нормального носа». Таким образом, разрабатывается упрощенная модель носа, где выявляются основные существенные признаки носовой полости. Размеры взяты из усредненных данных носовой полости человека.

Физической областью задачи является второе поперечное сечение (Рис.1(с) «-2-»), которое имеет важные значение для исследования, т.к. именно в этой области протекает значимая доля воздушного потока, а также имеет сложную структуру, благодаря которой выполняются основные функций носовой полости.

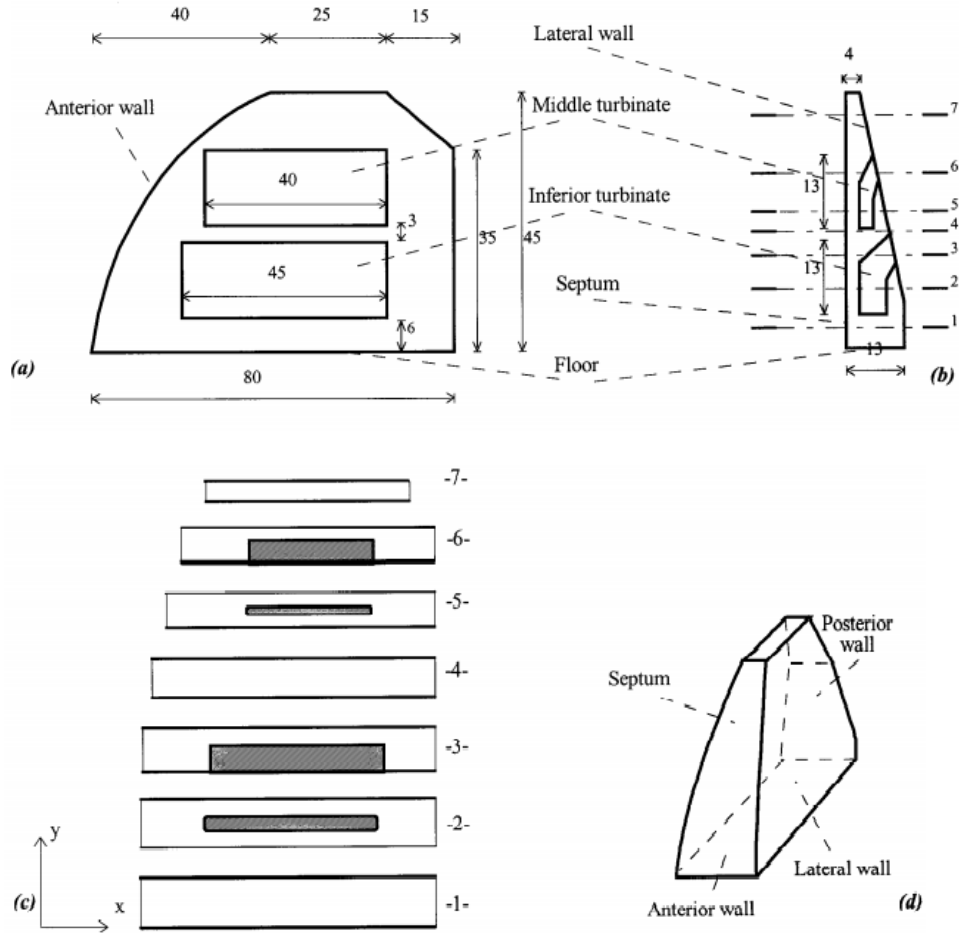


Рис. 1. Упрощенная модель носа: *a) продольное сечение, b) коронарное сечение, c) поперечные сечения на высоте h=3, 13, 17, 20, 26, 33, 40 мм от нижней точки носовой полости, d) перспективный вид.*

Математическая модель построена на основе уравнений Навье-Стокса, включающие уравнение неразрывности, уравнение движения и уравнение энергии [11, 12, 13]. Дискретизация проведена методом конечных объемов [9, 10, 14].

$$\nabla U = 0,$$
$$\frac{\partial U}{\partial t} + (U \cdot \nabla)U = -\frac{1}{\rho}\nabla p + \nu \nabla^2 U,$$
$$\frac{\partial T}{\partial t} + (U \cdot \nabla)T = \frac{k}{\rho c_p}\nabla^2 T,$$

где U - вектор скорости, t - время, p - давление, ν - кинематическая вязкость, T - температура, c_p - удельная теплоемкость среды при постоянном давлении, k - коэффициент теплопроводности, ρ - плотность.

Граничное условие входа вдыхаемого воздуха задается в виде профиля, а температуру внешнего воздуха взят равным 25°C:

$$u_{in}(t, x = 0, y) = \left[2\sin^2\frac{\pi}{2} - 1\right] \times \frac{(12y - y^2)}{36}$$

$$T_{in}(t, x = 0, y) = 25°C$$

На стенках носовой полости и носовой раковины:

$$u_{wall}(t, x, y) = 0, \quad v_{wall}(t, x, y) = 0, \; T_{wall}(t, x, y) = 37°C$$

Начальные условия:

$$u_0(t = 0) = 0,$$

$$T_0(t = 0) = 32°C.$$

Численный алгоритм

Для численного решения данной системы уравнений используется схема расщепления по физическим параметрам [14, 17]. На первом этапе предполагается, что перенос количества движения осуществляется только за счет конвекции и диффузии, и методом Рунге-Кутта четвертого порядка вычисляется промежуточное поле скоростей [13]. На втором этапе, по найденному промежуточному полю скорости, находится поле давления. Уравнение Пуассона для поля давления решается методом Якоби. На третьем этапе предполагается, что перенос осуществляется только за счет градиента давления. На четвертом этапе вычисляется уравнения для температуры методом Рунге-Кутта четвертого порядка [13, 15, 16].

I. $$\int_\Omega \frac{\vec{u}^{*} - \vec{u}^{n}}{\tau} d\Omega = -\oint_{\partial\Omega} (\nabla \vec{u}^{n} \vec{u}^{*} - \upsilon \Delta \vec{u}^{*}) n_i d\Gamma$$

II. $$\oint_{\partial\Omega} (\Delta p) d\Gamma = \int_\Omega \frac{\nabla \vec{u}^{*}}{\tau} d\Omega$$

III. $$\frac{\vec{u}^{n+1} - \vec{u}^{*}}{\tau} = -\nabla p.$$

IV. $$\frac{T^{n+1} - T^{n}}{\tau} = \alpha \Delta T - \nabla u^{n} T$$

Для проведения вычислений была создана вычислительная сетка для расчетной области на программе PointWise. Область делилась на 10 подобластей для запуска на программном комплексе ITFS-MKM (на высокопроизводительном кластере T-Cluster при механико-математическом факультете КазНУ им. аль-Фараби).

Результаты расчетов

В результате численного моделирования аэродинамики носовой полости человека получены следующие данные; для проверки использовались данные расчетов из статьи [1], где описаны профили продольной компоненты скорости и температуры в трех местах: на расстоянии x_1 =17мм, x_2 =49мм и x_3=80 мм от входа (Рис. 2).

На рисунке 3 показаны сравнение профилей для x_1 и x_3 продольной составляющей скорости результатов расчета и данных из статьи Naftali S. [1]. На рисунке 4 показаны сравнение профили температуры для сечений x_1 и x_2 с работой [1].

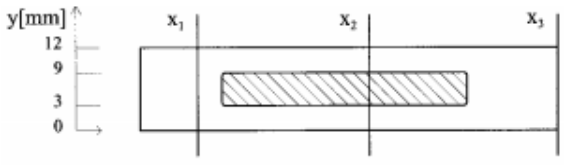


Рис. 2. Оценка в трех локациях для температуры и скорости для поперечного сечения.

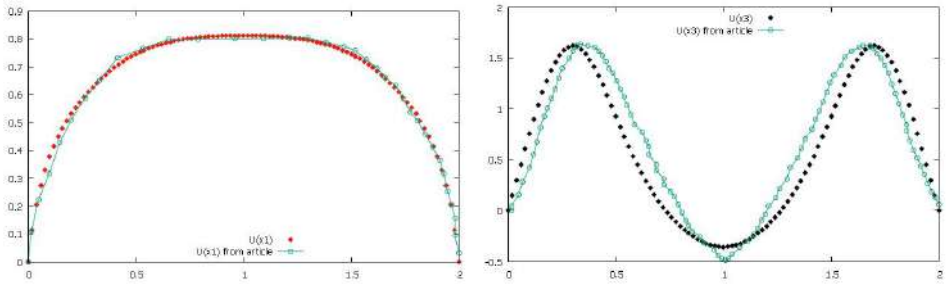


Рис. 3. Сравнения профили составляющей скорости для сечений x_1 =17мм и x_3=80мм с результатами расчетов из статьи [1].

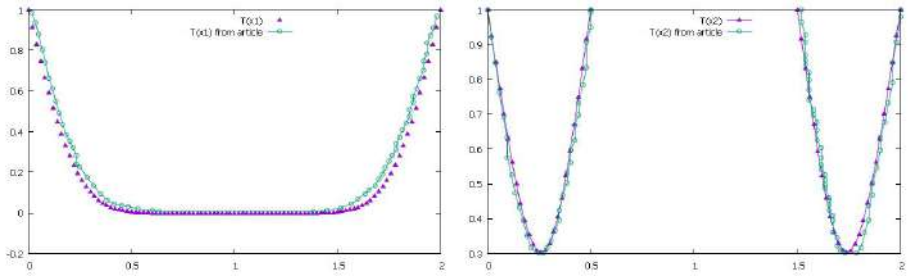


Рис. 4. Сравнения профили температуры для сечений x_1 =17мм и x_2 =49мм с результатами расчетов из статьи [1].

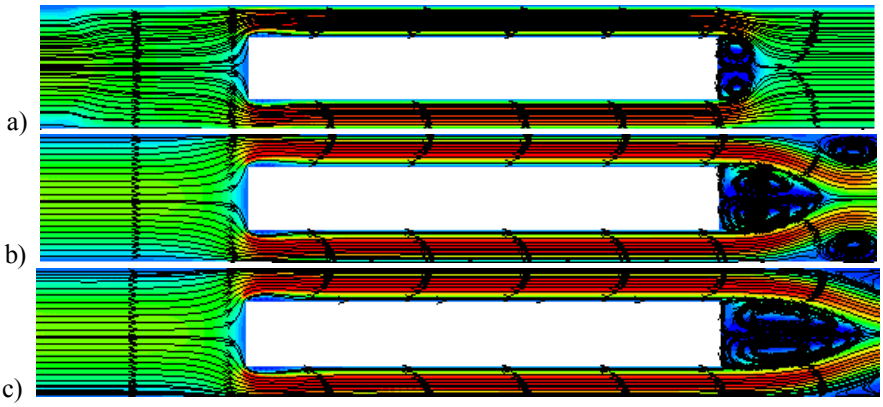


Рис. 5. Продольные компоненты скорости потока для поперечного сечения с отображением линий тока для различных временных слоев.

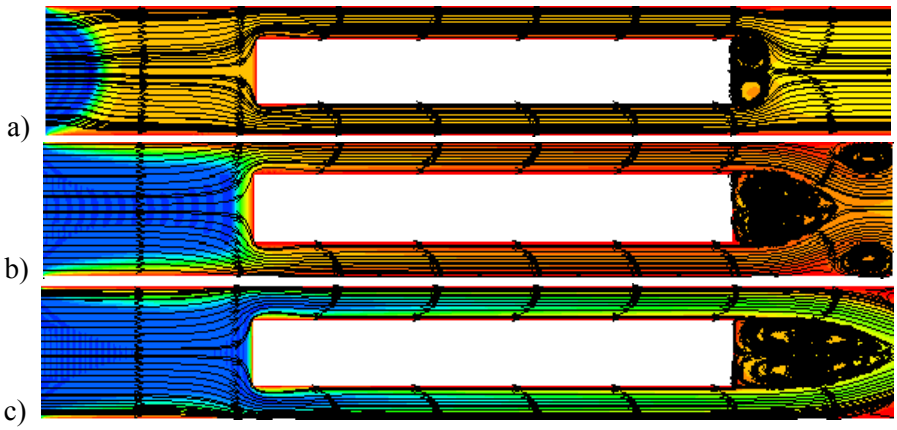


Рис. 6. Температура потока для поперечного сечения с отображением линий тока для различных временных слоев.

На рисунке 5 изображен продольный компонент скорости в поперечном сечении с отображением линий тока для различных временных слоев. По линиям тока видны вихри, появляющиеся из-за носовых раковин, которые играют немаловажную роль в процессе нагрева воздуха. На рисунке 6 отображается температура на расчетной области с линиями тока для различных временных слоев. Из рисунков можно заметить, что при прохождении в узких местах носовой полости воздух нагревается вниз по течению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в ходе исследования носовой полости сделан вывод, что стенки носовой полости способствуют нагреву воздуха и появлению вихрей, которые имеют немаловажное значение для перехода воздуха в альвеолярное состояние, перед тем как попасть в носоглотку. Исследования движения воздуха в носовой полости являются актуально значимой, так как в настоящее время, по разным причинам увеличивается число людей с проблемами носового дыхания; данная проблема разрешается хирургическим путем, где важно оптимально оперировать структуру носа, так чтобы носовая полость правильно функционировала, поскольку нормальное дыхание должно осуществляется с помощью носа.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Naftali S., Schroter R. C., Shiner R. J., Elad D. Transport Phenomena in the Human Nasal Cavity: A Computational Model // Annals of biomedical engineering. - 1998. - 831-839 pp.

[2] Cole P. Some aspects of temperature, moisture and heat relationships in the upper respiratory tract // J. Laryngol. Otol. 67. – 1953. - 669–681 pp.

[3] Ingelstedt S. Studies on conditioning of air in the respiratory tract // Acta Oto-Laryngol. Suppl. 131. - 1956. - 1–80 pp.

[4] Webb P. Air temperatures in respiratory tracts of resting subjects // J. Appl. Physiol. 4. - 1951. - 378–382 pp.

[5] Farley R. D., and Patel K. R. Comparison of air warming in human airway with thermodynamic model // Med. Biol. Eng. Comput. 26. - 1988. - 628–632 pp.

[6] Hanna L. M., and Scherer P. W. Measurement of local mass transfer coefficients in a cast model of the human upper respiratory tract // J. Biomech. Eng. 108. - 1986. - 12–18 pp.

[7] McFadden E. R. Respiratory heat and water exchange: Physiological and clinical implications // J. Appl. Physiol. 54. - 1983. - 331–336 pp.

[8] Maran A. G. D., and Lund V. J. Clinical Rhinology // New York: Thieme Medical. - 1990.

[9] Андерсон Д., Таннехил Дж., Плетчер Р. Вычислительная гидромеханика и теплообмен. М..: Мир, 1990. Т. 2. - 337 с.

[10] Андерсон Д., Таннехилл Дж., Плетчер Р. Вычислительная гидромеханика и теплообмен. М.:Мир, 1990. Т. 1 – 384 с.

[11] Флетчер К. Вычислительные методы в динамике жидкостей. – Москва: Мир, - 1991., Т.2. – 552с.

[12] Роуч П. Вычислительная гидродинамика. - М.:Мир, 1972. 612 с.

[13] Chung T.J. Computational fluid dynamics. 2002. p.1034.

[14] Issakhov A., Mathematical modeling of the discharged heat water effect on the aquatic environment from thermal power plant // International Journal of Nonlinear Science and Numerical Simulation, – 2015, 16(5), pp. 229–238, doi:10.1515/ijnsns-2015-0047.

[15] Issakhov A., Mathematical modeling of the discharged heat water effect on the aquatic environment from thermal power plant under various operational capacities // Applied Mathematical Modelling, –2016, Volume 40, Issue 2, pp. 1082–1096 http://dx.doi.org/10.1016/j.apm.2015.06.024.

[16] Issakhov A. Large eddy simulation of turbulent mixing by using 3D decomposition method // *J. Phys.: Conf. Ser.* – 2011 318(4), pp. 1282-1288, doi:10.1088/1742-6596/318/4/042051.

[17] Chorin A.J. Numerical solution of the Navier-Stokes equations // Math. Comp. –1968, 22, pp. 745-762.

Исахов А.А., Есенқожа Ә.М.

Адамның респираторлық жүйесіндегі ауаның ағынын сандық модельдеу

Түйіндеме. Адам мұрын қуысында ауаның ағынын зерттеу айтарлықтай маңызды болып табылады, өйткені тыныс негізінен мұрын арқылы жүзеге асырылады. Мұрын арқылы дем алу кезінде сырттан кірген ауа жұтқыншаққа жеткенде дейін альвеолярлы жағдайына (дене температурасына дейін қызған және толық су буымен қаныққан) енеді. Мұрынмен тыныс алу өкпе ішкі ортаны сақтау үшін маңызды болып табылады. Осы зерттеуде Навье-Стокс теңдеуі негізінде сау адамның мұрын қуысының моделінің қимасында ауа ағынының екі өлшемді есептеу жүргізілді. Навье-Стокс теңдеулер жүйесін шешу үшін физикалық параметрлерге бөлшектеу схемасын қолданылды. Нәтижесінде, табылған мұрын қуысындағы жылдамдық және температура профильдері

белгілі сандық есептеу нәтижелерімен тексерілді. Сандық модельдеу нәтижелері адам мұрын арқылы қалыпты тыныс алған кезінде ауаның альвеолярлық қалыпқа жетуге жеткілікті уақыт бар екенін көрсетеді. Мұрын қуысының ішкі құрлысы ауаның жылу және ылғалдандыру үдерістеріне себептеседі.

Түйінді сөздер: адам тыныс алу жүйесінің ауа ағынының, альвеолярлы қалып, екі өлшемді компьютерлік моделдеу, мұрын қуысындағы жылуалмасу, Навье-Стокс теңдеулері, аралық көлемдер әдісі.

Issakhov A., Yessenkozha A.M.

Numerical simulation of air flow in the human respiratory system

Symmary. Nasal inspiration is important for maintaining the internal milieu of the lung, since ambient air is conditioned to nearly alveolar conditions (body temperature and fully saturated with water vapor) on reaching the nasopharynx. We conducted a two-dimensional computational study of transport phenomena in model transverse cross sections of the nasal cavity of normal human noses based on the Navier-Stokes equation. For solution of the Navier-Stokes equations applied projection method. The results suggest that during breathing via the normal human nose there is ample time for heat and water exchange to enable equilibration to near intraalveolar conditions. A normal nose can maintain this equilibrium under extreme environments. The turbinates increase the rate of local heat and moisture transport by narrowing the passageways for air and by induction of laminar swirls downstream of the turbinate wall.

Keywords: Respiratory air conditioning, alveolar condition, 2D modeling, heat transfer, Navier-Stokes equations, finite volume method

УДК 004.056.5

С. Е. Нысанбаева, М. М. Магзом
(Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК,
Алматы, Республика Казахстан, magzomxzn@gmail.com)

МОДЕЛЬ НЕТРАДИЦИОННОГО АЛГОРИТМА ШИФРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ВЛОЖЕННЫХ СЕТЕЙ ФЕЙСТЕЛЯ

Аннотация. Цель исследования – изучение возможностей практического применения алгоритма шифрования на базе непозиционных полиномиальных систем счисления с использованием схемы вложенных сетей Фейстеля. В данной работе рассмотрена математическая модель нетрадиционного алгоритма шифрования с рекурсивной структурой сети Фейстеля и режимом шифрования.

Ключевые слова: криптографическая система, алгоритм шифрования, модулярная арифметика, сеть Фейстеля, режимы шифрования.

ВВЕДЕНИЕ

Увеличение масштабов современных информационных систем повышает потребность в стойких и эффективных средствах, обеспечивающих информационную безопасность при хранении и передачи данных. Наибольший интерес сегодня вызывают такие направления теоретических и прикладных исследований, как создание и анализ надежности криптографических алгоритмов и протоколов.

Описываемая в данной статье система шифрования применяет нетрадиционный алгебраический метод, который основывается на теории непозиционных полиномиальных систем счисления (НПСС) в остаточных классах. Синонимами НПСС является полиномиальная система остаточных классов, модулярная арифметика.

Классическая модулярная арифметика базируется на «Китайской теореме об остатках», которая гласит, что любое число может быть представлено своими остатками (вычетами) от деления на систему оснований, в качестве которой выбираются попарно простые числа [1]. Отличие предлагаемого метода от классических систем в остаточных классах заключается в том, в полиномиальных системах счисления в остаточных классах основаниями служат не простые числа, а неприводимые многочлены над полем GF(2).

Нетрадиционный подход, основанный на применении непозиционных полиномиальных систем счисления, позволяет повысить надежность алгоритма шифрования и увеличить скорость

шифрования, т.к. в соответствии с правилами НПСС все арифметические операции могут выполняться параллельно по модулям оснований НПСС.

Нетрадиционный алгоритм шифрования на базе НПСС

Для шифрования электронного сообщения длиной N бит формируется НПСС: из множества всех неприводимых многочленов степени не выше значения N выбираются рабочие основания

$$p_1(x),\ p_2(x),...,\ p_S(x)\,. \tag{1}$$

Выбранные полиномы (1) составляют одну систему оснований, в которой также важен порядок их расположения. Рабочий диапазон данной системы определяется многочленом $P(x)=p_1(x)\,p_2(x)\cdots p_S(x)$ степени m:

$$m=\sum_{i=1}^{S}m_i,$$

где S – число выбранных рабочих оснований, а m_i – степень соответствующего основания $p_i(x)$.

Все выбираемые основания (1) должны отличаться друг от друга, то есть быть уникальными для этой системы. Тогда, согласно условиям китайской теоремы об остатках, в данной системе любой многочлен степени меньше m имеет единственное представление в виде последовательности остатков (вычетов) от деления его на основания (1).

После формирования системы оснований, блок открытого текста длиной N бит может быть представлен в виде последовательности вычетов $\alpha_1(x),\alpha_2(x),\ldots,\alpha_S(x)$ от деления некоторого многочлена $F(x)$ на рабочие основания $p_1(x),p_2(x),\ldots,p_S(x)$:

$$F(x)=(\alpha_1(x),\alpha_2(x),\ldots,\alpha_S(x)), \tag{2}$$

где $F(x)\equiv\alpha_i(x)\big(mod\ p_i(x)\big),i=\overline{1,S}$.

Таки же образом интерпретируется секретный ключ длины N бит в построенной НПСС. Он представляется как система вычетов $\beta_1(x),\beta_2(x),\ldots,\beta_S(x)$ но от деления некоторого другого многочлена $G(x)$ по тем же рабочим основаниям системы:

$$G(x)=(\beta_1(x),\beta_2(x),\ldots,\beta_S(x)), \tag{3}$$

где $G(x)\equiv\beta_i(x)\big(mod\ p_i(x)\big),i=\overline{1,S}$.

Процедура нетрадиционного шифрования рассматривается как некоторая функция $H(F(x),G(x))$ от представлений (2) открытого текста и (3) секретного ключа. Полученная криптограмма также записывается в виде непозиционного представления - последовательности вычетов $\omega_1(x),\omega_2(x),...,\omega_S(x))$:

$$H(x)=(\omega_1(x),\omega_2(x),...,\omega_S(x))\,, \tag{4}$$

где $H(x)\equiv\omega_i(x)(\mathrm{mod}\ p_i(x)),i=\overline{1,S}$.

Криптостойкость этого алгоритма шифрования определяется полным секретным ключом, который включает систему рабочих оснований (1) и секретный ключ (3).

Моделирование нетрадиционного алгоритма шифрования

Для построения (разработки) модели нетрадиционного блочного шифрования применяется схема Фейстеля, которая приобрела широкую популярность при разработке симметричных блочных шифров. Схема Фейстеля является методом смешивания подблоков входного текста в шифре посредством повторяющегося применения зависящих от раундовых ключей нелинейных функций, называемых F-функциями и выполнения перестановок подблоков [3,4]. В стандартной сети Фейстеля открытый текст разбивается на два равных подблока. В общем случае, сеть Фейстеля может разбивать входной блок на $n \geq 2$ подблоков. Далее подразумевается, что все подблоки имеют

одинаковую длину, так что каждый подблок может участвовать в транспозиции с любым другим подблоком. Обобщенная схема обмена является перестановкой $n \geq 2$ подблоков в одном раунде. Сети Фейстеля были широко изучены в силу их широкого использования при разработке алгоритмов шифрования.

В ходе разработки непозиционного алгоритма шифрования были рассмотрены несколько моделей схемы Фейстеля. Модели отличаются структурой сети, количеством подблоков и числом раундов.

В работе [5] были описаны модификации нетрадиционного алгоритма шифрования с испольщованием сети Фейстеля в качестве пред- и постобработки блока шифруемых данных.

В отличии от традиционной сети Фейстеля, где входными данными является открытый текст сообщения, в модели с постобработкой на вход подаётся битовая последовательность шифротекста, получаемая при шифровании нетрадиционным алгоритмом.

В модели с предобработкой блок открытого текста предварительно шифруется по классической схеме Фейстеля, после чего преобразуется нетрадиционным методом шифрования.

Шифрование в разрабатываемой модели с использованием вложенной сети Фейстеля выполняется по следующей схеме, показанной на рисунке 1.

Входной блок делиться на две равные части L_0 и R_0. Правая часть R_0 проходит через функцию преобразования G, которая является вложенной сетью Фейстеля. В результате преобразованный подблок R_0 умножается по модулю 2 с левым подблоком L_0 и становится правой частью R_1 входного блока для следующего раунда сети Фейстеля, а неизмененный подблок R_0 переставляется на место левого блока подблока L_1 в следующей итерации.

Функция преобразования G также представляет собой сеть Фейстеля. Входной блок данных, полученный из узла сети верхнего уровня делиться на две равные части L'_0 и R'_0.

Подблок R'_0 кодируется процедурой нетрадиционного шифрования (4) с использованием раундового ключа K_i. Согласно (2), правая сторона подблока R'_0 представляется в виде последовательности вычетов $\alpha_1(x), \alpha_2(x), \ldots, \alpha_S(x)$, а раундовый ключ KI представляется в виде системы вычетов $\beta_1(x), \beta_2(x), \ldots, \beta_S(x)$, в соответствии с (3). Тогда зашифрованный подблок получается в виде операции

$$F(x)G(x) \equiv H(x)\big(mod\, P(x)\big),$$

т.е. представлен как система остатков от деления произведений $\alpha_i(x)\beta_i(x)$ на соответствующие основания $p_i(x)$, $\overline{1,S}$.

Бинарная последовательность полученного шифра подблока R'_0 умножается по модулю 2 с бинарной последовательностью левого подблока L'_0 и становится правой частью R'_1, а исходный подблок R'_0 становится левой частью L'_1 входного блока для следующего раунда вложенной сети Фейстеля.

В процессе расшифровывания шифротекста $H(x)$ по известному ключу $G(x)$ для каждого значения $\beta_i(x)$ вычисляется обратный (инверсный) многочлен $\beta_i^{-1}(x)$ из условия выполнения следующего сравнения

$$\beta_i(x)\beta_i^{-1}(x) \equiv 1\big(mod\ p_i(x)\big), i = 1,2,\ldots,S. \quad (5)$$

В результате получается многочлен, инверсный к многочлену $G(x)$. Тогда исходное сообщение восстанавливается по сравнению:

$$F(x) \equiv G^{-1}(x)H(x)\big(mod\, P(x)\big). \quad (6)$$

Применение вложенной, или рекурсивной, схемы сети Фейстеля позволяет существенно затруднить криптоанализ [6].

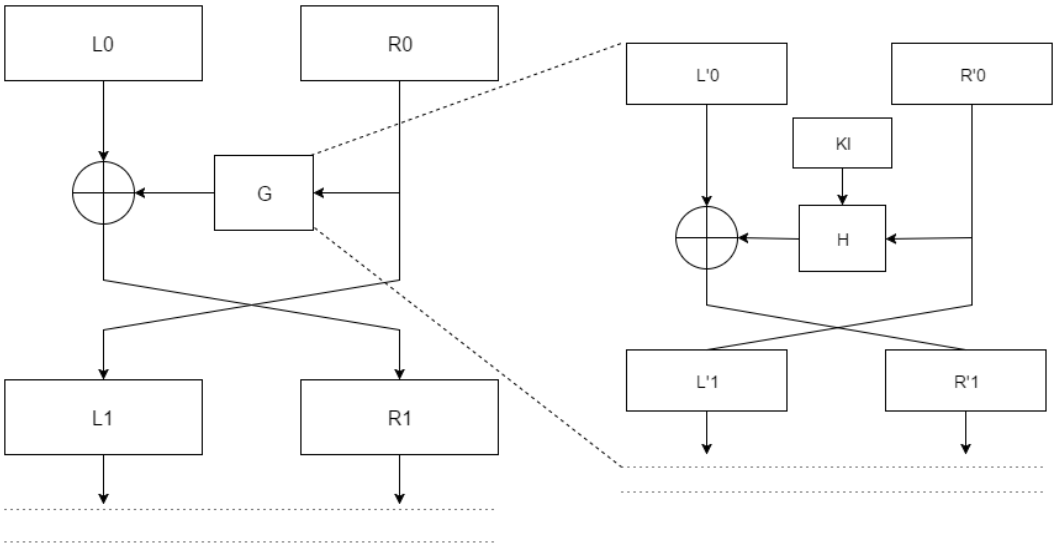


Рис. 1. Схема применения вложенной сети Фейстеля

В процессе моделирования алгоритма шифрования количество раундовых ключей на каждом из уровней и способы их генерации могут быть различными. В связи с этим, возможно построение различных моделей разрабатываемой системы шифрования с использованием нетрадиционного шифрования и вложенных сетей Фейстеля.

В разрабатываемой модели вложенная сеть включает в себя шестнадцать раундов, а сеть Фейстеля верхнего уровня состоит из четырёх раундов. В предлагаемом алгоритме шестнадцать раундовых ключей получаются путём сдвига битовой последовательности ключа K на переменное количество разрядов, которое определяется степенью *i*-го многочлена в системе оснований. Здесь также могут использоваться и другие секретные параметры, определяющиеся в полном ключе. В алгоритме шифрования, основанном на НПСС, полный секретный ключ зависит не только от длины ключевой последовательности, но и от выбранной системы полиномиальных оснований, а также от порядка расположения оснований в системе. Применение этих свойств алгоритма при генерации раундовых ключей приводит к неравномерному изменению внутренних свойств сети, что усложняет анализ свойств шифра.

Чем больше длина входного блока, тем больше вариантов выбора систем рабочих оснований. Поэтому криптостойкость предложенного алгоритма шифрования с использованием НПСС существенно возрастает с увеличением длины электронного сообщения. В данной модели используется входной блок длиною в 512 бит. В этом случае длина подблока вложенной сети Фейстеля, для которого формируется НПСС, равняется 128 битам. Это даёт большой выбор неприводимых многочленов для построения системы рабочих оснований [5,7].

В данной модели для улучшения статистических свойств получаемых криптограмм используется режим шифрования. Режимы шифрования используются для модификации процесса шифрования так, чтобы результат шифрования каждого блока был уникальным вне зависимости от шифруемых данных и не позволял сделать какие-либо выводы об их структуре. Это обусловлено, прежде всего, тем, что блочные шифры шифруют данные блоками фиксированного размера, и поэтому существует потенциальная возможность утечки информации о повторяющихся частях данных шифруемых на одном и том же ключе.

В данной модели применяется режим Chipher Block Chaining [8] – режим сцепления блоков шифра. Преобразование выполняется следующим образом: каждый блок открытого текста складывается по модулю 2 с результатом шифрования предыдущего блока. Таким образом, результаты шифрования предыдущих блоков влияют на шифрование следующих блоков.

При этом в начале шифрования используется вектор инициализации для того, чтобы любое сообщение было уникальным. В связи с этим вектор инициализации должен быть случайным числом. Его не обязательно хранить в секрете, можно передавать его вместе с сообщением.

Для проверки эффективности и надежности предлагаемой модели нетрадиционного шифрования разрабатывается алгоритм ее компьютерной реализации. .Тестирование алгоритма

проводится путем зашифрования и расшифрования файлов различных форматов. Использование файлов похожих форматов позволяет оценить эффективность алгоритма шифрования при работе с данными с явной повторяющейся структурой. Анализ статистических характеристик получаемых шифртекстов будет проведен путем использования набора статистическим тестов [9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Было проведено моделирование алгоритма шифрования на базе НПСС с применением рекурсивной схемы Фейстеля. Данный подход позволяет скрыть структурные особенности блока исходного текста, что при дополнительном использовании режима шифрования значительно улучшает статистические характеристики всего щифротекста.

Проводимые исследования направлены на разработку рекомендаций по практическому применению нетрадиционного алгоритма шифрования. Полученные результаты данного исследования будут использованы также в работе по построению и исследованию других моделей нетрадиционного алгоритма шифрования.

ЛИТЕРАТУРА

[1] M. Pohst and H. Zassenhaus, Eds., Algorithmic algebraic number theory. New York, NY, USA: Cambridge University Press, 1989, ch. 2.2.5.

[2] Бияшев Р.Г., Нысанбаева С.Е. Алгоритм формирования элек¬тронной цифровой подписи с возможностью обнаружения и исправления ошибки // Кибернетика и системный анализ. – 2012 г. – Т. 48, № 4. – С. 14-23.

[3] H. Feistel. Cryptography and Computer Privacy, H. Feistel // Scientific American. – 1973. V. 228, N. 5.P. 15-23.

[4] Bassham L., Burr W., Dworkin M., Foti J., Roback E., Report on the Development of the Advanced Encryption Standard (AES) , Computer Security Division, Information Technology Laboratory; NIST: Technology Administration; U.S. Department of Commerce, 116 p. (2000).

[5] R. G. Biyashev, S. E. Nyssanbayeva, Ye. Ye. Begimbayeva, M. M. Magzom, Building modified modular cryptographic systems, International Journal of Applied Mathematics and Informatics, Volume 9 2015, P103-109.

[6] Mitsuru Matsui and Toshio Tokita. MISTY, KASUMI and Camellia Cipher Algorithm Development. Mitsubishi Electric Advance. Vol. 100/December 2002 Mitsubishi Electric.

[7] N. A. Kapalova, S. E. Nyssanbayeva, R. A. Khakimov, “Irreducible polynomials over the field GF (2n),” Proceedings of Scientific and Technical Society "KAKHAK" , Almaty, Kazakhstan, № 1. P. 17-28, 2013.

[8] Recommendation for Block Cipher Modes of Operation. NIST Special Publication 800-38A. Technology Administration U.S. Department of Commerce. 2001 Edition.

[9] A Statistical Test Suite for Random and Pseudorandom Number Generators for Cryptographic Applications /A. Rukhin, J. Soto at al. // NIST Special Publication 800.-22, 2001, 154 p.

[10] B. Schneier, J. Kelsey. Unbalanced Feistel Networks and Block-Cipher Design // Fast Software Encryption, Third International Workshop Proceedings (February 1996), Springer-Verlag, 1996, pp. 121-144.

Нысанбаева С.Е., Мағзом М.М.

Позициялы емес шифрлеу алгоритмінің ендірілген Фейстель желісіне негізделген моделі

Түйіндеме. Позициялы емес полиномды санау жүйесі негізінде құралған шифрлеу алгоритмнің моделі ұсынылады. Фейстель желісін және шифрлеу режимдерін қолдана отырып ұсынылған моделді жетілдіру мүмкіндігі қарастырылды. Ұсынылған криптографикалық алгоритмнің моделі алынатын шифрленген мәтіндердің статистикалық сипаттамаларын жетілдіруге мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер. Криптографикалық жүйе, шифрлеу алгоритмі, модулярлық арифметика, Фейстель желісі, шифрлеу режимдері.

Nyssanbayeva S.E., Magzom M.M.

Model of nonpositional encryption algorithm based on nested Feistel network

Summary. The purpose of research - studying the possibilities of practical application of the encryption algorithm based on nonpositional polynomial notations using nested Feistel network. In this paper, a mathematical model of non-conventional encryption algorithm with recursive Feistel network and the encryption mode is described.

Keywords. Cryptographic system, encryption algorithm, modular arithmetic, Feistel scheme, encryption mode.

УДК 004.932, 530.1

А. Б. Есеналиева
(Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК,
Алматы, Республика Казахстан, a.esenalieva@mail.ru)

МЕТОДЫ ДИСКРЕТНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Аннотация. Рассматривается применение методов дискретной дифференциальной геометрии для анализа цифровых изображений высокого разрешения (HR-High Resolution - изображений). Именно такие изображения составляют большую часть современных ДДЗ – данных дистанционного зондирования. HR-изображения, полученные с борта космических аппаратов (КА), содержат различные текстурные элементы в большом диапазоне масштабов. Важной проблемой распознавания образов является выявление и сравнение двух различных текстур. Вычисление дифференциально-геометрических инвариантов второго порядка, т.е. кривизны и лапласианов, позволяет оптимальным образом кодировать паттерны на изображениях.

Ключевые слова: дифференциальная геометрия, кривизна изображений, кривизна Риччи, лапласиан Бохнера.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы дифференциальная геометрия [1-3] превратилась в один из мощных инструментов прикладного анализа, ставший особенно популярным после возникновения эффективных методов дискретизации геометрических форм и компьютерных алгоритмов дискретного анализа [4].

Идея использования дифференциально-геометрических инвариантов высокого порядка была предложена в пионерской работе [5] и развита в приложении к теории масштабируемых пространств [6]. Один из наиболее важных дескрипторов изображения – кривизна [2] начала использоваться после появления первых эффективных алгоритмов для ее оценки [7,8]. В этой статье приводятся результаты экспериментов с оценками кривизны изображений, полученных в рамках теории Бохнера [9]. Ее основы лежат в дискретной теории Морса [10] и теории гармонических отображений [11], позволяющей выписать операторы Лапласа в простой форме и использовать лапласианы на дискретном носителе. Заметим, что анализ кривизны Риччи имеет большое значение в обработке изображений, компьютерной графике и связанных с ними областей, таких как реконструкция, сегментация и распознавание образов на изображениях [12]. Преимущество использования кривизны – инвариантность полученных дескрипторов в отличие от традиционных градиентных фильтров [13]. Статья имеет следующую структуру. В разделе 1 кратко приводятся необходимые математические сведения. В разделе 2 приведены некоторые результаты численных экспериментов. Заключение резюмирует работу.

1 Кривизна в геометрии Римана и кривизна изображений

Пусть A компактная область на искривленной поверхности, содержащая точку p. Обозначим $\nu(A)$ сферическое отображение A на поверхность сферы радиуса R. Такое отображение получается если поместить все нормали к границе ∂A в центр сферы. Тогда нормали опишут на поверхности сферы область $\nu(A)$. Отношение площади сферического отображения к площади оригинала, в пределе малых R называют Гауссовской кривизной поверхности в точке p:

$$K_S(p) = \lim_{R\to 0} \frac{Area(\nu(A))}{Area(A)} \qquad (1)$$

Формально [1, 2], кривизна измеряется изменением касательного вектора, который переносится по замкнутому контуру. Рассмотрим репер Френе $\{\mathbf{e}_\nu\}$, образованный касательной и нормалью в точке M_0 кривой. При перемещении в инфинитезимально близкую точку M репер, в общем случае, измениться $\mathbf{e}_\nu \to \mathbf{e}_\nu + d\mathbf{e}_\nu$. Разложим изменение векторов репера в локальном базисе в

точке M_0: $d\mathbf{e}_\mu = \omega_\mu^\nu \mathbf{e}_\nu$, где антисимметричная матрица коэффициентов Ламе ω_μ^ν описывает поворот, вызванный кривизной кривой. Рассмотрим полное изменение репера при перемещении по параллелограмму со сторонами d и δ:

$$\int d\mathbf{e}_\mu = \iint \left(d\mathbf{e}_\mu\right)' = \iint d\delta\mathbf{e}_\mu - \delta d\mathbf{e}_\mu \tag{2}$$

Здесь использована теорема Стокса, которая выражает циркуляцию вектора, через поток ротора:

$$\left(d\mathbf{e}_\mu\right)' = \Omega_\mu^\nu \mathbf{e}_\nu ; \quad \Omega_\mu^\nu = -R_{\mu\rho\sigma}^\nu ds^{\rho\sigma} \tag{3}$$

Здесь Ω_μ^ν - форма кривизны, $R_{\mu\rho\sigma}^\nu$ - тензор Римана – Кристоффеля. Тензор Риччи получается сверткой этого тензора с метрическим тензором: $g_\nu^\mu R_{\mu\rho\sigma}^\nu = R_{\rho\sigma}$. Как известно, кривизна Риччи измеряет отклонение многообразия от локально Евклидового в различных тангенциальных направлениях [1].

В так называемых нормальных координатах метрический тензор в линейном приближении выражается единичной матрицей δ_{ij}, а в квадратичном приближении, через тензор кривизны [1]:

$$g_{ij} = \delta_{ij} + O\left(|x|^2\right); \quad g_{ij} = \delta_{ij} - \frac{1}{3} R_{ikjl} x^k x^l + O\left(|x|^3\right) \tag{4}$$

Один из способов вычисления кривизны на цифровом изображении заключается в способе введения метрики, так, что яркость или контраст $I(x,y)$ включается как одна из координат [9]:

$$\begin{aligned} ds^2 &= dx^2 + dy^2 + dI^2 \\ dI^2 &= \left[\left(\partial I/\partial x\right)dx + \left(\partial I/\partial y\right)dy\right]^2 = \\ &= \left[I_x dx + I_y dy\right]^2 = I_x^2 dx^2 + I_y^2 dy^2 + 2I_x I_y dxdy \end{aligned} \tag{5}$$

где последнее слагаемое индуцирует кривизну.

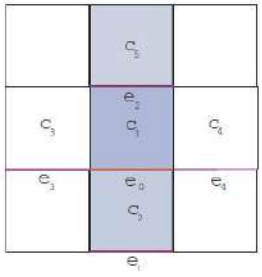


Рис. 1. Пиксельное представление изображения:
e –ребра, c-ячейки пикселей

В теории дифференциальных форм вводятся так называемые обобщенные лапласианы: грубый лапласиан и лапласиан Бохнера [9,11], связанные с метрикой. Основная идея Бохнера, связанная с гармоническими функциями и дискретным вариантом теории Морса, опирается на следующее выражение для кривизны Риччи [9]:

$$R_{ij} = -\frac{1}{2}\Delta\left(g_{ij}\right) + O\left(|x|^3\right) \tag{6}$$

Дискретное представление двух лапласианов (Рисунок 1) дается формулами:

$$\Delta_1(e_0) = \frac{w(e_0)}{w(c_1)} - \frac{w(e_0)}{w(c_2)},\ \Delta_2(c_1, c_2) = \frac{w(e_0)}{\sqrt{w(c_1)w(c_2)}} \tag{7}$$

Здесь *w* обозначает вес соответствующей ячейки c_i или ребра e_i. Вес ячейки всегда принимается за уровень (интенсивность) серого в данном пикселе, вес ребра вычисляется комбинаторным либо геометрическим способом.

При комбинаторном способе вес ребра вычисляется как среднее из интенсивности пикселей, граничащих по этому ребру [9], а при геометрическом способе вес ребра вводится через метрику на изображении. Используя выражения для метрики (5), веса ребер можно определить как длину в вертикальном и горизонтальном направлениях:

$$\begin{aligned} \omega(e_x) &= ds(e_x) = \sqrt{\beta + I_x^2}\,dx \\ \omega(e_y) &= ds(e_y) = \sqrt{\beta + I_y^2}\,dy \end{aligned} \tag{8}$$

Здесь β –некоторый размерный параметр, позволяющий выровнить неоднородность пространственных и фотометрических координат.

Дискретное представление кривизны Риччи по ребру e_0 дается формулой [9]:

$$Ric(e_0) = \omega(e_0)\left[\left(\frac{\omega(e_0)}{\omega(c_1)} + \frac{\omega(e_0)}{\omega(c_2)}\right) - \left(\frac{\sqrt{\omega(e_0)\omega(e_1)}}{\omega(c_1)} + \frac{\sqrt{\omega(e_0)\omega(e_2)}}{\omega(c_2)}\right)\right] \tag{9}$$

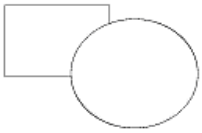
Очевидно, что в окрестности ребер на изображении следует ожидать высоких величин кривизны. Суммарная кривизна вычисляется как сумма кривизн в горизонтальном и вертикальном направлениях. Компьютерная программа для вычисления кривизны Риччи была реализована в среде MATLAB.

2 Результаты численных экспериментов

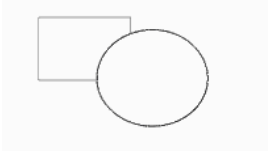
Начнем с простого тестового примера (Рисунок 2).

Рис. 2. Тестовый пример

На рисунках 3а и 3б показаны оценки кривизны Риччи и первого лапласиана Бохнера с геометрическими весами (8) для рисунка 2 с параметром β=25. Очевидно, в этом случае оба оператора выделяют границы.



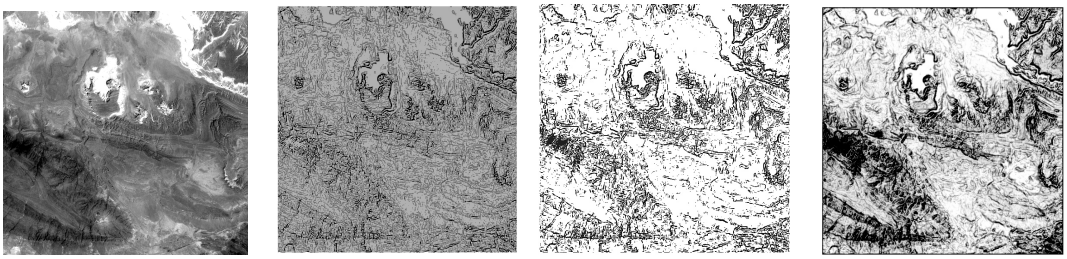
а) Кривизна Риччи (негатив)



б) Лапласиан (18) Бохнера (негатив)

Рис. 3. Кривизна Риччи; лапласиан Бохнера

На рисунке 4 показаны примеры применения грубых лапласианов и кривизны к спутниковому изображению ландшафта РК. Приведенные изображения показывают, что описанная техника позволяет выделить ребра на изображении, используя инвариантное описание.



а) б) в) г)

Рис. 4. Примеры применения грубых лапласианов к ДДЗ:
а) Оригинал; б) 1-й Лапласиан Бохнера (7); в) Кривизна Риччи (9); г) 2-й Лапласиан (7)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье рассматриваются методы дискретной дифференциальной геометрии в применении к анализу цифровых изображений. Результаты численных экспериментов показали, что оценки кривизны Риччи выделяют «ребра» не хуже, чем градиентные фильтры Канни. Однако использование кривизны позволяет проводить диагностику цифровых паттернов в рамках инвариантных характеристик.

Работа выполнена при поддержке гранта №3326/ГФ4 МОН РК.

ЛИТЕРАТУРА

[1] do Carmo M. P. Riemannian Geometry. – Birkhauser, 1992. – 298 p.
[2] Morvan Jean-Marie Generalized Curvatures. – Springer, 2008. – 259 p.
[3] Nick Sheridan Hamilton's Ricci Flow // Honours Thesis. – 2006. – 93 p.
[4] Crane K. Discrete Differential Geometry. 2015 // http://www.cs.cmu.edu/~kmcrane/Projects/DGPDEC/paper.pdf
[5] Koenderink J. The structure of images // Biological Cybernetics. – 1984. – № 50. – P. 363-370.
[6] Lindeberg T. Scale-space theory: A basic tool for analysing structures at different scales // Journal of Applied Statistics. – 1994. – Vol. 21 – P.224-270.
[7] Goldluecke B., Cremers D. Introducing Total Curvature for Image Processing Computer Vision // IEEE International Conf. – 2011. – P. 1267–1274.
[8] Mesmoudi M.M., De Floriani L., Magillo P. Discrete Curvature Estimators: an Experimental Evaluation // Technical Report DISI-TR-11-12. – 2011. – P. 96-107.
[9] Saucan, E., Wolansky, G., Appleboim, E., & Zeevi, Y. Y. Combinatorial Ricci Curvature and Laplacians for Image Processing // Image and Signal Processing. – 2009. – P. 1-6.
[10] Knudson K.P. Morse Theory: Smooth and Discrete. - World Scientific, 2015. -185 p.
[11] Xin Y.Geometry of Harmonic Maps. – Birkhauser, 1996. – 38 p.
[12] Olsen F.O., Florack L.M. J., Kuijper A. Deep Structure, Singularities, and Computer Vision, Singularities and Computer Vision // Lecture Notes in Computer Science. – Springer-Verlag, 2005. – Vol. 3753. – 258 p.
[13] Canny J. A computational approach to edge detection // IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell. – 1986. – Vol. 8. – P. 679-698.

Есеналиева А.Б.

Цифрлық бейнелер өңдеудегі дискретті дифференциалды геометрия әдістері

Түйіндеме. Мақалада цифрлық суреттер талдауда қолданылытын дискретті дифференциалды геометрия әдістері қарастырылады. Сандық тәжірибе нәтижелері көрсеткендей, Риччи қисықтығы бағалары «қабарғаларды» Канни градиентті фильтрынан кем емес етіп бөліп көрсетеді. Алайда, қисықтықты қолдану сандық суреттер диагностикасын инвариантты сипаттама шеңберінде жасауға мүмкіндік береді

Негізгі сөздер. дифференциалды геометрия, бейне қисықтығы, Риччи қисықтығы, Бохнер лапласианы.

Yessenaliyeva A.B.

Methods of discrete differential geometry in image processing

Summary. In the article there are considered methods of discrete differential geometry applied to analysis of digital images. The results of numerical experiments showed that estimations of Ricci curvature extract "edges" no worse than Canny' gradient filters. However applying the curvature allows for diagnose the digital patterns within the invariant characteristics.

Keywords: differential geometry, images curvature, Ricchi curvature, Bochner laplacian.

ӘОЖ 37.011

Ж. А. Мүсіралиев, А. С. Көжебаева
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, ainagulk@yandex.ru)

ЛОГИКА АЛГЕБРАСЫ ФОРМУЛАЛАРЫНЫҢ КӨМЕГІМЕН ЭЛЕКТРОНДЫҚ СҰЛБА ҚҰРУ

Аңдатпа. Кез келген бір құрылымды, құрылғының жобасын жасау үшін оны тапсырыс беретін адам орындаушыға құрылғының атқаратын қызметін, орындауға тиісті амалдардың тізбегін және олардың тәуелді болатын параметрлерін береді. Соған байланысты құрылғыны жобалағанда оның кірмесіндегі және шықпасындағы басқа параметрлерді алуымыз керек. Осы мәселені програграмма арқылы жүзеге асыру үшін алгоритмі мен блок-схемасын құрамыз. Сонымен қатар оны программа түрінде ғана емес сұлба түрінде де жобалалауға болады. Ол үшін логика алгебрасының формулаларын қолданамыз. Негізінде ол сұлба алдында және, немесе, терістеу деген амалдарынан тұрады. Тапсырма көбінде сөз түрінде беріледі, оны логикалық тілге аударып, формуламен сипаттап шығамыз. Сипаттаған соң алынғын формуланы түрлендіріп, қажет жерінде ықшамдаймыз, сөйтіп алынған формуладан сұлба дайындауға болады.

Кілтті сөздер: электрондық сұлба, логикалық формула, коньюктивтік нормальды форма, дизьюнктивтік нормальды форма, операциялар жүйесі, функционалдық сұлба.

Электрондық сұлбалардың жұмыс істеу шарты мен оның функциясы сөз түрінде немесе екілік айнымалылар мен олардың функцияларының кестесі түрінде беріледі. Осының негізінде сұлбаның жұмысын сипаттайтын логикалық формулалар құрастырылады. Одан кейін алынған логикалық өрнектерді талдап және функциональдық сұлбадағы элементтер саны ең аз болатындай ықшам түрге келтіріледі. Нақты айтқанда логикалық өрнектердің қайталанатын мүшелерін анықтау керек.

Электрондық сұлбаларды логикалық өрнектермен сипаттау үшін алгебра-логикалық операциялар мен логикалық байланыстардың толық жүйе туралы теоремасы пайдаланылады.

F ($X_1, X_2, ..., X_n$) - ақырлы екілік айнымалылардың кез келген екілік функциясы болсын.

Егер F нөлге тепе-тең болмаса және $Q_1, Q_2, ..., Q_k$ -оның анықталу облысының, F = 1 болатын барлық нүктелері болса, онда

$$F(X_1, X_2, ..., X_n) = G_1 \vee G_2 \vee ... \vee G_k \quad (1)$$

формуласы (теңдігі) әділетті.

Мұндағы:

$G_j = Y_j, \wedge Y_{j2} \wedge ... \wedge Y_{jn}$ ($J = \overline{1, k}$)

Онымен бірге $j = \overline{1, n}$ үшін

$$Y_{ji} = \begin{cases} x_i, \text{ егер } Q_j \text{ нуктесінде } x_i = 1 \text{ болса} \\ \overline{x_i}, \text{ егер } Q_j \text{ нуктесінде } x_i = 0 \text{ болса} \end{cases}$$

Сонымен қатар, егер F бірге тепе-тең болмаса және $R_1, R_2, ..., R_e$– анықтау облысының F = 0 болатын нүктелері болса, онда

$$F(X_1, ..., X_n) = H_1 \wedge H_2 \wedge ... \wedge H_e \quad (2)$$

формуласы әділетті болады.

Мұндағы $H_j = Z_{j1} \vee Z_{j2} \vee ... Z_{jn}$ ($j = \overline{1, e}$), және $j = \overline{1, n}$ үшін

$$Z_{ji} = \begin{cases} x_i, \text{ егер } R_j \text{ нуктесінде } x_i = 0 \text{ болса} \\ \overline{x_i}, \text{ егер } R_j \text{ нуктесінде } x_i = 1 \text{ болса} \end{cases}$$

(1) және (2) формулалардан кез келген екілік айнымалылы екілік функцияның оның айнымалыларына қолданылатын V, $\wedge$ ақырлы операцияларының суперпозициясы түрінде көрсетуге болатындығы шығады. Бұл мағынада {- , $\wedge$, V } операциялар жүйесі толық деп аталады. V операциясын – және $\wedge$ операциялары арқылы өрнектелетіндіктен { - , $\wedge$} операциялар жүйесі толық болады. Солайша, $\wedge$ операциясы – және V операциялары арқылы өрнектелетіндіктен { - V } операциялар жүйесі толық деп аталады.

$\overline{A}$ = A / A және A /\ B = (A / B) / (A / B)

формулалары – және /\ операциялары тек Шеффер операциясы арқылы өрнектейді, яғни бұл операция тек бір өзі толық жүйе болады.

(1) және (2) формулалар кез келген кесте арқылы берілген екілік функцияны коньюктивтік нормальды форма (ары қарай КНФ)және дизьюнктивтік нормальды формаларында (ары қарай ДНФ) көрсетуге мүмкіндік береді. Алынған логикалық өрнектен құрамында тек инвертор, сәйкестік, жинақтау сұлбалары ғана болатын функциональдық сұлба құрастыруға болады.

Мысал. Электрондық сұлбаның үш кірмесі A, B, C және екі шықпасы бар U және V. Сұлбаның жұмысы келесі кестемен сипатталады:

ABC	U	V
0 0 0	0	0
0 0 1	1	0
0 1 0	0	0
0 1 1	0	1
1 0 0	0	0
1 0 1	0	0
1 1 0	1	1
1 1 1	1	0

Осы электрондық құрылғының жұмысын өрнектейтін функционалдық сұлбаны құру керек.

1) U (A, B, C) және V (A, B, C) функцияларын өрнектейтін дизьюнктивтік нормальды форманы дайындаймыз.

а) U (A,B,C) = 1 болатын нүктелерді анықтаймыз. Бұлар

Q_1 (0, 0, 1), Q_2 (1, 1, 0), Q_3(1, 1, 1) нүктелері.

G_j(J = I, 3) нүктелері (ср-ра)

G_1 = A /\ B /\ C

G_2 = A /\ B /\ C

G_3 = A /\ B /\ C

(1) формуладан U функциясы үшін ДНФ аламыз:

$$U = (A /\ B /\ C) V (A /\ B /\ C) V (A /\ B /\ C) \quad (3)$$

б) V (A,B,C) = 1 болатын нүктелерді анықтаймыз.

Бұлар: Q_1 (0,1,1), Q_2(1,1,0) нүктелері.G_j(j = 1,2) функциялары:

G_1 = A /\ B /\ C

G_2 = A /\ B /\ C

(1) формуладан V функциясының ДНФ-ын анықтаймыз:,

$$V = (A /\ B /\ C) V (A /\ B /\ C) \quad (4)$$

2) U (A,B,C) және V (A , B ,C) коньюктивтік нормальды формада жазамыз.

а) U(A,B,C) = 0 болатын нүктелерді анықтаймыз. Бұлар R_1(0,1,0), R_2(0,1,0), R_3(0,1,1), R_4(1,0,1), R_5(1,0,1) нүктелері.

H_j(j = 1,5) функциясын тұрғызамыз:

H_1 = A /\ B /\ C

H_2 = A /\ B /\ C

H_3 = A /\ B /\ C

H_4 = A /\ B /\ C

H_5 = A /\ B /\ C

(2) формуладан функцияның КНФ-ын табамыз:

$$U = (A V B V C) /\ (A V B V C) /\ (A V B V C) /\ (A V B V C) /\ (A V B V C) \quad (5)$$

б) V(A,B,C) = 0 болатын нүктелер: R_1(0,0,0), R_2(0,0,1), R_3(0,1,0), R_4(1,0, 0), R_5(1,0,1), R_6(1,1,1). H_jформуласын тұрғызамыз

H_1 = A /\ B /\ C

H_2 = A /\ B /\ C

H_3 = A /\ B /\ C

$H_4 = A \wedge B \wedge C$
$H_5 = A \wedge B \wedge C$
$H_6 = A \wedge B \wedge C$

(2) формуладан V функциясы үшін КНФ аламыз:

$$V = (A \vee B \vee C) \wedge (A \vee B \vee \overline{C}) \wedge (A \vee \overline{B} \vee C) \wedge (\overline{A} \vee B \vee C) \wedge (\overline{A} \vee \overline{B} \vee \overline{C})$$

3) (3) және (5) формулалардың эквивалентті екенін дәлелдеу үшін (3) формуланың ақиқаттың мәндерінің кестесін жасаймыз.

$$\cup = \underbrace{(\overline{A} \wedge \overline{B} \wedge C)}_{(a)} \vee \underbrace{(A \wedge B \wedge \overline{C})}_{(в)} \wedge \underbrace{(A \wedge B \wedge C)}_{(c)}$$

A	B	C	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{C}$	(A)	(B)	(C)	U
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	0	0	0	1	1

(5) формула үшін ақиқаттың кестесін құрамыз:

$$\cup = \underbrace{(A \vee B \vee C)}_{(a)} \wedge \underbrace{(A \vee \overline{B} \vee C)}_{(в)} \wedge \underbrace{(A \vee \overline{B} \vee \overline{C})}_{(c)} \wedge \underbrace{(\overline{A} \wedge B \vee C)}_{(д)} \wedge \underbrace{(\overline{A} \vee B \vee \overline{C})}_{(e)}$$

A	B	C	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{C}$	(a)	$(в)$	(c)	e	e	U
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0
0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
										1	1

Екі кестенің де соңғы бағандарындағы U функциясының мәнібірдей болғандықтан (3) және (5) логикалық өрнектері де мәндес болады.

4) (4) және (6) формулалардың эквиваленттілігін дәлелдейік.

V=$(\overline{A} \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge B \wedge \overline{C})$ формуласы үшін ақиқаттық кесте құрайық.

A	B	C	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{C}$	(а)	(в)	V
0	0	0	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	0	1
1	0	0	0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0	0	0

(6) формуланың ақиқаттық кестесін құрайық:

$$V=\underbrace{(A\vee B\vee C)}_{(A)}\wedge\underbrace{(A\vee B\vee\overline{C})}_{(B)}\wedge\underbrace{(A\vee\overline{B}\vee C)}_{(C)}\wedge\underbrace{(\overline{A}\vee B\vee C)}_{(D)}\wedge\underbrace{(\overline{A}\vee B\vee\overline{C})}_{(E)}\wedge\underbrace{(\overline{A}\vee\overline{B}\vee\overline{C})}_{(F)}$$

A	B	C	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{C}$	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	V
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0

Екі кестедегі де соңғы бағандағы V функциясының мәндері бірдей болуы(4) және (6) өрнектің мәндес екендігін дәлелдейді.

5) (3) және (4) формулаларды түрлендірейік.

$$U=\left(\overline{A}\wedge B\wedge C\right)\vee\left(A\wedge B\wedge C\right)\vee\left(A\wedge B\wedge C\right)=\left(\overline{A}\wedge\overline{B}\wedge C\right)\vee\left(A\wedge B\right)\wedge$$

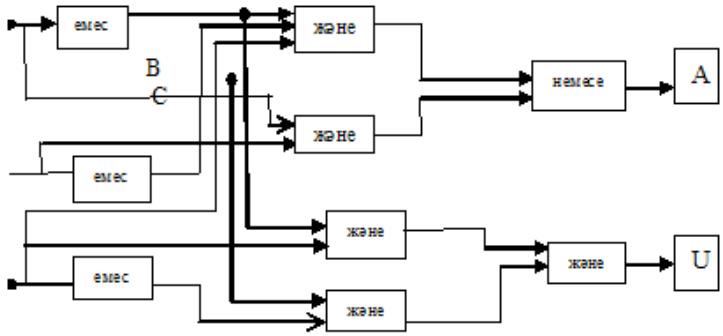
$$=\left(\overline{A}\wedge\overline{B}\wedge C\right)\vee\left(A\wedge B\right)\wedge 1=\left(\overline{A}\wedge\overline{B}\wedge C\right)\vee\left(A\wedge B\right)=\left[\left(A\wedge B\right)\wedge C\right]\vee\left(A\wedge B\right);$$

$$V=\left(\overline{A}\wedge B\wedge C\right)\vee\left(A\wedge B\wedge\overline{C}\right)=B\wedge\left[\left(A\wedge C\right)\vee\left(A\wedge\overline{C}\right)\right]\ A\wedge\left(A\approx C\right).$$

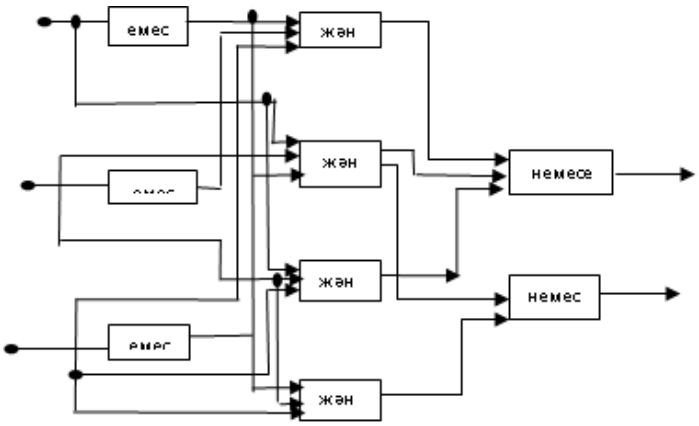
6) U және V формулаларына сәйкес электрондық құрылғының жұмысын сипаттайтын функционалдық сұлба құрастырайық.

$$V=B\wedge\left[\left(\overline{A}\wedge C\right)\vee\left(A\wedge\overline{C}\right)\right]$$

$$V=B\wedge\left[\left(\overline{A}\wedge C\right)\vee\left(A\wedge\overline{C}\right)\right]$$



(3) және (4) формулаларға сәйкес функционалдық сұлба құрастырайық.



Бірінші функциональдық сұлбада 10 қарапайым элемент қолданылады, ал екіншіде 9 элемент, яғни екінші функциональдық сұлба тиімді болады. Сондықтан ДНФ және КНФ немесе олардан құрылған формулалар функционалды сұлба құруға тиімді бола бермейді.

Мысалы U= $\left(\overline{A}\wedge\overline{B}\wedge\overline{C}\right)\vee\left(A\wedge B\right)$ *ж/е* $V=\left(\overline{A}\wedge\overline{B}\wedge\overline{C}\right)\vee\left(A\wedge B\wedge\overline{C}\right)$ ДНФ формулала-рының функционалдық сұлбаларды құрастыру үшін: 3 инвертор $\left(\overline{A},\overline{B},\overline{C}\right)$, 4 үйлесімділік сұлбасы: $\left(\overline{A}\wedge\overline{B}\wedge\overline{C}\right),\left(A\wedge B\right),\left(\overline{A}\wedge B\wedge C\right),\left(A\wedge B\wedge\overline{C}\right)$ және 2 жинақтау сұлбасы қажет болады. Бұл сұлбаның тиымдылығы өткен сұлбамен бірдей.

Үшкірмені (A,B,C), екішықпалы (U,V) электрондық құрылғының жұмысы келесі кірмекестесінде көрсетілген. U және V мәндері кірмесіндегі кірме (A,B,C) мәндерінің комбинациялары бойынша 2-кестеден анықталады.

A,B,C мәндерінің комбинацияларының нөмірі	A	B	C	U	V
1	0	0	0		
2	0	0	0		
3	0	1	1		
4	0	1	1		
5	1	0	0		
6	1	0	0		
7	1	1	1		
8	1	1	1		

Әр вариантта (нұсқада) U және V мәндері мәндер комбинацияларының (U=1 және V=1 болатын) нөмірімен анықталады.

Вариант	V	V	Вариант	V	V
1	1,3,4	3,7	11	2,4,8	1,4
2	2,3,6	2,4	12	2,5,7	3,5
3	2,3,8	2,4	13	2,5,8	3,8
4	1,4,6	4,7	14	2,5,6	3,8
5	1,4,8	2,8	15	3,4,6	3,7
6	2,3,5	3,7	16	3,4,8	2,4
7	1,3,7	2,7	17	3,5,7	4,7
8	2,4,5	4,6	18	3,5,8	2,5
9	1,4,7	2,4	19	4,6,8	6,7
10	2,4,6	3,6	20	4,7,8	4,6

Мысалы кестенің 18 вариантындағы электрондық құрылғының жұмысы былай сипатталады:

	№	A	B	C	U	V
	1	0	0	0	0	1
V →	2	0	0	1	0	1
U→	3	0	1	0	1	0
	4	0	1	1	0	1
U→	5	1	0	0	1	1
V→	6	1	0	1	0	0
	7	1	1	0	0	0
U→	8	1	1	1	1	0

1) U және V функцияларын ДНФ түрінде келтіру керек.

2) U және V функцияларын КНФ түрінде көрсету керек.

3) Ақиқаттық пәндер кестелерінің көмегімен алынған ДНФ және КНФ формуласының U үшін мәндестігін дәлелдеу керек.

4) функциясы үшін ДНФ және КНФ формаларының мәндестігін дәлелдеу керек.

5) ДНФ-ты пайдаланып түрлендіріп қорытынды шығару керек.

Қолымыздағы бар сұлбаларға немесе басқа жағдайға байланысты сұлбаның түрін өзгерттік. Әр формулалар бір-біріне мәндес формулалар болып шығу керек. Тепе-теңдіктерін дәлелдеу үшін ақиқаттық кестесін құрып тексердік. Бұл берілген тапсырыс болғандықтан соңында қай сұлба қажет екенін тапсырушымен бірге шешеміз. Есепті қарастырып, оның сипатталу кестесін алдық. Осыған байланысты сұлба құрастырдық. Ол үшін оның формулалары мен функцияларын енгізіп, өзара салыстырдық. Нәтижесі бірдей болып шықты. Таңдау тапсырыс берушінің еншісінде. Бұл толық шешілген есеп студенттің ойлау қабілеттін, өнер тапқыштығын дамытады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Н.В.Макарова, Е.Л.Рамин и др. Основы схемотехники: Сборник задач. Под. ред. Н.В.Макаровой.- М.: Финансы и статистика, 1997.

[2] В.С.Янпольский. Основы автоматики и вычислительной техники. Москва. «Просвещение» 1991 г.

Кожебаева А.С.

Создание электронных схем с помощью алгебра логических формул

Резюме. Мы преобразовали схемы,в зависимости от использованных элементов выбрали другой эквивалент схемы. Все формулы должны быть равносильнымиформулами друг с другом. Чтобы доказать остатки проверяется создав таблицу истинности. Выбор конкретной схемы из приведенных схем решается совместно с заказчиком. Решая конкретные задачи получили таблицы истинности. На основе полученного результата составили схему. Сравнили полученные эквивалентные схемы. Задавая входные параметры увидели, что выходных функции одинаковые.Выбор конкретной схемы предоставляем заказчику. Считаем это работа полезна студентом для развития способности самостоятельного решения технических задач.

Ключевые слова: электронная схема, алгебра логическая формула, коньюктивно нормальная форма, дизьюнктивная нормальная форма, система операции, функциональная схема.

Kozhebaeyeva A.S.

Create electronic circuits with the help of the algebra of logic formulas

Summary. We transformed the scheme, depending on the used components selected another equivalent scheme. All formulas should be equivalent to formulas with each other. To prove the remains of creating a truth table is checked. The choice of the scheme of the above schemes is decided together with the customer. Solving specific problems have received the truth table. Based on the result amounted scheme. We compare the equivalent scheme. By setting the input parameters to see what functions the same weekend. The particular scheme provide to the customer. We believe this work is useful for the student to develop the ability of self-solve technical problems.

Keywords: electronic circuit algebra logical formula, conjunctive normal form, disjunctive normal form, the system operation, function diagram.

УДК 519.63; 519.684

А. А. Исахов, А. А. Шайбекова
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы
e-mail: alibek.issakhov@gmail.com, aliya.shaybekova@gmail.com)

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОБТЕКАНИЯ ПРЕПЯТСТВИЯ СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ КОНФИГУРАЦИИ В ВЯЗКОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ СРЕДЕ

Аннотация. В работе численно исследуется обтекание препятствия сложной геометрической конфигурации в вязкой несжимаемой среде. Для моделирования обтекания препятствия сложной геометрической конфигурации используется система уравнений Навье –Стокса. Численный алгоритм был разработан с использованием схемы расщепления по физическим параметрам. На первом этапе промежуточные скорости определяются 5-ти шаговым методом Рунге-Кутте. На втором этапе используются найденные промежуточные поля скоростей для определения поля давления. Уравнения Пуассона для поля давления численно решается с помощью метода Якоби. Численный алгоритм тестируются на примере обтекания квадратного цилиндра и полученные результаты сравниваются с экспериментальными данными, который дает хорошие результаты. Также получены несколько картин моделирования для исследования нестационарного течения при обтекании одного и двух цилиндров с круговым поперечным сечением, расположенных друг против друга.

Ключевые слова: система уравнений Навье-Стокса, метод конечных объемов, дорожка Кармана, аэродинамическая труба.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных проблем механики является изучение течений вязкой несжимаемой среды. Обтекание препятствий сложной геометрической конфигурации, в частности обтекание цилиндра с круговым поперечным сечением, является хорошо изученной проблемой. В настоящее время задачи взаимодействия различных строительных построений с потоком воздуха широко распространены во многих областях науки (машиностроение, архитектура, медицина, промышленность, биомеханика). Особое внимание вопросу аэродинамической устойчивости построений стали уделять после некоторых несчастных происшествий, таких как обрушение висячего моста через реку Такома (США, 7 ноября 1940 г), трех градирен на ТЭС Феррибридж (Англия, 1 ноября 1965 г), авария на АЭС Turkey Point(США, 1985 г). Очень часто исследования проводят на примерах двумерных задач обтекания цилиндра различной формой поперечного сечения: круговой, квадратной, прямоугольной, эллипсовидной и т.д. В настоящей статье протестирован расчетный метод на примере обтекания квадратного цилиндра и проведено исследование нестационарного двумерного течения при обтекании одного цилиндра и двух цилиндров с круговым поперечным сечением, расположенных друг против друга.

Постановка задачи

Для описания движения жидкости и газа вокруг геометрической конфигурации в вязкой несжимаемой среде используются нестационарные двумерные уравнения Навье-Стокса с постоянной плотностью и кинематической вязкостью: В нашем случае система состоит из двух уравнений: уравнения движения и уравнения неразрывности.

$$\begin{cases} \dfrac{\partial u}{\partial x}+\dfrac{\partial v}{\partial y}=0 \\ \dfrac{\partial u}{\partial t}+u\dfrac{\partial u}{\partial x}+v\dfrac{\partial u}{\partial y}=-\dfrac{1}{\rho}\dfrac{\partial p}{\partial x}+\vartheta\left(\dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\dfrac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right) \\ \dfrac{\partial v}{\partial t}+u\dfrac{\partial v}{\partial x}+v\dfrac{\partial v}{\partial y}=-\dfrac{1}{\rho}\dfrac{\partial p}{\partial y}+\vartheta\left(\dfrac{\partial^2 v}{\partial x^2}+\dfrac{\partial^2 v}{\partial y^2}\right) \end{cases} \quad (1)$$

где u, v – компоненты скорости, p - давление, ρ - плотность, ν - кинематическая вязкость, t - время, x, y - пространственные координаты.

В работе для тестирования разработанного численного метода рассмотрена двумерная задача обтекания квадратного цилиндра в вязкой несжимаемой среде. Полученные, в результате численного

моделирования, результаты были сравнены с экспериментальными данными, предоставленные в работе [3]. Также изучены течения вокруг: 1) сооружения круглой поперечной формы; 2) двух сооружений с круглым поперечным сечением, расположенных друг против друга.

Численный алгоритм

Для решения системы уравнений Навье-Стокса (1) используется схема расщепления по физическим параметрам [7, 10]. На первом этапе предполагается, что перенос количества движения осуществляется только за счет конвекции и диффузии. Промежуточное поле скорости находится методом Рунге-Кутта 4-го порядка. На втором этапе, по найденному промежуточному полю скорости, находится поле давления. Уравнение Пуассона для поля давления решается методом Якоби [4]. На третьем этапе предполагается, что перенос осуществляется только за счет градиента давления [8, 9], т.е.

V. $$\int_{\Omega}\frac{\vec{u}^{*}-\vec{u}^{n}}{\tau}d\Omega=-\oint_{\partial\Omega}\left(\nabla\vec{u}^{n}\vec{u}^{*}-\upsilon\Delta\vec{u}^{*}\right)n_i d\Gamma$$

VI. $$\oint_{\partial\Omega}(\Delta p)d\Gamma=\int_{\Omega}\frac{\nabla\vec{u}^{*}}{\tau}d\Omega$$

VII. $$\frac{\vec{u}^{n+1}-\vec{u}^{*}}{\tau}=-\nabla p$$

Экспериментальная система обтекания квадратного цилиндра

Рассмотрим трехмерную задачу поперечного обтекания цилиндрического тела квадратной формы поперечного сечения безграничным ламинарным потоком u_0 [3].

В качестве основного теста был использован прямоугольный канал. Размеры канала: длина L = 0,9255м, высота B = 0,01м, ширина W = 0,1м. При помощи двух винтов на расстоянии 0,693 м от входа испытательной секции симметрично был прикреплен квадратный цилиндр из нержавеющей стали диаметром D=0,0025м. Коэффициент блокирования β = D / B был установлен на уровне 0,25.

С использованием промежуточного канала к испытательной части был подключен аппарат D, который эффективно распределяет поток на входе для однородного и постоянного обеспечения потока скорости на входе в испытательную секцию. Размеры данного аппарата: L = 0,4 м ; B = 0,2 м; W = 0,5 м, а размеры промежуточного канала: L = 0,5 м; B = 0,04 м; W = 0,1 м.

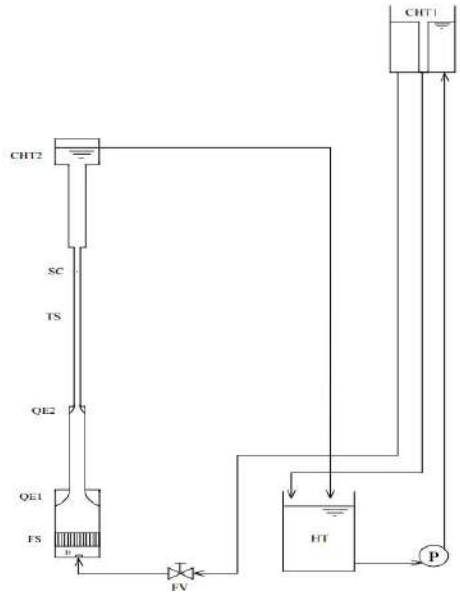


Рис. 1. Схема экспериментальной системы

Физическая схема течения и границы расчетной области показаны на рисунок 2.

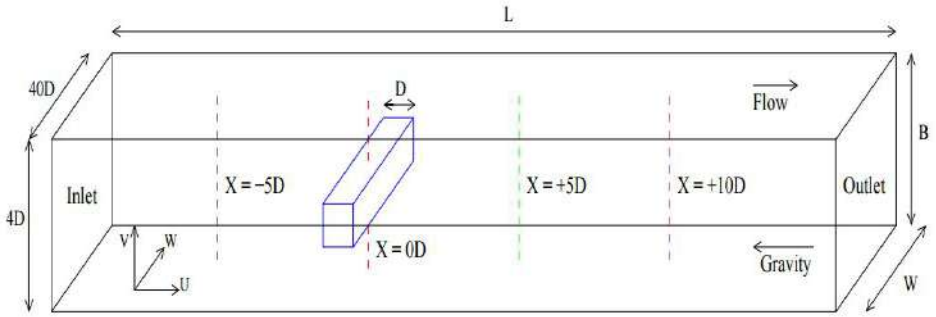


Рис. 2. Схема испытательной секции

Этот канал имеет отверстие диаметром 0.00635 м, для введения цветной краски с помощью трубки из нержавеющей стали диаметром 1 мм. Цветная краска необходима, для того, чтобы можно было наблюдать, как происходит течение. Кроме того, внутри аппарата были установлены устройства длиной 1 м, с целью устранения любого водоворота. Поток воды поступает из бака HT с помощью насоса P в резервуар CHT1. Резервуар CHT1 был соединен с аппаратом D через клапан FV, регулирующий объем потока воды. Для плавного перехода потока воды из аппарата A в промежуточный канал использовались эллипсовидные оборудования QE1, QE2.(Рисунок 1)

На рисунке 2 показаны сечении, через которые были измерены усредненные по времени профили скорости.

Результаты численных расчетов

Система уравнений (1) замыкается следующими граничными условиями: для компонент скоростей на стенке задаются условия прилипания и не перетекания, на входе — параболический профиль, на выходе — «мягкие» граничные условия. Для давления на всех границах задавались условия Неймана.

Для численного моделирования задачи обтекания квадратного цилиндра в вязкой несжимаемой среде и сравнения результатов с уже известными результатами используются параметры расчетной области, которые представлены на рисунке 3:

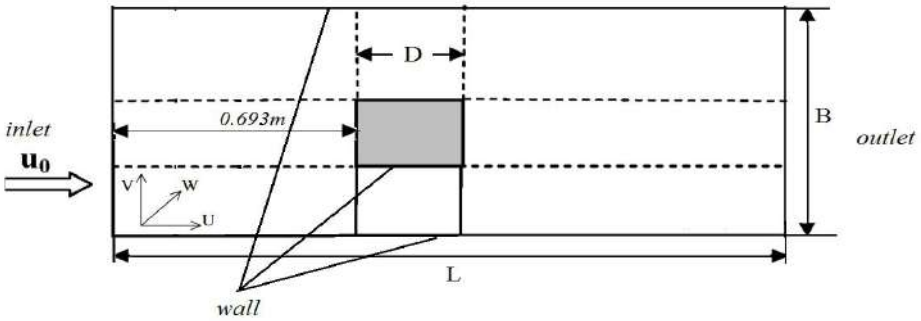


Рис. 3. Схема обтекания квадратного цилиндра потоком жидкости.

Применяя численный алгоритм к задаче обтекания квадратного цилиндра потоком жидкости, была получена следующая картина (рисунок 4):

В результате численного исследования обтекания квадратного цилиндра потоком вязкой жидкости были получены графики профилей скоростей, которые сравнивались с численным и экспериментальными результатами, предоставленные в работе [3]. (рисунок 5.)

Из рис.5 можно заметить, что полученные в ходе исследования данной задачи численные результаты, хорошо совпадают с экспериментальными результатами [3].

С помощью разработанной программы была выполнена расчеты по определению поля скорости с течением времени, действующий на обтекаемый цилиндр круглой формы в вязкой несжимаемой среде при числе Re=1000 на равномерной сетке размером 225×500. В случае низкого числа Рейнольдса, меньшего критического числа Рейнольдса Re^* образуется стационарное безотрывное

течение. По литературным источникам, критическое число Рейнольдса при обтекании кругового цилиндра равняется $Re^* \approx (40\text{-}50)$ [5].

При числе Рейнольдса больше критического $Re>Re^*$ образуется отрывное течение.

Из рисунка 6 видно, что при Re=1000 один из вихрей за круговым цилиндром становится настолько длинным, что он отрывается и плывет вниз по течению вместе с жидкостью. При этом жидкость за цилиндром снова закручивается и образуется новый вихрь. Это приводит к возникновению периодического течения «дорожки Кармана» [5] (рисунок 6).

а)

б)

в)

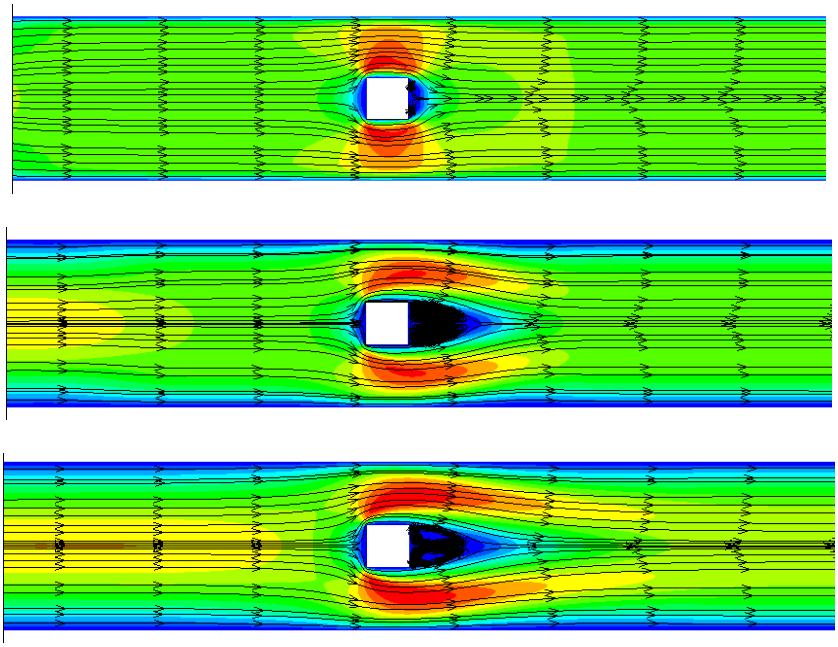


Рис. 4. Компоненты скоростей и линии тока при обтекании квадратного цилиндра при числе Рейнольдса Re=46 для различных временных слоев а) t= 0.5 сек; б) t= 2 сек; в) t= 3.5 сек

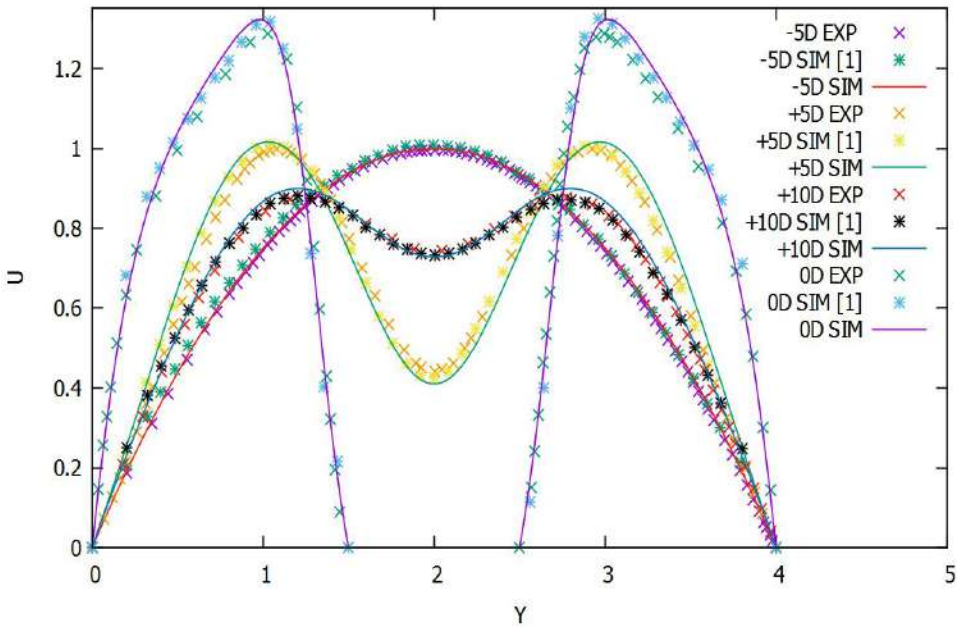


Рис. 5. Профили скоростей для разных сечений расчетной области при Re=46

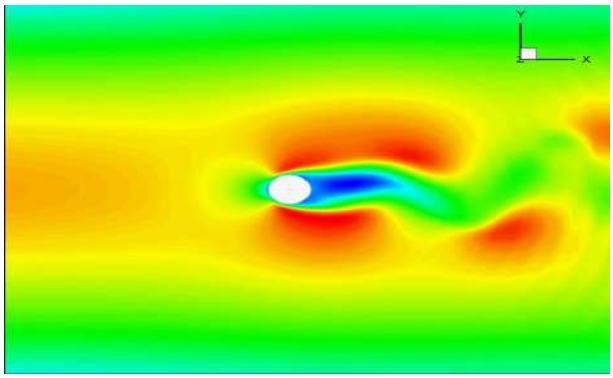


Рис. 6. Поле скорости при обтекании кругового цилиндра при числе Рейнольдса Re=1000 и t= 2сек.

Была рассмотрена задача обтекания двух круговых цилиндров, расположенных друг против друга при Re=1000, расстоянии между цилиндрами L=1, высоте расчетной области D=2.2. В зависимости от расстояния между двумя цилиндрами образуются различные типы течений [5].

На рисунке 7 показаны потоки скоростей в различные моменты времени при расстоянии между цилиндрами L=2,2. При данном расположении цилиндров образуется два вихря, которые ведут себя более независимо друг от друга. (рисунок 7).

При уменьшении расстояния между цилиндрами, можно заметить, что вихри, возникающие вблизи цилиндров, влияют друг на друга.[6]

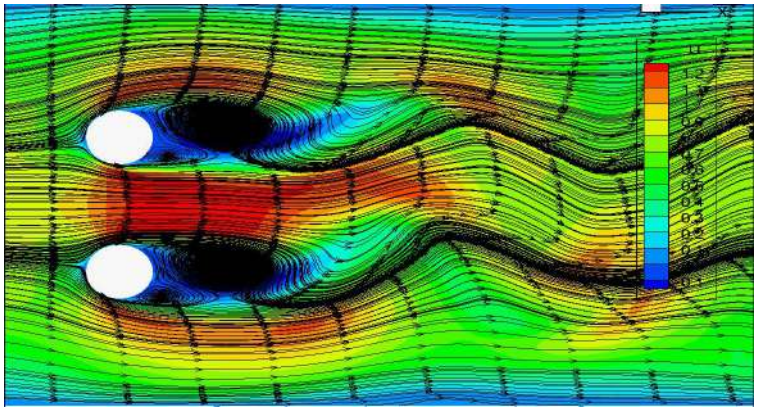


Рис.7. Фрагменты потока скорости обтекания двух круговых цилиндров при числе Рейнольдса Re =1000 и L/D =2,2 при t=3сек.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения работы на основе численного решения двумерных уравнений Навье-Стокса проведены тестовые расчеты используемого метода для задачи обтекания квадратного цилиндра в вязкой среде, а также исследована картина обтекания кругового цилиндра.

В результате проведенного исследования, полученные данные можно применять при установке и расположении строительных построений, с учетом аэродинамической упругости.

Следует отметить, что преимуществами рассмотренного в работе подхода являются: простота программной реализации схем пространственной дискретизации высокого порядка, эффективность его применения для расчета установившихся и нестационарных течений.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Chung T.J. Computational fluid dynamics. – Cambridge University Press, 2002. – p.1012.

[2] Флетчер К. Вычислительные методы в динамике жидкостей. – Москва: Мир, - 1991., Т.2. – 552с.

[3] Madhavan S. Transition to three-dimensional models for flow past a confined square cylinder. PhD thesis, University of Alberta, Edmonton, AB, Canada, 2011. – p.68.

[4] Андерсон Д., Таннехил Дж., Флетчер Р. Вычислительная гидромеханика и теплообмен. Москва, Мир, 1990. Т. 2. – 337 с.

[5] Kozlov I. M., Dobergo K. V., Gnesdilov N. N. Application Of RES methods for computation of hydrodynamic flows by an example of 2D flow past a circular cylinder for Re=5-200 // International Journal of Heat and Mass Transfer, – 2011, 54, pp. 887-893.

[6] Белов И. А. Взаимодействие неравномерных потоков с преградой.– М.: Машиностроение, 1983.– 166 с.

[7] Issakhov A., Mathematical modeling of the discharged heat water effect on the aquatic environment from thermal power plant // International Journal of Nonlinear Science and Numerical Simulation, – 2015, 16(5), pp. 229–238, doi:10.1515/ijnsns-2015-0047.

[8] Issakhov A., Mathematical modeling of the discharged heat water effect on the aquatic environment from thermal power plant under various operational capacities // Applied Mathematical Modelling, –2016, Volume 40, Issue 2, pp. 1082–1096 http://dx.doi.org/10.1016/j.apm.2015.06.024.

[9] Issakhov A. Large eddy simulation of turbulent mixing by using 3D decomposition method // J. Phys.: Conf. Ser. – 2011 318(4), pp. 1282-1288, doi:10.1088/1742-6596/318/4/042051.

[10] Chorin A.J. Numerical solution of the Navier-Stokes equations // Math. Comp. –1968, 22, pp. 745-762.

Исахов А.А., Шайбекова А.А.

Тұтқыр сығылмайтын ортадағы күрделі геометрикалық конфигурациялы кедергіні айналып ағуды сандық зерттеу

Түйіндеме. Бұл мақалада күрделі геометрикалық конфигурациялы кедергі айналасындағы ағының зерттеу жұмысы өткізілген. Күрделі геометрикалық конфигурациялы кедергі айналасында ағынын модельдеу үшін Навье-Стокс теңдеулер жүйесі пайдаланылған. Сандық алгоритм физикалық параметрлер арқылы бөлшектеу схемасы бойынша негізінделген. Бірінші кезеңде аралық жылдамдығы 5-қадамдық Рунге-Кутта әдісімен анықталады. Екінші кезеңде табылған аралық жылдамдығын қысым өрісін анықтау үшін қолданылады. Қысым өрісі үшін үш өлшемді Пуассон теңдеуі Якоби әдісін пайдалана отырып, сандық шешіледі. Сандық алгоритмін тестілеу үшін шаршы цилиндрдің айналасындағы ағыны зерттеліп, нәтижелерін эксперименттік деректермен салыстырылған еді. Нәтижесінде, табылған шешімдер эксперименттік деректерге сәйкес келінді. Сондай-ақ, бір және бір-біріне қарама-қарсы орналасқан екі шеңбер қималы цилиндрлердің стационарлық ағынының зерттеуі жүзеге асырылған.

Түйінді сөздер: Навье-Стокс теңдеулер жүйесі; ақырғы көлемдер әдісі; Карман құйынды соқпағы; аэродинамикалық құбыр.

Issakhov A.A., Shaibekova A.A.

Numerical study of flow around obstacles with complex geometric configuration in a viscous incompressible medium

Summary. In this paper, we investigate numerically flow around obstacles with complex geometric configuration in a viscous incompressible medium. The Navier-Stokes of equations system was used to modeling the flow around obstacles with complex geometric configuration. The numerical algorithm was constructed using projection method. At the first stage the intermediate speed is determined by the 5-step of Runge-Kutta method. At the second stage the results of intermediate velocity used to determine the pressure field. Three-dimensional Poisson equation for the pressure field is solved numerically using the Jacobi method. The numerical algorithm is tested at flow around the square cylinder and compared with experimental data, which gives good results. Also, it was simulated non-stationary flow pattern of one and two cylinders arranged opposite each other.

Keywords: The Navier-Stokes system of equations, finite volumes method, Karman vortex street, an aerodynamic tube.

ӘОЖ 532.3

Б. А. Мукушев[1], Г. С. Нурбакова[2], С. А. Жаугашева[2]

([1]Шәкәрім атындағы мемлекеттік университетінің Семей, Қазақстан Республикасы
[2]Әл-Фараби атындағы Казақ ұлттық университетінің доценті, Алматы, Қазақстан Республикасы
bazarbek1@rambler.ru)

БІР ӨЛШЕМДІ НЫСАННЫҢ СУДА ҚАЛҚУЫ

Аннотация. Гидромеханикада көбінесе көлемді (үш өлшемді) денелердің сұйықта жүзу жағдайлары қарастырылады. Біз бір өлшемді нысанның (мысалы таяқшаның) суда қалқу құбылысының қарастырдық. Су тығыздығына жақын тығыздықтағы таяқшаның қалқу ерекшеліктері сандық жағынан бағаланған. Суда орналасқан бір өлшемді нысанның тепе-теңдік шарттары тұжырымдалған. Тәжірибеге қажетті тығыздығы

біркелкі емес таяқшаны жасау процедурасы баяндалған. Эксперимент нәтижелері теориялық болжамдардың шынайылығын дәлелдеді.

Түйін сөздер: Бір өлшемді нысан, күш моменттері, тығыздығы біркелкі емес таяқша, горизонталь, вертикаль және көлбеу қалқу, физикалық эксперимент.

Кіріспе

Ұзындығы қалған екі өлшемінен көп есе үлкен болатын денені бір өлшемді нысан деп айтады. Бір өлшемді нысанның, мысалы бөрененің, суда қалқу құбылысының өзіндік ерекшеліктері бар. Бөрене су бетінде горизонталь және орнықты қалқитыны белгілі. Ал осы бөрене су бетінде вертикаль немесе көлбеу жағдайда қалқуы үшін қандай шарттар орындалуы керек. Міне осы сұрақтарға жауап алу үшін бір өлшемді нысанның судағы қалқу кезіндегі әр түрлі жағдайларда болу құбылысын зерттейміз. Біз есептеу амалына жеңіл болу үшін параллепипед тәрізді бір өлшемді нысанды таңдап алдық.

1. Бір өлшемді нысанның суда қалқу құбылысының теориясы

Ұзындығы L және көлденең қимасы қырының ұзындығы a болатын квадрат тәрізді таяқшаны қарастырайық. Егер $L>>a$ шарты орындалса, таяқты бір өлшемді нысан деп қабылдаймыз. ρ - таяқшаның орташа тығыздығы, $\rho_{су}$ – судың тығыздығы (дистилляцияланған су, тығыздығы 1000кг/м^3), $\Delta\rho=(\rho_{су}-\rho)$ – су және таяқша тығыздықтарының айырмасы. V – таяқшаның көлемі, v – таяқшаның суға батпаған бөлігінің көлемі. $k = v/V$ – осы көлемдердің қатынасы.

Егер дене суда қалқып жүрсе мына шарт орындалады:

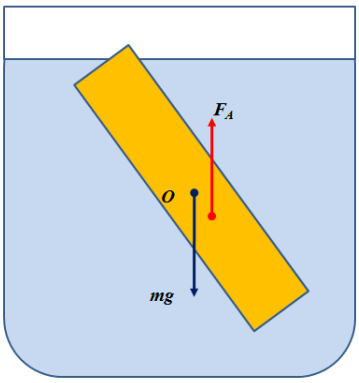
$$mg=F_A$$

мұндағы $mg=\rho Vg$ – таяқшаның ауырлық күші, $F_A=\rho_{су}(V-v)g$ – таяқшаға әсер ететін Архимед күші. $\rho Vg=\rho_{су}(V-v)g$ бұдан

$$\rho=\rho_{су}(1-k) \text{ немесе } \rho_{су}k=\Delta\rho \qquad (1)$$

Енді таяқшаның орташа тығыздығы судың тығыздығына жақын болған жағдайды қарастырамыз: $V>>v$ яғни $k<<1$.

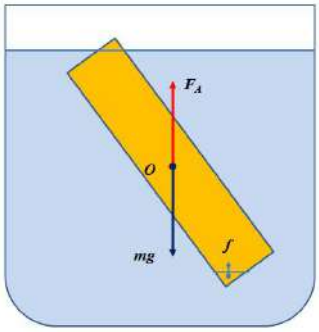
Таяқша 1 суретте көрсетілгендей көлбеу жағдайда суда қалқып жүрсін. Оған ауырлық күші және Архимед күші әсер етеді және олар өзара тең. Егер таяқша біртекті болса ауырлық күші таяқшаның геометриялық центріне, ал Архимед күшінің әсер ету нүктесі геометриялық центрден батқан бөлікке қарай сәл ығысқан.



1-сурет. Тығыздығы су тығыздығымен шамалас таяқшаға әсер ететін күштер

Архимед күшін $\vec{F}$ және $\vec{f}$ түріндегі екі түрінде берейік (Сурет 2). Мұндағы $\vec{F}$ таяқшаға сұйық тарапынан әсер ететін кері итеруші күш, ал оның түсу нүктесі О болады. $\vec{f}$ – таяқшаның су бетіндегі бөлігіне О нүктесіне қатысты симметриялы түрде орналасқан су астындағы бөлікке әсер ететін кері итеруші күш. Бұл бөліктің көлемін v арқылы белгілейміз. Осы бөліктің масса центріне әсер ететін кері итеруші күш мынаған тең:

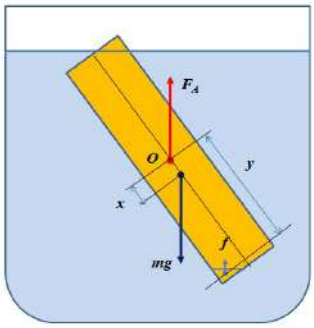
$$f=\rho_{су}vg=\rho_{су}kVg=\Delta\rho Vg$$



2-сурет. Көлбеу орналасқан таяқшаның горизонталь жағдайға көшіретін күштің пайда болуы

Таяқшаның геометриялық центрі О нүктесінен өтетін оське қатысы $m\vec{g}$ және $\vec{F}$ күштердің айландырушы моменті нөлге тең, ал $\vec{f}$ күштің моменті нөлден өзгеше болады. Нәтижесінде таяқша О нүктеге қатысты сағат тіліне қарсы айнала отырып, жоғары көтеріледі де горизонталь қалыпта қалқиды [1]. Тығыздығы біркелкі ұзын таяқшаның су бетіндегі орнықты және горизонталь қалқу себебі осында жатыр.

Енді геометриялық дұрыс формадағы бір өлшемді нысан жасайтын, бірақ тығыздығы L бойымен есептегенде біркелкі емес таяқшаның суда қалқу құбылысын зерттейік. Тығыздығының біркелкі еместігінен таяқшаның масса центрі геометриялық центрмен сәйкес келмесін, біздің жағдайда О нүктесінен оң жақта орналассын. Мұндай жағдайда көлбеу тұрған таяқшаға О нүктесіне қатысты сағат тілі бағытымен айналдыруға тырысатын $m\vec{g}$ ауырлық күшінің моменті пайда болады (Сурет 3). Таяқша қандай жағдайда қалқитыны енді осы екі күштің қайсысының моменті үлкен болғанына байланысты.



3-сурет. Таяқшаның қандай жағдайда қалқитынын айқындайтын күштердің моменттерін салыстыру

Таяқшаның горизонтпен жасайтын бұрышын α -мен, таяқшаның ауырлық центрінің оның геометриялық центрінен ығысуын *x*-пен, таяқшаның ауырлық центрінен $\vec{f}$ күштің түсу нүктесіне дейінгі аралықты *y* – пен белгілейміз. Сонда таяқшаны о нүктесіне қатысты сағат тілі бағытымен айландырушы момент $mgxcos\alpha$ шамасына, ал сағат тіліне қарсы айландырушы момент $fycos\alpha$ шамасына тең. Демек дәл осы жағдайда таяқша тепе-теңдікте болса, онда мынандай шарт орындалады:

$$mgxcos\alpha = fycos\alpha \text{ немесе } \rho x = \Delta\rho y$$

Егер бұл тепе-теңдік бұзылса, онда:

$\rho x < \Delta\rho y$ болса, таяқша сағат тіліне қарсы айналып горизонталь күйде болуға ұмтылады;

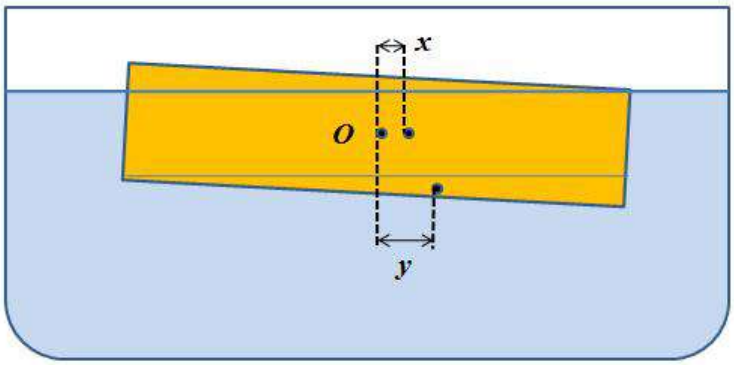
$\rho x > \Delta\rho y$ болса, таяқша сағат тілі бағытында айналып вертикаль күйде болуға ұмтылады.

2. Орташа тығыздығы су тығыздығына жақын ұзын таяқшаның судағы қалқуының үш жағдайы

Егер таяқшаның орташа тығыздығы су тығыздығынан сәл аз болса, яғни k<<1 болса, онда таяқшаның суда қалқуының үш жағдайын жекелей зерттеуге болады. Таяқшаның тығыздығының біркелкі болмағандығынан оның масса центрі мен таяқшаның геометриялық центрі сәйкес келмейді.

1 жағдай. Таяқша су бетінде 4-суретте көрсетілген жағдайда қалқысын. Бұл жағдайды *горизонталь қалқу* деп атайық. Бұл жағдайда таяқшаның екі жағы да суға толық батпаған.

Егер таяқшаның осі мен горизонталь жазықтық арасындағы бұрыш нөл болса, онда $\vec{f}$ күштің түсу нүктесі таяқшаның геометриялық центрінің астында орналасар еді.Мұндай жағдай таяқшаның тығыздығы біркелкі болғанда орын алады. Таяқша тығыздығының L бойымен есептегенде біркелкі еместігінен таяқша 4 суреттегідей жағдайда болсын. Таяқшаның су астындағы бөлігіне әсер ететін Архимед күші оңға қарай x шамаға ауытқиды. Ал y= L/6 шамасына тең (Таяқша профиліндегі үшбұрыштың масса центрі сол үшбұрыштың медианаларының қиылысу нүктесінде орналасатынын еске аламыз).



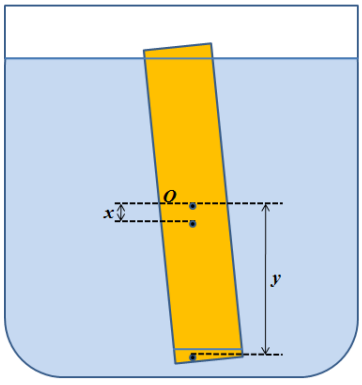
4-сурет. Таяқшаның горизонталь қалқуы

Сонда осы таяқшаның горизонталь қалқуы үшін мынандай шарт жазамыз:

$$\rho x < \frac{\Delta \rho L}{6} \qquad (2)$$

Таяқшаның осі мен горизонталь жазықтық арасындағы бұрыш (радианмен алынған) *a/L* шамадан бірнешеесе кіші.

2 жағдай. Егер таяқшаның жоғарғы жағы толық суға батпаған болса, онда таяқша *вертикаль* қалқиды деп атаймыз (Сурет 5).



5-сурет. Таяқшаның вертикаль қалқуы

Осы жағдайда y=L/2 болады, және таяқшаның вертикаль қалқуының шарты төмендегі теңсіздік түрінде беріледі:

$$\rho x > \frac{\Delta \rho L}{2} \qquad (3)$$

3 жағдай. Жоғарыдағы қарастырылған екі жағдайдан басқа жағдайларда таяқшаның судағы қалқу құбылысын *көлбеу* қалқу деп атаймыз. Мұндай қалқу шарты былайша жазылады:

$$\frac{\Delta \rho L}{6} \le \rho x \le \frac{\Delta \rho L}{2} \qquad (4)$$

3. Физикалық эксперименттер нәтижелері

Жоғарыда тұжырымдалған теориялық нәтижелерді эксперимент көмегімен тексеру қажеттілігі туды. Эксперимент жүргізуге қажетті жас қайыңнан жасалған параллепипед тәрізді ұзындығы 20 см, көлденең қимасы квадрат (квадраттың қабырғасының ұзындығы 2 см) болатын таяқша алынды. Таяқшаның ішіне су сіңбеу үшін ол 10 минут уақыттай ыстық өсімдік май ішінде ұсталды. Таяқшаға су өткізбеуге арналған бояу жақсақ та болады [2]. Жас қайыңның тығыздығы 880 кг/м^3 болғандықтан, таяқшаның тығыздығы су тығыздығына өте жақын болуы үшін оны мыс сыммен орау қажет. Біз диаметрі $d_м$ =1мм болатын сымды пайдаландық (Мыстың тығыздығы 8960кг/м). Қандай ұзындықтағы сымды таяқшаға ораған кезде, ол толық батып кететінін анықтап алдық. Ал осы орамды шамамен $l_м$ =33 мм қысқартсақ таяқшаның өте аз бөлігі су бетінде көрініп тұрады, яғни қалқу процесі орын алады. Бұл факт бізге таяқшаның су бетіндегі бөлігінің көлемін бағалауға мүмкіндік берді:

$$v \sim \frac{V_м \rho_м}{\rho} = \frac{\pi d_м^2 l_м \rho_м}{4\rho} = 7{,}7 \cdot 10^{-9}\ м^3 \approx 23{,}1\ мм^3$$

Таяқшаның көлемі $V = L \cdot a^2 = 8 \cdot 10^{-5}\ м^3 = 8 \cdot 10^4 мм^3$.

Сонда $k = v/V \approx 0{,}000288 \approx 2{,}9 \cdot 10^{-4} = 0{,}029\%$

Енді таяқша вертикаль қалқу үшін оның масса центрін О нүктесінен қандай қашықтыққа жылжыту керектігін табамыз: (1) және (2) теңдеулерден

$$x \sim \frac{\Delta\rho L}{2\rho} = \frac{kL}{2} = 0{,}029\ мм.$$

Ал горизонталь қалқу жағдайында болу үшін х-тің шамасы мынандай болуы керек.

$$x \sim \frac{\Delta\rho L}{6\rho} = \frac{kL}{6} = 0{,}01\ мм.$$

х-тің мұндай шамаларын алу қиын емес. Ол үшін мыс сымның екі немесе үш орамын 2-3 мм шамаға таяқша бойымен не оңға не солға қарай жылжытсақ жеткілікті.

Таяқшаның көлбеу қалқитынын шарты (4) теңдеуді мынандай түрде жазамыз.

$$\Delta\rho \le \frac{6\rho x}{L} \le 3\Delta\rho$$

Таяқша тығыздығы ρ_1 сұйықта вертикаль жағдайда қалқып жүрсін. Сонда мынандай шарт орындалады: $\frac{6\rho x}{L} > 3\Delta\rho$. Егер осы таяқша ρ_2 сұйықта горизонталь жағдайда қалқып жүрсе, онда $\Delta\rho_2 > \frac{6\rho x}{L}$ шарты орындалады. Осы екі теңсіздікті біріктірсек, онда төмендегі теңсіздікті аламыз:

$$\Delta\rho_2 > 3\Delta\rho_1$$

Бұл теңсіздікке сүйене отырып сұйық тығыздығы өскен кезде таяқшаның вертикаль күйден горизонталь күйге көшуін, яғни таяқшаның айналып түсу эффектісінің болуын болжай аламыз. Осы болжам негізінде төмендегі экспериментті іске асырамыз. Шындығында, біздің жоғарыда жасаған сандық бағалауларымыз бойынша таяқшаның орташа тығыздығы судың тығыздығынан 0,029 % -ға аз. Мыс сымның көмегімен таяқшаның масса центрін бір жағынан екінші жағына жылжыта отырып, таяқшаның таза суда вертикаль жағдайда қалқуына қол жеткіземіз. Егер ыдыстағы судың тығыздығын бар болғаны 0,029 % көбейтсек таяқша бұрылып барып горизонталь күйге көшеді. Теңіз суының тығыздығы таза суға қарағанда 3% -ға көп екенін ($\rho_{теңіз}$ =1030 кг/м^3) еске түсірсек, бұл экспериментті іске асыру аса қиын болмайды. Ол үшін ыдысқа краннан су құйып аламыз да, оған таяқшамызды саламыз. Таяқша вертикаль күйде қалқиды. Енді ыдыстағы суға аздап ас тұзын сала бастаймыз. Тұздың концентрациясы өсе бастайды. Бір кезде таяқша айналып барып горизонталь күйге келіп тоқтайды. Таяқша қайтадан вертикаль күйге көшу үшін ыдыстағы тұзды судың концентрациясын азайту керек. Ол үшін тұзды суға таза суды краннан белгілі мөлшерге дейін құямыз.

Тығыздығы тұрақты емес бір өлшемді нысан кемелердің, баржалардың, салдардың және т.б. суда қалқитын ұзындығы елерліктей құралдардың моделі бола алады. Қарастырылып отырған құбылыстар сұйықтар статикасы мен динамикасының теориясының заңдары мен заңдылықтарының практикалық көрінісі болып табылады [3,4].

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Мукушев Б.А. Суда қалқиттын денелердің орнықтылығын физикалық модельдер көмегімен зерттеу.- ҚазҰПУ-нің хабаршысы. -№4. – 2015.
[2] Боровиков А.М. , Уголев Б.Н. Справочник по древесине - М.: Лесная промышленность, 1989. 296 с.
[3] Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. – Москва: Дрофа, 2003. - 676 с.
[4] Белевич М. Ю. Гидромеханика. Основы классической теории- Москва : Дрофа, 2009 . - 221 с.

Мукушев Б.А., Нурбакова Г.С., Жаугашева С.А.

Плавание одномерного объекта в воде

Аннотация. Обобщены теоретические вопросы, касающиеся плавания одномерного объекта (палочки). Численно оценены особенности плавания палочки, плотность которой близка к плотности воды. Утверждены условия равновесия одномерного объекта в состоянии плавания. Изложена способы изготовления палочки из древесины с неоднородной плотностью для проведения физического эксперимента. Результаты эксперимента доказывают теоретические выводы по плаванию одномерного объекта.

Ключевые слова: Одномерный объект, момент действующих сил, палочка с неоднородной плотностью, плавания палочки в горизонтальном, вертикальном и наклонном состояниях, физический эксперимент.

Mukushev B.A., Nurbakova GS., Zhaugasheva S.A.

Swimming-dimensional object in the water

Summaty The paper summarizes the theoretical issues in swimming-dimensional object (sticks). Numerically evaluated especially diving sticks with a density close to the density of water. Approved by the equilibrium conditions of a one-dimensional object in a state of swimming. Presented methods of making sticks of wood with inhomogeneous density for physical experiments. The experimental results prove the theoretical conclusions of the swimming-dimensional object.

Keywords: A one-dimensional object, moment of forces acting, stick with inhomogeneous density, diving sticks in horizontal, vertical or inclined states, physical experiment.

УДК 004:303.732.4

Ж. Р. Умарова*, З. А. Маханова, С. Б. Ботаева, А. Ж. Усенова
(Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауезова,
Шымкент, Республика Казахстан, E-mail: Zhanat-u@mail.ru)

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И АЛГОРИТМА РАСЧЕТА АДЕКВАТНОСТИ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВА НА ПРОЦЕСС ПЕРЕНОСА ЧЕРЕЗ МЕМБРАНЫ

АннотацияВ действительности, во многих мембранах поверхностный слой отличается от внутренней области мембраны по своим физико-химическим характеристикам. В частности, пористость мембраны в окрестности поверхности меньше, и плотность поверхностного слоя, как правило, выше. Данное обстоятельство может играть важную роль, например, в случае ультрафильтрации солевых растворов. Подобного рода процесс встречается как в природных явлениях, так используется и в технологических процессах при обессоливании растворов электролитов. С целью разработки подходов к методике инженерного расчета соответствующего процесса, проведен системный анализ влияния поверхностного сопротивления мембраны на интенсивность переноса вещества.

При расчете скорости переноса растворенных веществ через мембраны очень часто не учитывается влияние специфики поверхностного слоя мембраны и его вклад в диффузионное сопротивление. Это подразумевает то, что лимитирующей стадией процесса является диффузия вещества в глубине мембраны. Однако, как было обнаружено рядом исследователей [1], подобный подход к расчету ультрафильтрационного переноса не всегда обоснован. В настоящей статье предпринят анализ влияния поверхностного сопротивления

мембраны на интенсивность переноса вещества. Целью проведенного анализа была разработка подхода к методике инженерного расчета соответствующего процесса, а также проверка адекватности процесса.

Ключевые слова: мембраны, пористость мембраны, диффузионное сопротивление, мембранная технология, коэффициент внутренней диффузии, толщина мембраны, коэффициента поверхностного сопротивления.

1 Введение

Распространенные представления о структуре пористых адсорбционных слоев основаны на возможности описания пор как образований, которым можно приписать определенные геометрические размеры и форму. В соответствии с такими представлениями классификация пористых систем обычно основывается на уподоблении реальных систем искусственным схемам, построенным на моделях с организованной по некоторым правилам структурой.

Наибольшее распространение имеет модель с различными типами упаковок шаров или других тел одинакового размера. На основании этой модели строится модель капилляров разной формы и длины, а также модель пор как условных каналов между контактирующими шарами [2].

В то же время, гидродинамические характеристики мембран и термодинамика процесса ультрафильтрационного концентрирования достаточно сложны. Хотя фундаментальные основы мембранной технологии привлекают внимание многих исследователей [3], разработка многих аспектов инженерного расчета мембран применительно к условиям конкретного технологического процесса остается актуальной проблемой.

2 Модель расчета влияния поверхностного сопротивления вещества на процесс переноса через мембраны

Известно, что в любом химическом процессе, особенно в гетерогенном, явления переноса вещества и энергии играют существенную роль, В большинстве случаев стремление к оптимальному проведению процессов сводится к тому, чтобы обеспечить условия достижения режима химической кинетики. Для этого создают интенсивную конвекцию среды, облегчают доступ реагентов к активным поверхностям за счет измельчения катализаторов или нанесения на соответствующие носители и т. д. В результате, уменьшается сопротивление процессам переноса и устраняется влияние последних на химическую реакцию.

В целом, учет продольного переноса вещества при математическом моделировании химических процессов должен быть непременным условием. Пренебрежение им и переход к идеальным моделям можно сделать лишь в тех случаях, когда доказано, что его влияние на скорость процесса в данных условиях не выходит за пределы экспериментальных и расчетных погрешностей.

На рис. 1 схематично показано распределение концентраций фильтрующегося через мембрану вещества по толщине мембраны в направлении потока.

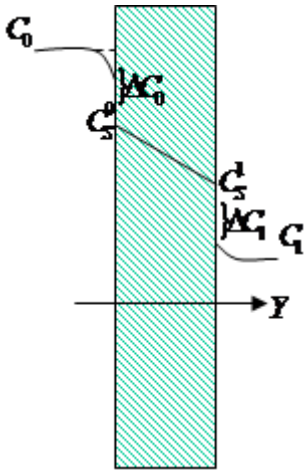


Рис. 1. Схема распределения концентраций по толщине мембраны.

Вследствие специфики поверхностного слоя мембраны предполагается, что его можно наделить диффузионным сопротивлением, приводящим к поверхностным скачкам концентрации переносимой через мембрану примеси как с внешней, так и с внутренней стороны мембраны (рис. 1).

Тогда полный поток примеси через мембрану J в квазиравновесном приближении [3] можно записать в виде:

$$J_e = \beta_e \left(C^0 - K C_S^0 \right) \qquad (1)$$

где β_e - коэффициент массоотдачи с внешней стороны мембраны;

K - коэффициент поверхностного сопротивления, т.е. константа равновесия, устанавливающая связь между концентрацией вещества на поверхности мембраны и в потоке фильтрующейся смеси на границе раздела потока и мембраны.

Аналогичное соотношение с внутренней поверхности мембраны можно записать в виде:

$$J_i = \beta_i \left(\frac{C_S^1}{K} - C^1 \right) \tag{2}$$

где β_i - коэффициент массоотдачи с внутренней стороны мембраны.

Поток примеси внутри мембраны определяется интенсивностью внутренней диффузии:

$$J = D_i \left(C_S^0 - C_S^1 \right) / h \tag{3}$$

где D_i - коэффициент внутренней диффузии; h - толщина мембраны.

Если пренебречь задержкой и накоплением вещества во внутренней области мембраны, можно записать условие равенства трех отмеченных потоков:

$$J_e = J_i = J \tag{4}$$

Из соотношений (1) – (4) следует:

$$C_S^1 = \frac{C^0 + C^1 Z}{K + Z/K} \tag{5}$$

$$C_S^0 = \frac{1}{K^2 + Z} \left[C^0 \left(K + \frac{\beta_i h}{D_i} \right) + C^1 K \left(Z - \frac{K \beta_i h}{D_i} \right) \right] \tag{6}$$

где фактор Z можно рассматривать как некий интегральный параметр, характеризующий пропускную способность мембраны по примеси:

$$Z = \frac{\beta_i}{\beta_e} + \frac{K \beta_i h}{D_i} \tag{7}$$

Тогда выражение для полного потока примеси через мембрану приобретает вид:

$$J = \beta_i \frac{C^0 - K^2 C^1}{K^2 + Z} \tag{8}$$

Поскольку из термодинамических соображений следует, что $K \geq 1$ [4], то можно сделать вывод, что при некоторых соотношениях между концентрациями примеси с внешней и внутренней сторон мембраны поверхностное сопротивление мембраны может приводить к «запиранию» потока. Действительно, из условия $J = 0$ получаем:

$$\left(\frac{C^0}{C^1} \right)_{зап} = K^2 \tag{9}$$

Из анализа модели следует, что влияние поверхностного сопротивления мембраны может быть снижено при выполнении условия:

$$\beta_e << \frac{D_i}{hK} \tag{10}$$

3 Алгоритм проверки адекватности расчетов

Для сопоставления математических расчетов соответствующего описанию реального технологического процесса необходимо ввести в модель количественную информацию в виде параметров модели, отвечающих данному процессу. Процедура определения входящих в структурную математическую модель неизвестных величин носит название идентификации параметров

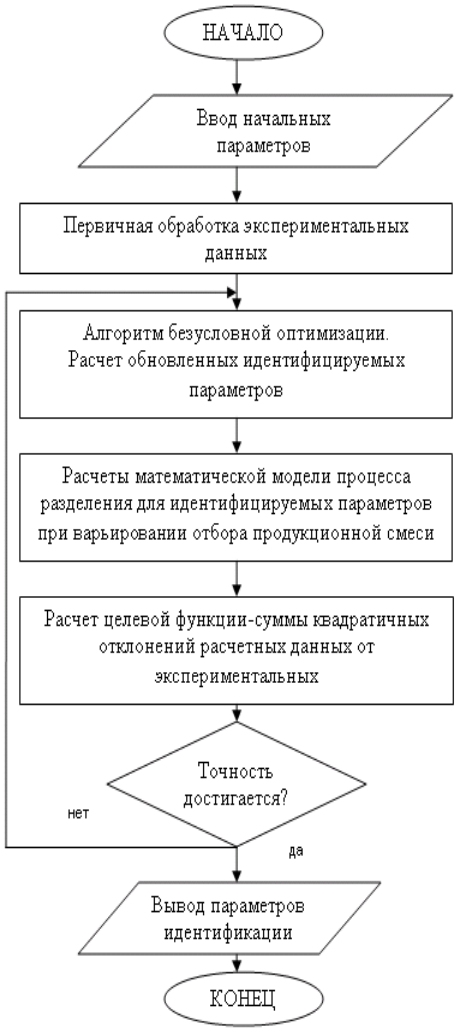


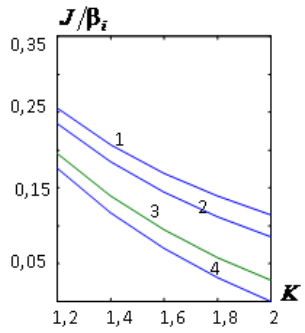
Рис. 2. Алгоритм проверки адекватности расчетов математической модели

4 Заключение

Все полученные результаты являются обоснованными и достоверными, т.к. при построении моделей мы исходили из рассмотрения физической сущности и термодинамических механизмов процессов переноса в мембранных системах.

Практическая значимость результатов заключается в том, что их можно использовать при проектировании систем мембранной очистки биогазов и при управлении режимом в таких установках.

На рис. 3 приведены некоторые результаты расчетов по приведенной модели, иллюстрирующие качественную зависимость удельного потока через мембрану от коэффициента поверхностного сопротивления.



$C^0 = 1$; 1- $C^1 = 0{,}05$; 2- $C^1 = 0{,}1$; 3- $C^1 = 0{,}2$; 4- $C^1 = 0{,}25$

Рис. 3. Зависимость удельного потока через мембрану от коэффициента поверхностного сопротивления.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Дытнерскнй Ю.И., Каграманов Г.Г. Моделирование процесса фильтрации с помощью керамических мембран: учебное пособие / РХТУ им. Д. И. Менделеева- М., 2001.– С.121-130.

[2] S.Pereira Nunes, K-V Peinemann, Membrane Technology in the Chemical Industry. -Wiley: VCH, 2006. – С.210-221.

[3] RichardW. Baker, Membrane Technology and Applications. –Wiley: VCH, 2004. – С.128-134

[4] Серафимов Л.А. Современное состояние и перспективы развития процессов газфракционирования// Наука и технология углеводородов.-2000. - №4. - С.62-72.

Umarova Zh.R*., Makhanova Z.A., Botayeva S.B., Usenova A.Zh.

Development of a mathematical model and algorithm for calculating the adequacy of the impact of surface resistance of a substance on the migration process through membranes

Summary. In fact, in many membranes of the surface layer is different from the inner region of the membrane by its physical and chemical characteristics. In particular, the porosity of the membrane in the neighborhood of the surface is smaller and the density of the surface layer is usually higher. This phenomenon may play an important role, for example, in the case of ultrafiltration saline solutions. Such a process is found in natural phenomena, as used in the manufacturing processes at desalination of electrolyte solutions. In order to develop approaches to the method of engineering calculation of the corresponding process carried out a systematic analysis of the influence of the surface of the membrane resistance in the intensity of the transfer agent.

In calculating the rate of transfer of dissolved substances through the membrane is often not taken into account the specificity of the effect of the surface layer of the membrane and its contribution to the diffusion resistance. This implies that the limiting step is the diffusion of the process material in the depth of the membrane. However, as has been found by several researchers [1], a similar approach to the calculation of ultrafiltration transfer is not always justified. In this article undertaken analysis of the influence of the surface of the membrane resistance in the intensity of the transfer agent. The aim of the analysis was to develop an approach to the method of calculating the relevant process engineering, as well as verification of the adequacy of the process.

Keywords: membrane, the porosity of the membrane, diffusion resistance, membrane technology, internal diffusion coefficient, the thickness of the membrane, the surface resistance ratio.

Умарова Ж.Р., Маханова З.А., Ботаева С.Б., Усенова А.Ж.

Мембрана арқылы тасымалдау үрдісіне құрастырылған заттарды кеңістіктік кедергінің әсер етуінің барабар есептелуінің алгоритмін және математикалық үлгісін өңдеу

Түйіндеме. Шындығында көптеген мембраналарда мембраның сыртқы қабаты өзінің физика-химиялық мінездемесіне байланысты оның ішкі қабатынан басқаша болып келеді. Кейбір жағдайда мембрананың жоғарғы аймағында оның көпіршікті болуы аз, ал тығыздығы жоғары болып келеді. Мұндай жағдай тұзды қоспалардың ультрасүзгілі болу жағдайында негізгі роль атқарады. Осындай түрдегі үрдіс табиғи құбылыстарда кездеседі, ол технологиялық үрдістерде электролиттерді тұзсыздандыру қоспаларында қолданылады.

Мембрана арқылы құрастырылған заттарды тасымалдау жылдамдығын есептеуде мембрананың кеңістік қабатының спецификасына әсер ету және оның диффузиондық кедергісіне енуі көбінесе есепке алынбайды. Бұл үрдістің лимиттік кезеңі мембрананың түбіндегі заттың диффузиясы болып табылатындығын көрсетеді. Бірақ та, [1] зерттеулерге байланысты ультрафильтрациондық тасымалдауды есептеудің мұндай жолы әруақытта негізделінген. Берілген статьяда затты тасымалдаудың интенсивтілігіне мембрананың кеңістіктегі кедергісінің әсер етуінің талдауы келтірілген. Жасалынған талдаудың мақсаты сәйкес үрдістің инженерлік әдістемесіне жақындаудың өңделуі, сонымен қатар үрдістің барабарлығын тексеру болып табылады.

Түйін сөздер: мембраналар, көпіршікті мембрана, диффузионды кедергі, мембранды технология, ішкі диффузия коэффициенті, мембрана қалыңдығы, беттік кедергі коэффициенті.

УДК 681.3.06

А. Н. Сарсенбаева

(Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті)

КЕУЕКТІ СЕРПІНДІ ОРТАНЫҢ ЕКІ ӨЛШЕМДІ ЕСЕБІ ҮШІН ЛАГЕРРА ТҮРЛЕНДІРУІ

Аңдатпа. Бұл мақалада энергияның тарауы, қанықкан сұйықтық тарауы, тензор кернеуі мен сұйықтықтың қысымы жоқ болған кездегі кеуекті ортаның сызықты теңдеулер жүйесі қарастырылады. Қойылған есепті сандық шешу үшін кеңістік координаталары бойынша соңғы-айырымдық схема және уақыт координаталары бойынша Лагерранің аналитикалық түрлендіруін жинақтау негізіндегі әдіс ұсынылады.

Шешудің бұл әдісін Фурье-түрлендіруі негізіндегі белгілі спектрлік-айырымдық әдісінің аналогі ретінде қарастыруға болады, тек ω жиілігі орнына Лагераның *m*-дәрежелі полином параметрлерін қолданамыз.

Ұсынылып отырған алгоритм динамикалық есептерді шешудің спектрлік әдісінің аналогы болып келеді.

Кілттік сөздер: кеуекті орта, серпінділік, математикалық модель, Лагерра түрлендіруі.

Серпінділік теориясындағы динамикалық есептерді шешу әдісі алғаш рет [1,2] жұмыстарында қарастырылған, ары қарай ол қаныққан тұтқыр серпінді есептері үшін дамыған [3,4].

Соңғы-айырымдыққа қарағанда спектрлік-айырымдық әдісінде аналитикалық түрлендіру көмегі арқылы бастапқы есепті, тек кеңістік координатары бойынша туындылары бар, дифференциалдық теңдеулер жүйесін шешуге келтіруге болады. Бұл келесі осыған ұқсас жүйелерді шешу үшін тұрақты айырымдық схемаларын қолдануға мүмкіндік береді. Мұндай әдіс кеуекті орта үшін динамикалық, тұрақсыз есептерді шешуде тиімді болып саналады, өйткені бүкіл координата бойынша айырымдық схемасын қолданудағы төменгі жылдамдықпен екінші бойлық толқынның болуына қатысты есептің тұрақтылығы үшін, қажетті есептеулер көлемін арттыратын, кеңістік және уақыт бойынша шағын қадамы келісілген есеп қажет.

Екі өлшемді динамикалық есептің қойылуы.

$x_2 > 0$ жарты кеңістігі кеуекті орта және ол қаныққан сұйықтықпен толтырылған болсын. Онда, берілген ортада энергияның болмаған кезіндегі сейсмикалық толқынның таралуы келесі бастапқы шеттік есеп түрінде сипатталынады [5, 6,7]:

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} + \frac{1}{\rho_{0,s}} \frac{\partial \sigma_{ik}}{\partial x_k} + \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p}{\partial x_i} = F_i, \tag{1.1}$$

$$\frac{\partial v_i}{\partial t} + \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p}{\partial x_i} = F_i, \tag{1.2}$$

$$\frac{\partial \sigma_{ik}}{\partial t} + \mu\left(\frac{\partial u_k}{\partial x_i} + \frac{\partial u_i}{\partial x_k}\right) + \left(\frac{\rho_{0,l}}{\rho_0} K - \frac{2}{3}\mu\right)\delta_{ik} div\vec{u} - \frac{\rho_{0,s}}{\rho_0} K\delta_{ik} div\vec{\vartheta} = 0, \tag{1.3}$$

$$\frac{\partial p}{\partial t} - \left(K - \alpha\rho_0\rho_{0,s}\right) div\vec{u} + \alpha\rho_0\rho_{0,l} div\,\vec{\vartheta} = 0, \tag{1.4}$$

$$u_i\big|_{t=0} = \vartheta_i\big|_{t=0} = \sigma_{ik}\big|_{t=0} = p\big|_{t=0} = 0, \tag{1.5}$$

$$\sigma_{22} + p\big|_{x_2=0} = \sigma_{12}\big|_{x_2=0} = \frac{\rho_{0,l}}{\rho_0} p\Big|_{x_2=0} = 0, \tag{1.6}$$

Мұнда $\vec{v} = (v_1, v_2)$ — $\rho_{0,s}$ парциалдық тығыздықпен серпінді кеуекті дене және $\rho_{0,l}$ парциалдық тығыздықпен сұйықтық жылдамдығының векторы; p - кеуектер қысымы; σ_{ik} - тензор кернеуінің компоненты; $\vec{F} = (F_1, F_2)$ — массалық күш векторы; $\rho_0 = \rho_{0,l} + \rho_{0,s}$, $\rho_{0,s} = \rho_{0,s}^f(1-d_0)$, $\rho_{0,s} = \rho_{0,l}^f d_0, \rho_{0,s}^f$ жәнк $\rho_{0,l}^f$ — серпінді кеуекті дененің және сұйықтықтың физикалық тығыздығы, d_0 — кеуектік; δ_{ik} —Кронекер символы; $K = \lambda + 2\mu/3$, $\lambda > 0$, $\mu > 0$ — Ламе коэффициенті; $\alpha = \rho_{0\alpha_3} + K/\rho_0^2$; $\rho_0^3\alpha_3 > 0$ — гетерофазалық ортадағы сұйық компоненттерінің көлемді қысылу модулі. Ал K, μ, α_3 серпінді модульдер c_s бойлық толқынның таралу жылдамдығы және c_{p1}, c_{p2} екі бойлық толқын жылдамдығы арқылы келесі формуламен беріледі:

$$\mu = \rho_{0,s} c_s^2,$$

$$K = \frac{\rho_0}{2}\frac{\rho_{0,s}}{\rho_{0,l}}\left(c_{p1}^2 + c_{p2}^2 - \frac{8}{3}\frac{\rho_{0,l}}{\rho_0}c_s^2 - \sqrt{\left(c_{p1}^2 - c_{p2}^2\right)^2 - \frac{64}{9}\frac{\rho_{0,l}\rho_{0,s}}{\rho_0^2}c_s^4}\right),$$

$$\alpha_3 = \frac{1}{2\rho_0^2}\left(c_{p1}^2 + c_{p2}^2 - \frac{8}{3}\frac{\rho_{0,s}}{\rho_0}c_s^2 + \sqrt{\left(c_{p1}^2 - c_{p2}^2\right)^2 - \frac{64}{9}\frac{\rho_{0,l}\rho_{0,s}}{\rho_0^2}c_s^4}\right).$$

Кеуекті орта үшін екі өлшемді есептерді шешу алгоритмі
Келесі есептерді шешу үшін (1.1-1.6)

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} + \frac{1}{\rho_{0,s}}\frac{\partial \sigma_{ik}}{\partial x_k} + \frac{1}{\rho_0}\frac{\partial p}{\partial x_i} = F_i, \tag{2.1}$$

$$\frac{\partial v_i}{\partial t} + \frac{1}{\rho_0}\frac{\partial p}{\partial x_i} = F_i, \tag{2.2}$$

$$\frac{\partial \sigma_{ik}}{\partial t} + \mu\left(\frac{\partial u_k}{\partial x_i} + \frac{\partial u_i}{\partial x_k}\right) + \left(\frac{\rho_{0,l}}{\rho_0}K - \frac{2}{3}\mu\right)\delta_{ik}div\vec{u} - \frac{\rho_{0,s}}{\rho_0}K\delta_{ik}div\vec{\vartheta} = 0, \tag{2.3}$$

уақыт бойынша Лагерраның интегралдық түрлендіруін қолдану арқылы:

$$\vec{W}_m(x_1, x_2) = \int_0^\infty \vec{W}(x_1, x_2, t)(ht)^{-\alpha/2} l_m^\alpha(ht) d(ht) \tag{2.4}$$

түрлендіру формуласымен

$$\vec{W}(x_1, x_2, t) = (ht)^{\alpha/2} \sum_{m=0}^{\infty} \frac{m!}{(m+\alpha)!}\vec{W}_m(x_1, x_2) l_m^\alpha(ht), \tag{2.5}$$

мұндағы $l_m^\alpha(ht)$ —Лагерра функциясы. (2.2) бастапқы мәліметтерін қанағаттандыру үшін $\alpha \geq 1$ (α — Лагерра функциясының реті) шарты қажетті және жеткілікті.

Осы түрлендірулер нәтижесінде (2.1)-(2.3) бастапқы есеп спектрлік аймақта екі өлшемді кеңістікті дифференциалдық есептерге келтіріледі:

$$\frac{h}{2}u_i^m + \frac{1}{\rho_s}\frac{\partial \sigma_{ik}^m}{\partial x_k} + \frac{1}{\rho_0}\frac{\partial P^m}{\partial x_i} = f_i^m - h\sum_{n=0}^{m-1} u_i^n, \tag{2.6}$$

$$\frac{h}{2}v_i^m + \frac{1}{\rho_0}\frac{\partial P^m}{\partial x_i} = f_i^m - h\sum_{n=0}^{m-1} v_i^n, \tag{2.7}$$

$$\frac{h}{2}\sigma_{ik}^m + \mu\left(\frac{\partial u_k^m}{\partial x_i} + \frac{\partial u_i^m}{\partial x_k}\right) + \left(\lambda - \frac{\rho_s}{\rho_0}K\right)\delta_{ik}\mathrm{div}\vec{u}^m - \frac{\rho_s}{\rho_0}K\delta_{ik}\mathrm{div}\vec{v}^m = -h\sum_{n=0}^{m-1}\sigma_{ik}^n, \tag{2.8}$$

$$\frac{\mathrm{h}}{2}P^m - (K - \alpha\rho_0\rho_s)\mathrm{div}\vec{\mathrm{u}}^{\mathrm{m}} + \alpha\rho_0\rho_s\mathrm{div}\vec{v}^{\mathrm{m}} = -h\sum_{n=0}^{m-1}P^n, \tag{2.9}$$

$$\sigma_{22}^{\mathrm{m}} + P^m\Big|_{x2=0} = \sigma_{12}^m\Big|_{x2=0} = \frac{\rho_l}{\rho_0}P^m\Big|_{x2=0} = 0. \tag{2.10}$$

Сонымен қатар (2.6)—(2.10) есептерін шешу үшін төртінші реттік дәлдікпен орнынан қозғалған торларда кеңістік координаталары бойынша туындының ақырлы-айырмалық аппроксимакциясын қолданамыз [7]. Ол үшін, айырым $\Delta z/2$ бір -бірімен біркелкі жақын болғандықан, Δz дискретизация қадамымен ωz_1 және $\omega z_{1/2}$ торының $z = x_1$ координаталар бағытындағы есептеу аймағына

$$\omega z_1 = (x, j\Delta z),\ \omega z_{1/2} = (x, j\Delta z + \Delta z/2),\ j = 0,..., M.$$

енгіземіз.

Дәл солай, айырым $\Delta x/2$ бір бірімен біркелкі жақын болғандықтан, Δx дискретизация қадамымен ωz_1 және $\omega z_{1/2}$ торының $x = x_2$ координаталар бағытындағы есептеу аймағына

$$\omega x_1 = (i\Delta x, z),\ \omega x_{1/2} = (i\Delta x + \Delta x/2, z),\ i = 0,..., N.$$

енгіземіз.

Берілген торларға D_x және D_z дифференциалдау операторларын, $z = x_1$ және $x = x_2$ координатары бойынша төртінші реттік дәлдікпен $\frac{\partial}{\partial x}$ және $\frac{\partial}{\partial z}$ жуықтату туындыларын енгіземіз:

$$D_x u(x,z) = \frac{9}{8\Delta x}\left[u\left(x+\frac{\Delta x}{2},z\right) - u\left(x-\frac{\Delta x}{2},z\right)\right] - \frac{1}{24\Delta x}\left[u\left(x+\frac{3\Delta x}{2},z\right) - u\left(x-\frac{3\Delta x}{2},z\right)\right]$$

$$D_z u(x,z) = \frac{9}{8\Delta x}\left[u\left(x,z+\frac{\Delta z}{2}\right) - u\left(x,z-\frac{\Delta z}{2}\right)\right] - \frac{1}{24\Delta x}\left[u\left(x,z+\frac{3\Delta z}{2},z\right) - u\left(x,z-\frac{3\Delta z}{2}\right)\right].$$

Шекаралық шарттарды жазу үшін екінші реттік дәлдікпен жуықтату туындыларын пайдаланамыз. Сонымен қатар шекараларында қосымша шарттарды енгіземіз $z = b$, x = 0 және $x = a$, $t < T$ уақытына дейінгі толқын өрісін қарастырамыз, ондағы T – алдыңғы толқынның енгізілген беттерге дейінгі таралу уақыты.

Шешім векторының компоненттерін келесі торлар түйіндерінде анықтаймыз:

$$u_1^m(x,z),\ v_1^m(x,z) \in \omega x_1 \times \omega z_1,$$
$$u_2^m(x,z),\ v_2^m(x,z) \in \omega x_{1/2} \times \omega z_{1/2},$$
$$\sigma_{11}^m(x,z),\ \sigma_{22}^m(x,z),\ P^m(x,z) \in \omega x_{1/2} \times \omega z_1,$$
$$\sigma_{12}^m(x,z) \in \omega x_1 \times \omega z_{1/2}.$$

(2.6)—(2.10) есебінің ақырлы-айырымдық аппроксимациясы нәтижесінде сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесін аламыз. *W* шешім векторын келесі түрде береміз:

$$\vec{W}(m) = (\vec{V}_0(m), \vec{V}_1(m),..., \vec{V}_{M+N}(m))^T,$$
$$\vec{V}_{i+j} = \left(u_1^{i,j}, u_2^{i+1/2\,j+1/2}, v_1^{i,j}, v_2^{i+1/2\,j+1/2}, \sigma_{11}^{i+1/2\,j}, \sigma_{22}^{i,j+1/2}, P^{i+1/2\,j}\right)^T.$$

Сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесі келесі векторлық түрде жазылуы мүмкін:

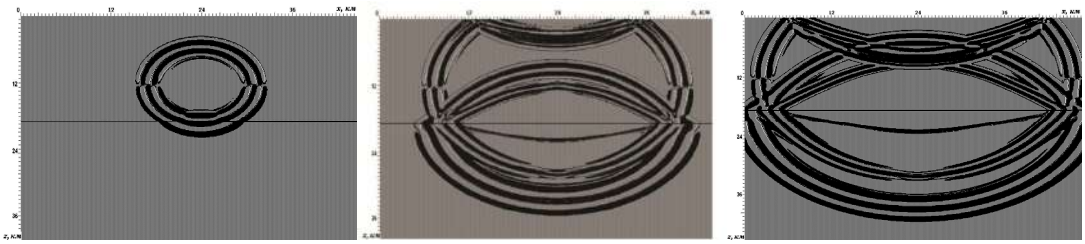
$$\left(A_\Delta + \frac{h}{2}E\right)\vec{W}(m) = \vec{F}_\Delta(m-1). \qquad (2.11)$$

$\vec{V}$ шешім векторындағы толқын өріс компоненті жүйелілігі A_Δ матрица жүйесінің диагональ санын барынша азайтуды ескеріп таңдалынады. Сонымен қатар матрицаның басты диагоналіне, *h* (Лагерр бойынша түрлендіру параметрі) параметрінің көбейткіші ретінде болатын, теңдеу жүйесінде қосылғыш болып кіретін компоненттер орналасады. Осы параметрді таңдау A_Δ матрицасының шарттылығына әсерін тигізеді.

(2.11) сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесінің шешімін тауып, толқын өрісінің барлық компоненттері үшін спектрлік мәнін анықтауға болады. Ары қарай, (2.5) Лагерра түрлендіруінің өзгерту формуласын қолдану арқылы (1.1)-(1.3) бастапқы есептің шешімін аламыз және ол шартты қанағаттандырады.

$$\sigma_{22} + p\big|_{x_2=0} = \sigma_{12}\big|_{x_2=0} = \frac{\rho_{0,l}}{\rho_0} p\Big|_{x_2=0} = 0 \cdot$$

Берілген орта моделі үшін толқын өрісінің сандық есептеулерінің нәтижесі 1 суретте көрсетілген. Бұл суреттерде белгіленген T = 6,12,15 с. уақытында $u_z(x,z)$ орын ауыстыру компонентінің жылдамдығы үшін толқын өрісінің тез түсірілген кескіні көрсетілген.



a) b) c)

1-сурет. Белгіленген уақыттағы $u_z(x, z)$ орын ауыстыру компоненттерінің жылдамдығы үшін толқын өрісінің тез түсірілген кескіні

Суретте көріп тұрғандай бойлық толқынның қабаттары бөлінген шекараға түскенде серпінді және кеуекті ортада біркелкі толқын түрлері пайда болады: жоғарғы қабатта –бойлық және көлденең толқындар, ал төменгі кеуекті қабатта екі бойлық және көлденең толқындар.

Ұсынылып отырған алгоритм динамикалық есептерді шешудің спектрлік әдісінің аналогы болып келеді. Бірақ Фурье мен Лапластың классикалық түрлендірулеріне қарағанда Лагерраның түрлендіруі гармоника бойынша параметрлерді бөлу рекуррентті түрде тек парамаетр оң жаққа ғана кіретін теңдеулер жүйесіне келтіреді.

Нәтижесінде, келтірілген есеп жүйесінің матрицасы шартты болады, ал бұл сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесін шешудің тиімді әдістерін қолдануға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Konyukh G.V., Mikhailenko B.G. Application of integral Laguerre transformation for solving dynamic seismic problem // Bulletin of the Novosibirsk Computing Center. Ser. Mathematical Modeling inGeophysics. - Novosibirsk, 1998. - № 4. - P. 79–91.

[2] Mikhailenko B. G. Spectral Laguerre method for the approximate solution of time dependent problems // Applied Mathematics Letters Journal's. - 1999. - № 12. - P. 105-110.

[3] Mikhailenko B. G., Mikhailov A. A., Reshetova G. V. Numerical modeling of transient seismic fields in viscoelastic media based on the Laguerre spectral method // Pure and Applied Geophysics Journal's. - 2003. - № 160. - P. 1207-1224.

[4] Mikhailenko B.G., Mikhailov A.A., Reshetova G.V. Numerical viscoelastic modeling by the spectral Laguerre method // Geophysical Prospecting. - 2003. - № 51. - P. 37–48.

[5] Levander A. R. Fourth order velocity-stress finite-difference scheme // Proc. 57 SEG Annual Meeting. - New Orleans, 1987. – P. 234–245.

[6] Блохин А.М., Доровский В.Н. Проблемы математического моделирования в теории многоскоростного континуума. – Новосибирск: Изд-во ОИГГМ СО РАН, 1994. - 183 с.

[7] Доровский В.Н., Перепечко Ю.В. Феноменологическое описание двухскоростных сред с релаксирующими касательными напряжениями // Прикладная механика и техническая физика. - 1992. - № 3. - С. 56–62.

Сарсенбаева А.Н.

Преобразования по Лагерру двумерной задачи пороупругости (пористых сред)

Резюме. В данном статье рассматривается решение системы линеаризованных уравнений пористых сред при отсутствии диссипации энергии, скорости насыщающей жидкости, тензора напряжений и давления жидкости. Для численного решения поставленной задачи предлагается метод на основе комплексирования аналитического преобразования Лагерра по временной координате и конечно-разностной схемы по пространственным координатам. Предлагаемый метод решения можно рассматривать как аналог известного спектрально-разностного метода на основе Фурье-преобразования, только вместо частоты ω мы имеем параметр m-степень полиномов Лагерра.

Предлагаемый алгоритм является аналогом известных спектральных методов решения динамических задач.

Ключевые слова: пористая среда, пороупругости, математическая модель, преобразование Лагерра.

Sarsenbayeva A.N.

Transformations in the camp two-dimensional problem poroelasticity (porous media)

Summary. This article deals with the solution of the linear zed equations of porous media in the absence of energy dissipation rate saturating fluid, the stress tensor and the fluid pressure. For the numerical solution of the problem we propose a method based on the aggregation of the analytical Laguerre's transform the time coordinate and finite-difference scheme for spatial co-ordinates. The proposed method of solution can be regarded as an analogue of the well-known spectral-difference method based on the Fourier transform, but instead we have frequency parameter m-degree polynomials Laguerre. The algorithm is an analogue of the known solutions of spectral methods for solving dynamic problems

Keywords: porous medium, poroelasticity, mathematical model, the transformation of Laguerre

УДК 510

Г. А. Батырбаева
(Казахский государственный женский педагогический университет,
Алматы, Республика Казахстан)

РАЗДЕЛЕННЫЕ РАЗНОСТИ В ВОПРОСАХ ПОСТРОЕНИЯ УСТОЙЧИВЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ РАЗЛОЖЕНИЙ

Аннотация: В работе исследуется случай счетного спектра оператора *L*. Рассматривается разделенные разности в вопросах построения устойчивых спектральных разложений связанных с оператором дифференцирования.

Ключевые слова: резольвента, дискретный спектр, проектор, корневое пространство, спектральное пятно, изолированность.

В гильбертовом пространстве $L_2[0,b]$ при $b<\infty$ рассмотрим линейный оператор *L*, порождаемый дифференцированием $L_y=-iy;$ и не с пустым резольвентным множеством. Не умоляя общности, считаем нуль принадлежит резольвентному множеству оператора *L*. В указанном случае оператор *L* имеет дискретный спектр, то есть спектр состоит только из нормальных собственных значений.

Пусть λ_n собственное значение кратности m_n оператора *L*. Нормальность собственного значения λ_n гарантирует изолированность λ_n и $m_n<\infty$. Вычет резольвенты $(L-\lambda I)^{-1}$ с противоположным знаком в точке λ_n совпадает с проектором p_n на корневое пространство $Ker(L-\lambda_n I)^{m_n}$. Для призвольного элемента *f* из пространства $L_2[0,b]$ поставили в соответствие ряд

$$\sum_{\lambda_n\in\sigma(L)} P_n f \tag{1}$$

и рассмотрим вопрос об его сходимости в том или ином смысле. Заметим,что спектр оператора *L* может оказаться пустым или счетным множеством. Ниже доказано, что исключается случай конечного, но непустого спектра.

В данной работе исследуется случай счетного спектра оператора *L*. Для того чтобы система проекторов $\{P_n:\lambda_n\in\sigma(\Delta)\}$ являлось базисом Рисса в $L_2[0,b]$необходимо выполнение условия отделимости спектра

$$\inf_{\lambda_n\neq\lambda_k}|\lambda_n-\lambda_k|=\delta>0 \tag{2}$$

Поэтому в работе изучается сходимость разложений ряда (1) или его модификации как в случае (2) , так и при нарушении условия отделимости (2). Когда нарушается условие (2), то ряд (1) надо перегруппировать в соответствии с проекторами, порождаемыми инвариантными подпространствами оператора *L*, соответствующими так называемым спектральным пятном. Тогда разложение типа (1)

будет происходить, вообще говоря, не по корневым функциям оператора L , а по некоторым линейным комбинациям корневых функций. Ниже доказано, что выбор базиса в отдельных инвариантных подпространствах оператора L, соответсвующего спектральному пятну может осуществляться на основе раздельных разностей.

О спектре оператора L.

Утверждение 1. Пусть действие линейного оператора L в $L_2[0,b]$ определено по формуле $Ly = -iy'$ и в $L_2[0,b]$ существует ограниченный оператор L^{-1}. Тогда найдется единственная функция такая, что область определения оператора L имеет вид

$$D(L)=\left\{ y \in W_2'[0,b]: y(0) = \int_0^b (-iy'(x))\overline{g(x)}dx \right\}.$$

Обратное утверждение так же верно и проверяется непросредственным образом.

Утверждение1 и обратное утверждение в явном и неявном виде можно найти в работах М.Отелбаева и А.А.Дезина. Заметим, что оператор L может иметь неплотную область определения.

Стандартным методом строится резольвента $(L-\lambda I)^{-1}$.

Утверждение 2. Резольвента $(L-\lambda I)^{-1}$ определяется по формуле

$$(L-\lambda I)^{-1} f = (K-\lambda I)^{-1} f + \frac{e^{i\lambda x}}{\Delta(x)} \int_0^b f(t)(I + \bar{\lambda}(K^* - \bar{\lambda} I)^{-1}) g(t)dt \qquad (3)$$

и существует при условии $\Delta(\lambda) \neq 0$. Здесь $\Delta(\lambda)$ означает характеристический определитель оператора L и

$$\Delta(\lambda) = 1 - \lambda \int_0^b e^{i\lambda x} - \overline{g(x)}dx$$

Доказательство. Обозначим правую часть равенства (3) через $y(x)$.

Найдем производную

$$y'(x) = \frac{d}{dx}((k-\lambda I)^{-1} f) + \frac{i\lambda e^{i\lambda x}}{\Delta(\lambda)} \int_0^b f(t)(\overline{I + \bar{\lambda}(K^* - \bar{\lambda} I)^{-1}) g(t)dt}$$

Отсюда находим

$$(-iy'(x) - \lambda y(x)) = f(x)$$

Теперь проверим принадлежность $y(x) \in D(L)$

Рассмотрим разность

$$y(0) - \int_0^b (-iy'(x))\,\overline{g(x)dx} = \frac{1}{\Delta(x)} \int_0^b f(t)(\overline{I + \bar{\lambda}(K^* - \bar{\lambda} I)^{-1}) g(t)dt} - \int_0^b f(x)\,\overline{g(x)dx} -$$

$$- \lambda \int_0^b ((k \quad -\lambda I)^{-1} f)(x)\overline{g(x)}dx - \frac{\lambda_0 \int_0^b e^{i\lambda x}\, \overline{g(x)}dx}{\Delta(\lambda)} \cdot \int_0^b f(t)(\overline{I + \bar{\lambda}(K^* - \bar{\lambda} I)^{-1}) g(t)dt} =$$

$$= \int_0^b f(t)(I + \bar{\lambda}(K^* - \lambda I)^{-1}) g(t)dt - \int_0^b (I + \lambda(K \quad -\lambda I)^{-1}) f(t)\,\overline{g(t)}\,dt = 0$$

Утверждение 2 полностью доказано.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Tutchmarch E.C. The zeros of certain integral functions // Proc. London Math Soc.1926 v/25.N4. p.283-302.

[2] Cartwright M.L. The zeros of certain integral functions // The Quarter by Journal of Math. Oxford series 1930.v.1, N1. P.38-59.

[3] Седлецкий А.М. Биортогональное разложения функций в ряды экспонент на интервалах вещественной оси // УМН.1982.т.37, вып. 5 (227). С.51-95

Батырбаева Г. А.

Орнықты спектрлік жіктеулерді құрудағы бөлінген айырымдар

Түйіндеме. Мақалада дифференциалдау операторымен байланысты орнықты спектрлік жіктеулерді құрудағы бөлінген айырымдар туралы айтылады

Batyrbaeva G. A.

The theme of the: Divided differences in matters of building sustainable spectral expansions

Summary. The article describes the divided differences in matters of building sustainable spectral expansions associated with differentiation.

УДК 539.2

А. С. Кожебаева
Казахский государственный женский педагогический университет, Алматы

ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПО ДЛИНЕ ТЕПЛОИЗОЛИРОВАННОГО СТЕРЖНЯ ПРИ НАЛИЧИИ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА И ТЕПЛООБМЕНА

Аннотация. Рассмотрим горизонтальный стержень ограниченной длины L (см). Площадь поперечного сечения F (см²) гораздо меньше, чем ее длина т.е. F<<L. Левый конец стержня жестко защемлена, а правая свободна. На поперечное сечение левого конца подведена тепловой поток постоянной интенсивности $q\left[\frac{BT}{см^2}\right]$. Боковая поверхность по всей длине стержня теплоизолировано. Через площадь поперечного сечения правого конца, происходить теплообмен с окружающей ее средой. При этом коэффициент теплообмена $h\left[\frac{BT}{см\cdot{}^\circ C}\right]$, а температура окружающей среды $T_{ос}\left[{}^\circ C\right]$ (рисунок-1). Требуется определить закон распределение температуры по длине рассматриваемого стержня.

Ключевые слова: поперечная сечения, узловые значения, теплообмен, тепловая энергия, тепловой поток, коэффициент теплопроводности.

Исходя из физической сущности исследуемого процесса теплопроводности для рассматриваемого стержня видно, что этот процесс будет зависеть только от координаты x, т.е. T= T(x).

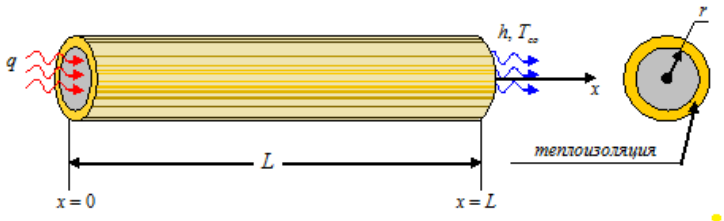


Рис. 1. Расчетная схема рассматриваемой задачи.

В связи с этим для рассматриваемого процесса напишем выражение функционала, которая характеризует полную тепловую энергию исследуемого стержня с учетом наличие теплоизоляцией, теплообмена и теплового потока.

$$J = \int_V \frac{K_{xx}}{2}\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)^2 dV + \int_{S_0} qTds + \int_{S_L} \frac{h}{2}\left(T - T_{oc}\right)^2 ds \qquad (1)$$

где V-объем рассматриваемого стержня; $K_{\partial\partial}\left[\frac{BT}{\tilde{n}\grave{i}\cdot{}^\circ C}\right]$ - коэффициент теплопроводности материала стержня; S_0- площадь поперечного сечения левого, защемленного конца стержня, куда подведен

тепловой поток q; S_L - площадь поперечного сечения правого конца стержня, через которого происходит теплообмен с окружающей ее средой.

Здесь следует отметить, что поперечное сечения исследуемого стержня

F-постоянная по ее длине. Поэтому $S_0 = S_L = F$. Исходя, из физической сущности исследуемого процесса закон распределение температуры по длине стержня аппроксимируем полным полиномом, второго порядка

$$T(x)= ax^2 + bx+c,\ 0\le x \le L \tag{2}$$

где a, b, c - постоянные. Предположим, что

$$\left.\begin{aligned} T(x=0) &= a\cdot 0 + b\cdot 0 + c = T_1 \\ T\left(x=\frac{L}{2}\right) &= a\left(\frac{x}{L}\right)^2 + b\left(\frac{x}{L}\right) + c = T_2 \\ T(x=L) &= aL^2 + b\cdot L + c = T_3 \end{aligned}\right\} \tag{3}$$

Отсюда определяя значения a, b и c, и их подставляя выражения (2), после упрощения получим, что

$$T(x) = \varphi_1(x)\cdot T_1 + \varphi_2(x)\cdot T_2 + \varphi_3(x)\cdot T_3, 0 \le x \le L \tag{4}$$

где

$$\varphi_i(x)=\frac{L^2-3Lx+2x^2}{L^2};\varphi_2(x)=\frac{4L\cdot x-4x^2}{L^2};\varphi_3(x)=\frac{2x^2-LX}{L^2} \tag{5}$$

Из (4-5) имеем, что

$$\frac{\partial T}{\partial x}=\frac{\partial\varphi_1(x)}{\partial x}\cdot T_1+\frac{\partial\varphi_2(x)}{\partial x}\cdot T_2+\frac{\partial\varphi_3(x)}{\partial x}\cdot T_3=\frac{4x-3L}{L^2}\cdot T_1+\frac{4L-8x}{L^2}\cdot T_2+\frac{4x-L}{L^2}\cdot T_3 \tag{6}$$

Теперь подставляя (6) в (1) имеем , что

$$J=\frac{K_{xx}}{2}\int_V\left[\frac{4x-3L}{L^2}\cdot T_1+\frac{4L-8x}{L^2}\cdot T_2+\frac{4x-L}{L^2}\cdot T_3\right]dv+\int_{S_0} q\cdot T(x)ds+\int_{S_L}\frac{h}{2}\left[T(x)-T_{oc}\right]^2 ds \tag{7}$$

Для интегрирования интеграла по объему воспользуемся следующим соотношением:

$$\int_V L(x)dx = F\int_0^L f(x)dx \tag{8}$$

Тогда из (7) получим интегрированный вид функционала

$$J=\frac{F\cdot K_{xx}}{6L_1}\left[7T_1^2-16T_1\cdot T_2+2T_1\cdot T_3-16T_2\cdot T_3+16T_2^2+7T_3^2\right]+F\cdot q\cdot T_1+\frac{Fh}{2}(T_3-T_{oc})^2 \tag{9}$$

Далее минимизируя J по узловым значениям температуры получим следующую разрешающую систему линейных уравнений:

$$\left.\begin{aligned} 1)\ \frac{\partial J}{\partial T_1}=0;\Rightarrow \frac{FK_{xx}}{6L}\left[14T_1-16T_2+2T_3\right]+Fq=0 \\ 2)\ \frac{\partial J}{\partial T_2}=0;\Rightarrow \frac{F\cdot K_{xx}}{6L}\left[-16T_1-16T_3+32T_2\right]=0 \\ 3)\ \frac{\partial J}{\partial T_3}=0;\Rightarrow \frac{F\cdot K_{xx}}{6L}\left[2T_1-16T_2+14T_3\right]+Fh\left[T_3-T_{oc}\right]=0 \end{aligned}\right\} \tag{10}$$

Здесь следует отметить, что во всех квадратных скобках сумма коэффициентов перед узловыми значениями равны нулю. Решая систему (10) определим узловые значения температуры:

$$T_1 = T_{oc} - \frac{q}{h} - \frac{q\ell}{K_{xx}};\ T_2 = T_{oc} - \frac{q}{h} - \frac{q\ell}{2K_{xx}};\ T_3 = T_{oc} - \frac{q}{h} \qquad (11)$$

Здесь следует отметить, что при подведении теплового потока q , ее значения берется с отрицательным знаком.

Далее подставляя (11) в (4) определим закон распределения температуры по длине исследуемого стержня

$$T = T\left(x, L, q, h, K_{xx}, T_{oc}\right) = T_{oc} - \frac{q}{h} - \frac{q \cdot L}{K_{xx}} + \frac{q \cdot x}{K_{xx}} \qquad (12)$$

Теперь, в целях определения зависимости значение температуры в фиксированном сечении x = const стержня от 5 - ти параметров, т . е.

$(T = T(T_{oc}, q, h, L, K_{xx})$ необходимо разработать соответствующую программную комплекс на DELPHI и реализовать ее на IBM PC соответствующим образом.

Для этого примем следующие исходные данные:

$$q = -50\frac{BT}{см^2};\quad h = 10\frac{BT}{(см^2 \cdot {}^\circ C)};\quad K_{xx} = 100\frac{BT}{(см^2 \cdot {}^\circ C)};\quad T_{oc} = 40\ {}^\circ C;$$

Рассмотрим следующие случай:

1) Варьируем значение длины исследуемого стержня L; При этом L є [10, 11,12,13,14,15,16,17,18,19,20]. В таблице-1, приводится значения температуры T_1 и в зависимости от значения L. Соответствующая графическая форма этой зависимости приводится на рисунке 2. Отсюда видно, что с увеличением значения L, линейно увеличивается значения, а значения независит от L.

Таблица 1. **Длина стержня** L $(см)$

L	T_1 $(^\circ C)$	T_3 $(^\circ C)$	L	T_1 $(^\circ C)$	T_3 $(^\circ C)$
10	58,333333	45	16	66,333333	45
11	59,666667	45	17	67,666667	45
12	61	45	18	69	45
13	62,333333	45	19	70,333333	45
14	63,666667	45	20	71,666667	45
15	65	45			

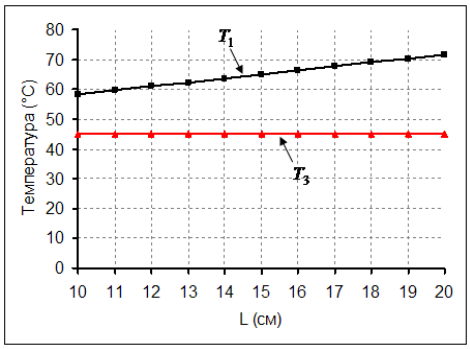


Рис. 2. Зависимость T_1 и T_3 от L

2) Принимая $q = -50\left(\frac{BT}{см^2}\right)$; L =20$см$; $K_{xx} = 100\frac{BT}{см^2 \cdot {}^\circ C}$; $T_{oc} = 40^\circ$;

варьируем значение h; При этом h є [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. В таблице-2 приводится значения T_1 и T_3 в зависимости от значения h. Соответствующая графическая зависимость приводится на рисунке -3. Из этих результатов видно, что с увеличением значения h, нелинейным образом уменьшаются значения T_1 и T_3 . При этом поведение T_1(h) и T_3(h) почти параллельны.

Таблица 2. **Коэффициент теплообмена** $h\ (Вт/(см^2 \cdot {}^\circ C))$

h	$T_1\ ({}^\circ C)$	$T_3\ ({}^\circ C)$	h	$T_1\ ({}^\circ C)$	$T_3\ ({}^\circ C)$
1	103,33333	90	6	61,666667	48,333333
2	78,333333	65	7	60,47619	47,142857
3	70	56,666667	8	59,583333	46,25
4	65,833333	52,5	9	58,888889	45,555556
5	63,333333	50	10	58,333333	45

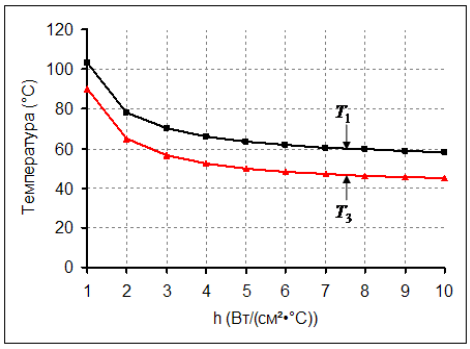


Рис. 3. Зависимость T_1 и T_3 от h

3) Принимая $q = -50\dfrac{Вт}{см^2}$; $L = 20см$; $K_{xx} = 100\dfrac{Вт}{см^2 \cdot {}^\circ C}$; $h = 10\dfrac{Вт}{(см^2 \cdot {}^\circ C)}$; варьируем значение $T_{ос}$. При этом $T_{ос}$ є $[10^0C, 20^0C, 30^0C, 40^0C, 50^0C, 60^0C, 70^0C, 80^0C, 90^0C, 100^0C]$. В таблице-3 приводится значения T_1 и T_3 в зависимости от $T_{ос}$. Соответствующая графическая зависимость показанно на рисунке -4 . Из этих полученных результатов видно, что с увеличением значения $T_{ос}$, значения T_1 и T_3 монотонно увеличивается. При этом она меняется линейно и поведение T_1 и T_3 в зависимости от $T_{ос}$ будут параллельны.

Таблица 3. **Заданная температура окружающей поверхности среды** $T_{ос}\ ({}^\circ C)$

Tco	$T_1\ ({}^\circ C)$	$T_3\ ({}^\circ C)$	Toc	$T_1\ ({}^\circ C)$	$T_3\ ({}^\circ C)$
10	28,333333	15	60	78,333333	65
20	38,333333	25	70	88,333333	75
30	48,333333	35	80	98,333333	85
40	58,333333	45	90	108,33333	95
50	68,333333	55	100	118,33333	105

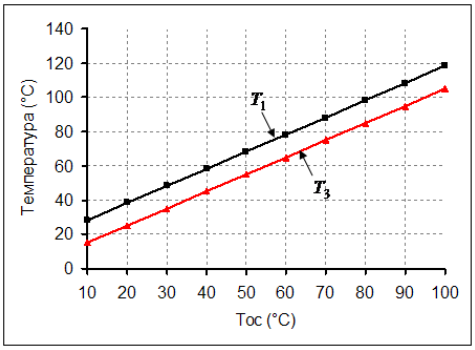


Рис. 4. Зависимость T_1 и T_3 от $T_{ос}$

4) Принимая L= 20см; $h = 10\frac{Вт}{см^2 \cdot {}^0C}$; $q = -50\frac{Вт}{см^2}$; $T_{ос} = 40^\circ$; варьируем значение K_{xx} є [50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95]. Полученные значения T_1 и T_3 в зависимости от K_{xx} приводится в таблице-4. Соответствующая графическая форма зависимости показано на рисунке-5. Из этих результатов видно, что с увеличением значения K_{xx}, значения T_1 слабо уменьшается нелинейным образом. При этом значения T_3 не зависит от значения K_{xx}. Поэтому его значения $T_3 = const = 45^\circ C$

Таблица 4. **Коэффициент теплопроводности материала** K_{xx} $(Вт/(см\cdot^\circ C))$

K_{xx}	T_1 $(^\circ C)$	T_3 $(^\circ C)$	K_{xx}	T_1 $(^\circ C)$	T_3 $(^\circ C)$
50	65	45	75	58,333333	45
55	63,181818	45	80	57,5	45
60	61,666667	45	85	56,764706	45
65	60,384615	45	90	56,111111	45
70	59,285714	45	95	55,526316	45

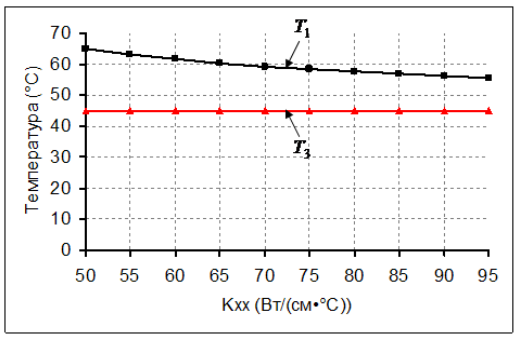


Рис. 5. Зависимость T_1 и T_3 от K_{xx}

5) Теперь фиксируя значения L=20см; $h = 10\frac{Вт}{см^2 \cdot {}^\circ C}$; $K_{xx} = 100\frac{Вт}{см^2 \cdot {}^\circ C}$; $T_{ос} = 40^\circ$; варьируем значение q є [-50, -100, -150, -200, -250, -300, -350, -400, -450,-500]. В этом случае полученные значения T_1 и T_3 в зависимости от значения q приводится в таблице-5. Соответствующая графическая форма зависимости показано на рисунке-6. Из этих результатов видно, что с увеличением значения q, значение T_1 линейным образом монотонно увеличивается. Поведение T_3 будет аналогичным, но менее монотонно.

Таблица 5. **Тепловой поток** q $(Вт/см^2)$

q	T_1 $(^\circ C)$	T_3 $(^\circ C)$	q	T_1 $(^\circ C)$	T_3 $(^\circ C)$
-50	58,333333	45	-300-	150	70
-100	76,666667	50	350	168,33333	75
-150	95	55	-400	186,66667	80
-200	113,33333	60	-450	205	85
-250	131,66667	6	-500	223,33333	90

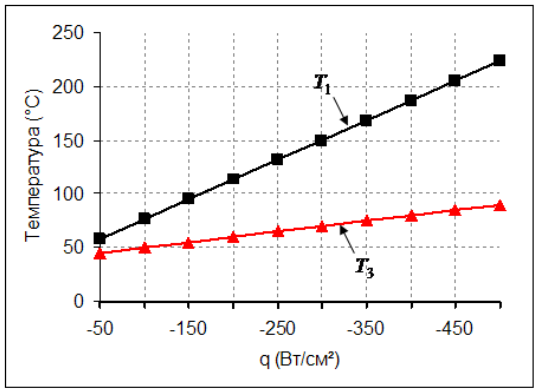


Рис. 6. Зависимость T_1 и T_3 от q.

Во всех рассмотренных случаях значение температуры в серединном сечении стержня $x=\frac{L}{2}$, т.е. значение T_2 определяется формулой (11), и всегда ее значения будет удовлетворять неравенства $T_1 > T_2 > T_3$.

ЛИТЕРАТУРА

[1] В.Ф. Ноздрев. “Курс термодинамики”, издательство Мир., М: 1967, с-247.

[2] Кудайкулов А.К., Мырзашева А.Н., Кенжегулов Б.З. «Математическая модель установившегося поля распределения температуры по длине стержня» // Наука и новые технологии, №4, г. Бишкек, 2009, с. 17-21.

Кожебаева А.С.

Жылу алмасу және жылу ағыны негізінде жылу изоляцияланған стержень ұзындығы бойымен температураның таралу заңдылығы

q мәніне тәуелді алынған T_1 және T_3 мәндері 5 кестеде көрсетілді. 6-суретте тәуелділіктің сәйкес графикалық түрі көрсетілді. Бұл нәтижелерден q мәнінің ұлғаюынан T_1 сызықты түрде монотонды өсетіні көрінді. T_3 өзгерісі ұқсас, бірақ аз монотонды болады. Барлық қарастырылған жағдайларда температура мәні стерженнің орта қимасында $x=\frac{L}{2}$, яғни T_2 мәні (11) формуласымен анықталады және оның мәндері әрқашан $T_1 > T_2 > T_3$ теңсіздігін қанағаттандырады.

Кілттік сөздер: көлдеең қима, жылу алмасу, жылу энергиясы, жылу ағыны, түйіндік мәндер, жылу өткізгіштік коэффициенті.

Kozhebaeyeva A.S.

The distribution of temperature along the length of insulated rod in the presence of heat flow and heat transfer

T_1 и T_3 values obtained in dependence on the value of q is given in Table 5. The corresponding graphic form depending shown in Figure 6. From these results it is clear that with increasing T_1 values of q, the value linearly increases monotonically. The behavior T_3 is similar, but less monotone. In all cases the temperature in the middle section of the bar $x=\frac{L}{2}$, T_2 value is determined by the formula (11), and its value will always satisfy the inequality $T_1 > T_2 > T_3$.

Keywords: object, queues, messages, menu, program, simulations, algorithms, column, information.

УДК 372.851.02

З. Т. Суранчиева
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, zina_ss@mail.ru)

ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ҮДЕРІСІНДЕ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯНЫҢ КӨМЕГІМЕН ДИДАКТИКАЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ МАЗМҰНЫН ЖЕТІЛДІРУ

Аннотация. Оқыту үдерісінде жаңа ақпараттық технологияларды пайдалану тиімді. Осыған орай елімізде жан-жақты жұмыстар жүзеге асырылуда. Ақпараттық білімдік орта, жаңа ақпараттық және коммуникативтік технологиялардың бірігуі білім беру жүйесін қажетті деңгейге жеткізуі тиіс. Сондықтан білім беру жүйесіне қойылатын талаптар үнемі өзгеруде. Болашақ маман жаңа ақпараттық және қарым-қатынастық технологияларды пайдалануға дағдылануы, ақпаратты тауып, өңдей білуі, шығармашылықпен ойлап, шешім қабылдауы және өмір бойы оқып үйренуі тиіс. Қазіргі білім беру жүйесінде ақпараттық технология негізінде әр түрлі дидактикалық материалдарды дайындауға болады. Қазіргі оқыту үдерісінде дидактикалық материалдар әр түрлі әдістермен дайындалады. Ақпараттық технология құралдарымен дайындалған материалдар эстетикалық, тартымдылық, танымдылық жағынан дайындалып, оқушылардың танымдық қызығушылығын арттырады.

Кілттік сөздер: ақпараттық технология, оқытудың әдістемелік жүйесі, оқыту әдістері, программалық құралдар, оқытудың ақпараттық технологиясы, гипермедиа, дидактикалық материал

Заман талабына сай адамдардың мәлімет алмасуында, қарым-қатынасында ақпараттық технологиялар кеңінен қолданылуда. Ақпараттық технологияларды сабақта пайдаланудың негізгі мақсаты: Қазақстан Республикасында біртұтас білімдік ақпараттық ортаны құру, жаңа ақпараттық технологияны пайдалану, Қазақстан Республикасындағы ақпараттық кеңістікті әлемдік білім беру кеңістігімен сабақтастыру болып табылады. Осы орайда ел президенті Н.Ә.Назарбаевтың 2008 жылғы «Жаңа әлемдегі жаңа Қазақстан» атты халыққа жолдауындағы «Оқыту үдерісінде – ақпараттық технологияларды білім беру сапасын жақсартуда қолданыс аясын кеңейту керек» деген сөзін басшылыққа ала отырып, информатика сабағында дидактикалық материалдарды ақпараттық технология негізінде қолданып жетілдіруге болады. Сонымен қатар, ақпараттық қамтамасыз ету жүйесіне баса мән бермейінше, білім берудің жаңа ақпараттық технологияларын, дәлірек айтатын болсақ, электрондық оқулық және бинефильмдерді, басқа да электрондық басылымдарды қашықтықтан оқыту жүйесі арқылы ендірмейінше кез келген экономикалық, әлеуметтік саланың алға басуы мүмкін емес деп ойлаймыз.

Білім беру үрдісінде сабақтың өту барысы оқытудың әдістемелік жүйесімен іске асырылады. Оқытудың әдістемелік жүйесі – кез келген пән бойынша бес компоненттен тұрады: оқытудың мақсаты, мазмұны, әдісі, құралдары, ұйымдастыру формалары. Оның негізгі бөліктеріне сипаттама беретін болсақ,

- оқыту мақсаты – оқушыларды оқыту барысында алынатын нәтиже;

- оқыту мазмұны – оқу мазмұны бастауыш мектеп оқушыларын оқыту үшін таңдалған білім, білік, дағды, ойлау және іс-әрекет тәсілдері жүйесі;

-оқыту әдістері – мұғалімнің оқушыға жаңа білім, білік пен дағдыларды меңгертуге, сонымен қатар олардың дүниетанымын қалыптастыруға және танымдық күштерін дамытуға қол жеткізуге мүмкіндік беретін жұмыстың әдіс-тәсілі;

- оқыту құралы – оқушылардың танымдық және практикалық іс-әрекеттерін қалыптастыру арқылы білімді жан-жақты меңгеруге, оны тәжірибе жүзінде қолдана білу дағдысын дамыту мақсатында пайдаланылуы тиіс. Осындай әдістемелік жүйе компонентінің бірі оқыту құралы, яғни дидактикалық материалдарды сабақты өту барысында тиімді түрде пайдалану қажет. Енді дидактикалық материалдардың оқыту үдерісінде алатын роліне тоқталып өтейік.

Оқушы оқу үдерісінде теориялық материалдар бойынша тапсырмаларды орындау барысында қиындықтарға кездеседі. Осындай жағдайда көптеген оқушылар оқулықтан үйренгеннен гөрі мұғалімнен сұрап білгенді жөн көреді. Сондықтан жеке оқушылардың тақырыпты игеруіне арналған дидактикалық материалдар жасау қажеттілігі туындайды. Көптеген мұғалімдер дидактикалық материалдарды білімді бақылау барысында қолданады. Бұл материал оқушылардың танымдық қызығушылығын, ойлау қабілетін белсендіріп, тақырыпты тереңдетілген түрде игеруге мүмкіндік береді.

Дидактикалық материалдар қолданылған сабақ жоспарында оқытудың бірқатар принциптерін бөліп айтып кетуге болады:

- қолжетерлік принцип (оқушы қолжетерлік көрсеткішке дейін орындауға негізделіп жасалады);
- өзіндік әрекеттік принцип (дидактикалық материалдармен өз бетінше жұмыс жасайды);
- жеке тұлғаға бағытталған принцип (дидактикалық материал жеке тұлғаға негізделеді және материалдың қиындығы және түрі жеке тұлғаға бағытталады);
- көрнекілік және модельдік принциптер (бейнелі көрнекіліктер оқушының ойлау қабілетін дамытуда үлкен рөл атқарады);
- төзімділік принципі (оқушының жадында саралау қасиеті болады: өте қажетті, қызықты және материал әртүрлі болған сайын ол ұзаққа дейін сақталады, сондықтан игерген білімді практикада ойын түрінде компьютер құралын қолданып үйренсе тақырыпты жақсы меңгереді);
- танымдық мотивациялық принцип;
- проблемалық принцип (оқушы өзінің оқығаны бойынша нақты дидактикалық проблеманы шешуі тиіс; проблемалық жағдайға тап болған оқушы өз бетінше ізденісі артып, белсенді түрде интеллектуалды, мотивациялық, ерік жігері жағынан дамиды).

Дидактикалық материалдардың келесі міндеттерін атап өтуге болады:

- әртүрлі ақпараттармен жұмыс істеу үшін дидактикалық материалдарды өз бетімен қолдана білу;
- оқушылардың танымдық әрекетін белсендіру;
- жаңа материалды өз бетінше игеріп, үйрену;
- дидактикалық материалдағы сызбалар мен суреттер оқушылардың шығармашылық қабілетін және абстрактілік ұғынуына көмектеседі;
- бақылау бойынша қатемен жұмысты талдап, бағалау бойынша нәтижесін көру (компьютерде дұрыс жауаптардың пайда болуы);
- өзіндік бақылау және түзету;
- оқу материалын түсінуге арналған жаттығу;
- оқытудағы күрделендіру мотивациясы;
- ойлаудың анықталған түрі бойынша дамыту (көрнекілік, теориялық, логикалық);
- ақпараттық мәдениет қоғамы мен оқыту әрекетінің мәдениетін құру.

Дидактикалық материалдың түрлері:

- әртүрлі ақпараттарды игеруіне байланысты дидактикалық мәтіндер (оқулықтар, карталар, анықтамалық кітаптар, электронды ресурстар);
- танымдық әрекет түріне арналған кеңейтілген жоспарлар: ғылыми түсініктерді игеру; тәжірибені дайындап және оны жүргізу; ғылыми-техникалық зерттеулерді жүргізу; функционалдық тәуелділік графикасын талдау; кестелерді талдау);
- салыстыру, талдау, дәлелдеу, жалпылауға арналған тапсырмалар;
- әртүрлі қиындығына байланысты деңгейлік тапсырмалар: репродуктивті, үйренушілік, шығармашылық;
- проблемалық сұрақтар бойынша тапсырмалар;
- шығармашылық тапсырмалар;
- эксперименттік тапсырмалар;
- үйретуге арналған тапсырмалар, жаңа материалды игеруге арналған логикалық схемалар;
- кеңес-карточкалары, сурет арқылы түсіндірілетін дидактикалық материалдар, тапсырмаларды орындауға арналған жоспарлар;
- зертханалық жұмыстарды үйренуге арналған тапсырмалар;
- анықтамалық материалдар (зертханалық жабдықтамалар: құралдар, олардың техникалық сипатталуы, қолдану ережесі);
- тапсырмалардың орындалу алгоритмі;
- тапсырмаларды орындауға арналған байланыс ережелері;
- тапсырмалар бойынша анықтамаларды, формулаларды көрсету;
- пайда болған немесе зерттелетін объекті бойынша модельдер;
- компьютерлік программалар бойынша орындалатын зертханалық жұмыстардың орындалуы;
- өзін-өзі бақылауға арналған тест тапсырмалары.

Дидактикалық материалдарды орындауға арналған талаптар төмендегідей:

- ақпаратпен танысып, таңдап алу;
- өзіндік бағалау мен бақылаудың орындалу реті бойынша кеңестер беру;
- материалды құрастыру үшін салыстырып және нәтиже шығаруға арналған көрнекіліктермен қамтамасыз ету.

Информатиканы оқыту үдерісінде ақпараттық технология негізінде педагогикалық программалық құралдар қолданылады. Осы педагогикалық программалық құралдардың көмегімен дидактикалық материалдар дайындауға болады. Педагогикалық программалық құралдардың 2 түрлі мағынасы бар:

- біріншіден, әртүрлі пәндерді оқыту барысында қолдануға арналған қолданбалы программалар пакеті (ИЕТН сабақтарында оқыту объектісі).
- екіншіден, оқу мақсатына жетуге арналған дидактикалық құралдар (мысалы, ұғымды енгізу және бекіту, қайталау және жалпылау, қорытынды бақылау және т.б.)

Оқытудың ақпараттық технологиясы – білімді жаңаша беру мүмкіндіктерін жасау (педагогикалық іс-әрекетті өзгерту), білімді қабылдау, білім сапасын бағалау, оқу-тәрбие үдерісінде оқушының жеке тұлғасын жан-жақты қалыптастыру үшін ақпараттық технологияның қосымшасы деп түсіну керек.

Білімді ақпараттандырудың негізгі мақсаты – оқушыларды ақпараттық қоғам жағдайында тұрмыстық, қоғамдық және кәсіби салалардың іс-әрекетіне толық, тиімді араластыру болып табылады.

Төмендегі қасиеттер білім жүйесінің өзіндік ерекшелігі болып саналады.

- Тұтынушының қолдану сапасында;
- Нәтижесінде әр түрлі салаларда қолданылатын, ақпараттық технологияларды жасаушы сапасында.

Бірақ компьютер мүмкіндіктерін асыра бағалауға болмайды, өйткені ақпарат беру – бұл білім мен мәдениетті беру емес, сондықтан ақпараттық технологиялар педагогтарға тек қосымша тиімді құрал ретінде қызмет атқарады. Көптеген елдердің ғылыми орталықтары мен оқу орындарында нақ осы білім қажеттілігі үшін мамандандырылған компьютерлік жүйелер саны дайындалды, олар оқу-тәрбие үрдісінде әр түрлі жағынан қолдауға бағытталды. Бұл – жүйелердің негізгі түрлері болып табылады.

Компьютерлік бағдарламаланған оқыту – бұл сәйкесінше, компьютерлік бағдарламалардың көмегімен бағдарламалық оқыту механизмдерін жүзеге асыратын технология.

- Материалды компьютердің көмегімен оқу – оқушының жаңа материалды әр түрлі құралдардың, оның ішінде компьютердің көмегімен өз бетінше оқуына мүмкіндік береді. Бұл жерде оқу іс-әрекетінің сипаты айтылмайды, оқу нұсқауларының жиынымен іске асырылуы мүмкін. Мұның өзі бағдарламалық оқыту әдісінің мәнін ашады;
- Материалды компьютер қоры негізінде оқу – алдыңғы технологиялар, технологиялық құралдардың алуан түрін (оның ішінде дәстүрлі оқулықтар, аудио және бейнежазбалар және т.б.) қолдануымен айрықшаланатын болса, мұнда бағдарлама құралдарын, оқушылардың өз бетінше тиімді оқуын арттыратын бағдарламаларды басымырақ қолдану жүргізіледі;
- Компьютер қорымен оқыту – білім берудің барлық мүмкін боларлық формаларын қолдану (мұғалімнің қатысуымен), шын мәнінде, жоғарыда айтылғандармен сәйкес келеді;
- Компьютердің көмегімен бағалау – өз бетінше оқыту технологиясы деп қарастырылады, дегенмен ол практикада басқаларға құрамдас элемент болып кіріп жүр. Мұндай жүйе оқылатын пәннің мазмұны мен дәстүрлі оқытуда қолданылатын немесе оқыту бағдарламаларында жүзеге асырылатын әдістерге тәуелсіз.

Төмендегі қасиеттер білім жүйесінің өзіндік ерекшелігі болып саналады:

- тұтынушының қолдану сапасында;
- нәтижесінде әр түрлі салаларда қолданылатын ақпараттық технологияларды жасаушы сапасында.

Бірақ компьютер мүмкіндіктерін асыра бағалауға болмайды, өйткені ақпарат беру – бұл білім мен мәдениетті беру емес, сондықтан ақпараттық технологиялар педагогтарға тек қосымша тиімді құрал ретінде қызмет атқарады.

Педагогикалық программалық құралдарды жасаған кезде қолданушыға арнап жасалған нұсқауда мыналар көрсетілуі қажет:

- оқу процесінде ППҚ пайдаланудың мақсатын анықтау;
- ол қандай компьютерлерге арналғанын және қандай жүйелік талаптар қойылатынын көрсету керек;
- жас мөлшері қандай оқушыларға арналғандығын көрсету;
- сабақтың қандай түрінде және сабақтың қай кезеңінде қолдануға болады.

Педагогикалық программалық құралдарды дамытудың тиімді жолы мультимедиялық технологиялар деп есептеуге болады.

1. Мультимедиялық технологиялар – табиғаты әр түрлі ақпаратты (мәтін, дыбыс, графика, анимация, бейне) құру және тиімді пайдалану әдістерінің жиынтығы. Көптеген білім беру педагогикалық программалық құралдар мультимедиалық болып табылады. Педагогикалық программалық құралдардың бірі гипермәтін болып табылады.

2. Гипермәтін – бұл белгілі тақырып бойынша кейбір сөздері ерекшеленген мәтіндік үзінділердің жиынтығы. Ерекшеленген сөздер жаңа материалдан тұратын мәтін үзіндісінің пайда болуына әкеледі. Оның артықшылығы: оқушы өз оқуын өзі жоспарлауында, ол өзін қызықтыратын тақырыпты таңдап ала алады. Гипермәтіндік құжаттарға тек қана мәтін ғана емес, графика, анимация, бейне қосуға болады. Мұндай технология гипермедиа деп аталады.

3. Гипермедиа – оқытуды көрнекі етуге мүмкіндік беретін технология.

4. Электрондық кітаптар – компьютерде оқу материалын парақтап беруге арналған ППҚ-ның бір түрі. Электрондық кітаптар:

1) Энциклопедиялық (кең көлемдегі әртүрлі ақпарат);
2) Тақырыптық (қандай да бір тақырып бойынша);
3) Бақылаушы (оқушылардың дайындық деңгейін көрсететін) болып бөлінеді

Мультимедиалы презентациялар технологиясы жаңа материалды жаңа түрде көрсету құралы болса, екінші жағынан мұғалімдерге осы матералды дайындауды және қолдануды жеңілдетеді. Алдын ала жүргізілген тәжірибелер презентациялар технологиясын пайдалану балалардың оқуға деген ынталылығын арттырып, сабақтың қызықты өтуін қамтамасыз етіп оған дайындалу мерзімін қысқартады, ең бастысы мұғалімдерді жаңа ақпараттық технологияларды пайдалануға дағдыланырады. Осыларға қоса мектептің жергілікті компьютерлік желісінің болуы және бұл желінің интернет жүйесіне қосылуы мұғалімдер жұмысын біріктіре отырып сабақ беру барысында жаңа технологияларды қолдану мүмкіндігін береді.

Үлгерімді тексеру және оқушылар білімін жетілдіруде компьютерлік технологияларды пайдалану біріншіден, мұғалімнің жұмыс өнімділігін арттырып, оқу нәтижелерін тексеруге көбірек уақыт бөлуге көмектеседі. Екіншіден, объективті түрде қадағалай отырып, балалардың алған білімін бағалауды жүзеге асырады. Үшіншіден, бақылау технологиясына ғылыми технологияларды енгізіп, оны кейіннен де пайдалануға болатындай етіп білім мекемелерінен алынатын білімді стандарттау технологиялары жайлы айтуға негіз бола алады.

Бұл үдерістің негізі мынада – мұғалім тексеру нәтижесі жайлы толық ақпарат ала отырып, балалардың әрқайсысына олардың қатесіне байланысты қағазға жазылған қосымша тапсырма береді. Оларды орындау нәтижесін тағы да компьютерлік тест немесе мұғалімнің өзі тексеріп шығады. Мұндағы бір айта кететін жайт, сонғы бақылау баға қою мақсатында емес, оқушының қай тақырыпты қалай менгергені жайлы мәлімет беретін дидактикалық тест алу мақсатында жүргізіледі. Осындай технология өзінің тиімділігін әрі қызықтылығын көрсетті. Мұндағы негізгі мәселе объективтілік, сенімділік және дұрыстылық талаптарына сай келетін, ғылыми тұрғыдан негізделген компьютерлік тесттер жасау керек екендігі белгілі.

Сонымен информатиканы оқыту үдерісінде ақпараттық технологияларды қолданып дидактикалық материалдардың мазмұнын жетілдірудің келесідей ерекшеліктерін нақты атап көрсетуге болады:

- оқу үдерісінде қолданылатын дидактикалық материалды талапқа сай дайындау;
- дидактикалық материалдарды педагогикалық технологияның мақсаты мен міндетіне негіздеп дайындау;
- дидактикалық материалды ақпараттық технология негізінде дайындап, оқушылардың компьютерлік сауаттылығын дамыту;
- дидактикалық материал бойынша оқушылардың танымдық, қызығушылық, ойлау, шығармашылық қабілетін дамыту.

Мұғалім – ақпараттанушы емес, оқушының жеке тұлғалық және интеллектуальды дамуын жобалаушы. Ал бұл мұғалімнен жаңа педагогикалық технологияны меңгеру қажеттілігін, ұйымдастырушылық қабілеттілікті, оқушыларды қазіргі қоғамның түбегейлі өзгерістеріне лайық бейімдеу, олардың зерттеушілік дағдыларын дамыту бағыттарын талап етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] К.Халықова К. Информатиканы оқыту әдістемесі. Алматы. Білім, 2000.
[2] Н.Сафронова. Теория и методика обучения информатики. Москва, 2008.

Суранчиева З.Т.

Усовершенствование содержания дидактических материалов с помощью информационных технологий в процессе преподавания информатики

Резюме. В статье рассмотрены эффективность и особенности разработки дидактических материалов с помощью информационной технологии. Дана характеристика видам дидактических материалов, педагогическим программным инструментам. Приведены особенности усовершенстование содержания дидактических материалов в процессе обучения информатики.

Ключевые слова: информационная технология, методические системы обучения, методы обучения, программные инструменты, информационные технологий обучения, гипермедиа, дидактические материалы

Suranchieva Z.T.

Improve the content of teaching materials with the help of information technology in the teaching of informatics

Summary. The article describes the efficiency and especially the development of teaching materials using information technology. The characteristic types of teaching materials, educational software tools. Peculiarities being improved, the content of teaching materials in teaching informatics.

Key words: information technology, methodical system of education, teaching methods, software tools, information technology training, Hypermedia, didactic materials

УДК 530.145

Т. Б. Бегимов, М. С. Кушпанов, Б. Д. Сарсембаева
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, bibigul_s_77@mail.ru)

ВЫРАЖЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПОСТОЯННЫХ ЧЕРЕЗ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ КОНСТАНТЫ

Резюме. Показано, что постоянные Планка и Ридберга можно выразить через сочетания известных атомных фундаментальных констант. Полученные результаты являются следствием проявлений квантовой природы процессов, происходящих в рассмотренных случаях.

Ключевые слова: Постоянная Планка, постоянная Ридберга, уравнение Шредингера, потенциальная яма, радиус Бора.

В водородоподобных образованиях электрон находится в потенциальной яме вида

$$U(r) = -\frac{Ze^2}{4\pi\varepsilon_0 r}\ , \qquad (1)$$

где r - радиус вращения электрона

Из-за центрально - симметричной зависимости U(r) , осложняющей вычислительные операции по установлению энергетических состояний электрона, предусматривается аппроксимация выражения (1) одномерной прямоугольной ямой конечной глубины U_0[1,2]

При этом стационарное уравнение Шредингера приобретает форму:

$$\frac{d^2\Psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2}[E - U(x)]\Psi = 0, \qquad (2)$$

где E - полная энергия электрона в атоме.

В процессе решения уравнения (2) обнаруживается следующее трансцендентное уравнение:

$$tg\ y = \sqrt{\frac{y_0^2}{y^2} - 1} \tag{3}$$

Здесь $$y_0^2 = \frac{2m}{\hbar^2} U_0 \cdot x_0^2, \qquad y^2 = \frac{2m}{\hbar^2} E \cdot x_0^2 \tag{4}$$

где x_0 - полуширина прямоугольной ямы

Отметим, что уравнение (3) может быть решено либо графически, либо итерацией. Однако в условиях поставленной в данной статье задачи нас особо интересует не решение уравнения (3), а первое обозначение из совокупности (4).

Дело в том, что при принятии $x_0 = a_0$ - первому боровскому радиусу из него, после подстановки значений всех в него входящих постоянных величин, выявляется равенство $y_0^2 = 2$. А это означает, что квадрат постоянной Планка может быть представлен в виде

$$\hbar^2 = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0} \cdot m a_0 \ , \tag{5}$$

Правомерность соотношении (5) подтверждается равенством числовых значений правой и левой его частей. Поэтому оно, на наш взгляд, может рассматриваться одним из способов образования постоянной $\hbar$ через сочетания известных атомных фундаментальных констант.

Если переписать выражение (5) в виде

$$\frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0} = \frac{\hbar^2}{m a_0} \tag{6}$$

то потенциальную энергию электрона в атоме водорода можно считать равной

$$U = -\frac{\hbar^2}{r \cdot m a_0} \tag{7}$$

С учетом уравнения (7) полная энергия электрона приобретает форму

$$E = -\frac{\hbar^2}{2 m a_0^2} \cdot \frac{1}{n^2} \tag{8}$$

где n=1,2,3,….

В результате частота излучения атома водорода определяется как:

$$\nu = \frac{h}{8\pi^2 m a_0^2} \left(\frac{1}{i^2} - \frac{1}{n^2} \right) \tag{9}$$

Из последнего уравнение следует, что *R*- постоянная Ридберга также может рассматриваться как набор фундаментальных констант, т.е. в виде

$$R = \frac{h}{8\pi^2 m a_0^2} \tag{10}$$

Числовое значение ее оказывается равным

$$R = 3{,}28983 \cdot 10^{15} c^{-1} \ ,$$

что практически совпадает с табличным его значением [1].

Изложенное, таким образом, указывает на возможность образования, как постоянную Планка, так и постоянную Ридберга, через сочетаний известных атомных фундаментальных констант. К их числу может быть отнесена новая постоянная x_1 видоизменного закона теплового излучения, приведенная нами в работе [4].

Полученные результаты являются следствием проявлений квантовой природы явлений, происходящих в тех и иных случаях. На это же указывает установленное соотношение(5),

вытекающее из решения стационарного уравнения Шредингера применительно аппроксимируемой потенциальной яме одномерной прямоугольной формы.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Орир Дж. Физика / Пер с англ. М: Мир, 1981. Т2. С288.

[2] Акоста В и др. Основы современной физики. /Пер с англ. В.В. Толмачева, В.Ф. Трифонова; Под ред. А.Н. Матвеева - М.: Просвещение, 1981. -495 с.

[3] Кушпанов М.С., Мустафина Г.К., Дуаметұлы Б. Приближенная модель водородоподобных систем. // Вестник КазНТУ, 2015. №5. С. 501-503

[4] БегимовТ.Б., КушпановМ.С., СарсембаеваБ.Д. Образование новой постоянной видоизмененного закона смещения теплового излучения из фундаментальных констант.// Вестник КазНТУ, 2015. №4. С. 118-120.

Бегимов Т.Б., Кушпанов М.С., Сарсембаева Б.Д.

Бірқатар физикалық тұрақтылардың маңызды тұрақтылар арқылы өрнектелуі

Түйіндеме. Бұл жұмыста Планк және Ридберг тұрақтыларын белгілі атомдық маңызды тұрақтылар байланысы арқылы өрнектеуге болатыны көрсетілген. Алынған нәтижелер қарастырып отырған жағдайларда өтетін процестердің кванттық табиғатын көрсету салдары болып табылады.

Негізгі сөздер: Планк тұрақтысы, Ридберг тұрақтысы, Шредингер теңдеуі, потенциалдық шұңқыр, Бор радиусы.

Begimov T.B., Kushpanov M.S., Sarsembaeva B.D.

Expression of some physical constants through the fundamental constants

Summary. The given work shows that Planks and Rydberg's constants are expressed through the combination of known fundamental atomic constants. The obtained results are the consequence quantum nature manifestation of processes, which take place in considered cases.

Key words: Plank`s constant, Ridberg`s constant, Schrödinger equation, potential well, Bohr`s radius.

ӘОЖ 821.512.122:78.071.1

Г. И. Салғараева, Г. Н. Кенишбаева
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы, 5678702@mail.ru)

АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРІ

Аңдатпа. Қазіргі кезде егемен елімізде білім берудің жаңа жүйесі жасалып, әлемдік білім беру кеңістігіне енуге бағыт алуда. Бұл оқу-тәрбие үрдісіндегі елеулі өзгерістерге байланысты болып отыр. Себебі, білім беру парадигмасы өзгерді, білім берудің мазмұны жаңарып, жаңа көзқарас, жаңаша қарым-қатынас пайда болуда. Келер ұрпаққа қоғам талабына сай тәрбие мен білім беруде мұғалімдердің жаңаша педагогикалық әдістерді меңгеруі маңызды мәселелердің бірі. Ғылым мен техниканың жедел дамыған, ақпараттық мәліметтер ағыны күшейген заманда ақыл-ой мүмкіндігін қалыптастырып, адамның қабілетін дамыту білім беру мекемелерінің басты міндеті болып отыр. Ол бүгінгі білім беру кеңістігіндегі ауадай қажет жаңару оқытушының қажымас ізденімпаздығы мен шығармашылық жемісімен келмек. Сондықтан да әрбір оқушының қабілетіне қарай білім беруді, оны дербестікке, ізденімпаздыққа, шығармашылыққа тәрбиелеуді жүзеге асыратын жаңартылған педагогикалық технологияны меңгеруге үлкен бетбұрыс жасалуы қажет. Өйткені мемлекеттік білім стандарты деңгейінде оқу үрдісін ұйымдастыру жаңа педагогикалық технологияны ендіруді міндеттейді. Білім беру саласы қызметкерлерінің алдына қойылып отырған міндеттердің бірі – оқытудың әдіс тәсілдерін үнемі жетілдіріп отыру және қазіргі заманғы педагогикалық технологияларды меңгеру. Осы орайда мақалада ақпараттық технологияларды қолданудың педагогикалық әдістері қарастырылды.

Тірек сөздер: оқыту процесі, педагогикалық әдістер, ақпараттық технологиялар, білім беру, оқыту тәсілдері.

Ақпараттық технологияның келешек ұрпақтың жан-жақты білім алуына, іскер әрі талантты, шығармашылығы мол, еркін дамуына жол ашатын педагогикалық, психологиялық жағдай жасау үшін тигізер пайдасы мол. Қазіргі кездегі шапшаң жүріп жатқан жаһандану үрдісі әлемдік бәсекелестікті күшейте түсуде. Елбасы Н.Ә. Назарбаев Қазақстанның әлемдегі бәсекеге қабілетті 50 елдің қатарына

кіру стратегиясы атты жолдауында: « Білім беру реформасы – Қазақстанның бәсекеге нақтылы қабілеттілігін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін аса маңызды құралдарының бірі»[1],-деп атап көрсетті. XXI ғасыр – бұл ақпараттық қоғам дәуірі, технологиялық мәдениет дәуірі, айналадағы дүниеге, адамның денсаулығына, кәсіби мәдениеттілігіне мұқият қарайтын дәуір. Білім беру үрдісін ақпараттандыру – жаңа ақпараттық технологияларды пайдалану арқылы дамыта оқыту, дара тұлғаны бағыттап оқыту мақсаттарын жүзеге асыра отырып, оқу-тәрбие үрдісінің барлық деңгейлерінің тиімділігі мен сапасын жоғарлатуды көздейді [2;95]. Біріккен ұлттар ұйымының шешімімен «XXI ғасыр –ақпараттандыру ғасыры» деп аталады. Қазақстан Республикасы да ғылыми-техникалық прогрестің негізгі белгісі – қоғамды ақпараттандыру болатын жаңа кезеңіне енді.

Әрине, білім беру саласында ақпараттық технологияларды қолдлану заман талабы болып тұрғанымен, бүгінгі күні осы ақпараттық технологияны қалай қолданамыз, оны жүзеге асыру барысында қандай ұстанымдарды басшылыққа аламыз деген сауал да жоқ емес. Осы орайда, ақпараттық технологияларды қолданудың педагогикалық әдістерін зерделеу маңызы туындап отыр.

Әдіс – оқу-тәрбие жұмыстарының алдында тұрған міндеттерді дұрыс орындау үшін мұғалім мен оқушылардың бірлесіп жұмыс істеу үшін қолданатын тәсілдері[3;86]. Әдіс арқылы мақсатқа жету үшін істелетін жұмыстар ретке келтіріледі. Оқыту әдістері танымға қызығушылық туғызып, оқушының ақыл-ойын дамытады, ізденуге, жаңа білімді түсінуге ықпал етеді. Оқытуда ең басты нәрсе – оқушылардың танымдық жұмыстары. Оқыту әдістері ең анық фактілерді білуді қамтамасыз етеді, теория мен тәжірибенің арасын жақындатады.

Әдістер белгілі бір негіз бойынша топтарға бөлінеді.XIX ғасырдың 20-30 жылдарында Б.Е.Райков, К.П.Ягодовский түсіндіру, тәжірибелік, зерттеу, зертханалық әдістерін жетілдірді.Оқушылар сөзден, кітаптан, көрнекіліктен, тәжірибелік жұмыстардан білім алады. Осыны ескеріп 20-30 жылдарда Н.М.Верзилин, Е.Я. Голант сөздік, тәжірибелік, көрнекілік әдістерін ұсынады. М.А.Данилов (1899-1973), Б.П.Есипов (1899-1967) дидактикалық мақсатқа жету үшін қолданылатын әдістерді топтастырды. Олар: білім алу, іскерлік және дағдыларды қалыптастыру, білімді қолдану, шығармашылық іс-әрекет, бекіту, білім, іскерлік дағдыларды тексеру. Аталған авторлардың пікірлері бойынша оқыту әдісі – дидактикалық мақсатқа жету үшін оқушылардың іс-әрекетін реттеп, ұйымдастыру тәсілдері. Бұл саралауда әдістер оқытудың алдында тұрған міндеттермен сәйкестендірілген.И.Я.Лернер, М.Н.Скаткин оқыту әдістерін оқушылардың танымдық жұмыстарының түріне қарай топтастырған. Эвристикалық әдіс арқылы ақыл-ой жұмысы күшейеді, оқушы білімді өзінің танымдық іс-әрекеті арқылы алады. Бұл әдіс бастауыш мектептерге де таралған. Бірақ сабақты тұрақты түрде мәселелік, эвристикалық, зерттеу әдістерімен өткізу мүмкін болабермейді.

Ю.К. Бабанский оқу-танымдық іс-әрекетті ынталандыру әдістерін топтады. Ол іс-әрекет 3 бөліктен: ұйымдастыру, ынталандыру, бақылаудан тұратынын атап көрсетіп, әдістерді оқу-танымдық іс-әрекетті ұйымдастыру, ынталандыру, бақылау әдістері деп бөледі.

М.И.Махмутов оқыту әдісіне сәйкес келетін оқу әдістерін іріктеген. Оқыту әдістері: а) ақпарат беру әдісі, ә) түсіндіру әдісі, б) ынталандыру әдісі, в) тәжірибелік әдіс.

Бинарлық әдістер бір-бірімен тығыз байланысты оқыту мен оқудың тәсілдерін (хабарлау, міндеттер қою, мұғалімнің тапсырма беруі, оқушылардың тыңдауы, жаттығулар орындауы, есептер шығаруы, мәтінді оқуы, т.б.) қолдануды талап етеді. Мысалы, мұғалім оқушыларға фактілер мен ережелерді хабарлайды, заттарды көрсетеді, фактілердің мәнін түсіндіреді, оларға сұрақтар қояды. Егер оны тәсілдердің арасында түсіндіру тәсілдері, дәлірек айтсақ фактілерді талдау, салыстыру, хабарлау, т.б басым болса, онда оқыту әдісін түсіндірмелі деп атауға болады. Егер негізгі тәсіл - ақпараттарды, фактілерді ұсынумен шектелсе, (мысалы: мұғалім оқушыларға ережелерді жаттауды ұсынады, бірақ ереженің мәнін түсіндірмей, оны жаттау тәсілін айтады), онда оқыту әдісі ақпараттық- хабарлау, немесе оны жай ғана хабарлама әдісі деп атайды. Осыған сәйкес бірінші жағдайда оқушылар заттарды бақылап, фактілерді есінде сақтайды, мұғалімнің түсіндіргенін тыңдайды және ой елегінен өткізеді, ақпараттық сұрақтарға жауап іздейді. Бұл жерде оқу әдісі репродуктивтік, дәлірек айтсақ жаңа ережені оқушылар дайын күйінде меңгереді (оқушылар фактілерді талдап, ережелер шығармайды). Егер оқыту әдісі хабарлау әдісі болса, оқудың негізгі тәсілі жаттау, оқушылардың үлгі бойынша жұмыс істеуі. Мұндай оқу әдісін шартты түрде орындаушылық деп атаймыз.

Тәсіл – оқыту әдісінің элементі. Жоспарды хабарлау, оқушылардың зейінін сабаққа аудару, оқушылардың мұғалім көрсеткен іс-қимылдарды қайталауы, ақыл-ой жұмыстары тәсілге жатады[4]. Тәсіл оқу материалын түсінуге үлес қосады.

Оқыту тәсілдерінің түрлері:

• ой, зейін, ес, қабылдау, қиялды жақсарту тәсілдері;
• мәселелі жағдаят тудыруға көмектесетін тәсілдер;
• оқушылардың сезімдеріне әсер ететін тәсілдер;
• жеке оқушылар арасындағы қарым-қатынасты басқарутәсілдері.

Сонымен тәсілдер оқыту әдістерінің құрамына кіреді, әдістіңжүзеге асуына көмектеседі.

Жоғарыда айтылған оқыту тәсілдерін ақпараттық технологиялар көмегімен жүзеге асыруды келесі суретте көрсетілген кестеге негіздеуге болады (Сурет 1):

р/с	ОҚЫТУ ТӘСІЛДЕРІ	ОҚЫТУ ТӘСІЛІН АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР АРҚЫЛЫ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ
1	Ой, зейін, ес, қабылдау, қиялды жақсарту тәсілдері;	Сабақта интербелсенді тақтаны қолдану: презентациялар, түрлі түсті сурет-кестелерді көрсету.
2	Мәселелі жағдаят тудыруға көмектесетін тәсілдер;	Диаграммалар (мысалы Венн диаграммасы), графиктер, қарама-қайшы пікірлерді сурет арқылы бейнелеу т.б.
3	Оқушылардың сезімдеріне әсер ететін тәсілдер;	Сабаққа қатысты бейнероликтер көрсету.
4	Жеке оқушылар арасындағы қарым-қатынасты басқару тәсілдері.	Арнайы бағдарламалармен (мысалы TestTurn, SunRav т.б.) тест жасап, оны білім алушыларға шешкізу(топтық жұмыс).

1-сурет. Оқыту тәсілдерін ақпараттық технологиялар көмегімен жүзеге асыру

Қысқаша психологиялық-педагогикалық сөздік «әдіс» — мақсатқа қол жеткізетін жол, тәсіл, белгілі жолмен тәртіпке салынған іс-әрекет [5]»- деген анықтама береді. Осыған орай бүгінгі күні оқыту әдісі деп:

- ✓ оқушыларға білім беру және оларды дамыту мақсатында мұғалім мен оқушылардың бірлесіп жасайтын қызметі мен қарым-қатынасының тәсіл-амалдары ;
- ✓ оқытушы мен оқушылардың жұмыс істеу әдісі;
- ✓ мұғалім мен оқушылардың бірлесе жасайтын әрекеті;
- ✓ мұғалім мен оқушылардың өзара әрекетінің барысында білім алу жолдары;
- ✓ мұғалім мен оқушылардың өзара әрекетінің негізінде білім, тәрбие және таным процесін жетілдіру.

«Әдіске» қатысты анықтамаларда бәріне ортақ пікір: «белгілі бір мақсатты көздеген мұғалім мен оқушылар арасындағы өзара қарым-қатынас және іс-әрекет».

Мұғалімнің басты мақсаты-оқушыға қажетті білім берумен шектелмей алған білімін керек уақытында қолдана білуге үйрету. Осы мақсатта оқушыға дайын ақпаратты бермей, оны өз бетімен жұмыс істеуге, ізденуге үйрету қажет. Ол үшін әр ұстаз оқытуда білім берудің озық тәсілдерін қолдануы керек. Осы орайда ақпараттық технологияларды орта, кәсіптік, жоғары мектептегі сабақ өткізу барысында қолдану өте маңызды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Қазақстанның әлемдегі бәсекеге барынша қабілетті 50 елдің қатарына кіру стратегиясы (Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың Парламент палаталарының бірлескен отырысында сөйлеген сөзі, 2006 жылдың 18 қаңтары);

[2] С.Т.Мұхаметжанова, Ж.Ә.Жартынова. Интерактивті жабдықтармен жұмыс жасаудың әдіс-тәсілдері. Алматы, 2008ж.-95-б.

[3] Бөрібаев Б, Балапанов Е. Жаңа ақпараттық технологиялар. – Алматы,2001ж.–86-б.

[4] Г.Қ.Нұрғалиева.Педагогиканық логикалық-құрылымдық курсы.Алматы,1996ж -68-б.

[5] Педагогикалық – психологиялық сөздік (екінші басылым)- Алматы: «Арыс» баспасы, 2011 ж.

Салгараева Г.И., Кенишбаева Г.Н.

Педагогические методы применением информационных технологий

Резюме. В настоящее время много внимания уделяется информационным образовательным технологиям.В педагогической интерпретации и в самом общем смысле информационные технологии подразумевают нововведения в педагогической системе, улучшающие течение и результаты учебно-воспитательного процесса. В соответствии с этим, в статье рассматривается педагогические методы использования информационных технологии.

Salgaraeva G.I., Kenishbayeva G.N.

Pedagogical methods using information technology

Summary. Today, to be pedagogically competent expert impossible without studying the whole vast arsenal of educational technology. Currently, much attention is paid to information educational technologies. In teaching and interpretation in the general sense, information technology imply innovation in teaching system for improving the results of the educational process. In accordance with this, the article examines the pedagogical use of information technology.

УДК 004.94

М. Н. Калимолдаев[1], Г. А. Амирханова[1]
([1]Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК,
Алматы, Республика Казахстан, gulshat.aa@gmail.com)

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ Р. ЛУКАСА

Аннотация. В статье рассмотрен процесс создания программного обеспечения для экономической модели Р.Лукаса. Проведен анализ существующих языков программирования, платформ и их выбор в качестве средств разработки современного программного обеспечения для моделирования экономических процессов. Построен алгоритм и программа с использованием традиционных и современных методов разработки программного обеспечения. В качестве подхода к разработке выбрано прототипирование, позволяющее получить в короткие сроки продукт, доступный для тестирования и совершенствования. Показана схема работы программы, описаны ее основные функции. Рассматриваемое программное обеспечение позволяет выполнять расчеты в полуавтоматическом режиме с контролем вводимых данных. Используя данную программу, можно значительно сократить время на анализ экономики конкретной отрасли для обеспечения ее оптимального развития.

Ключевые слова. Разработка программного обеспечения, метод разработки, модель Лукаса, разработка прототипа, компьютерное моделирование, жизненный цикл программного обеспечения.

1. Введение. В современный период развития экономики страны большое внимание уделяется проблемам эффективности принимаемых решений. Прогнозирование и планирование на основе построенных эконометрических моделей являются важнейшим инструментом государственного регулирования экономики, грамотно используя который можно достичь значительных успехов в управлении как отдельных регионов, так и всей страны в целом. Работы, направленные на развитие теории эконометрического прогнозирования, а также на автоматизацию задач построения эконометрических моделей и их применение в экономической практике является актуальной.

Модель Р.Лукаса эндогенного экономического роста, учитывающая фактор накопления человеческого капитала, описывается следующей производственной функцией:

$$Y = \overline{\overline{A}} K^{\beta} (whL)^{1-\beta} h_a^{\psi},$$

где h- человеческий капитал, L - численность рабочей силы, wL - это объем неквалифицированного рабочего труда, а whL – это объем труда в единицах эффективности, ψ - эластичность выпуска Y по отношению к среднему для всей экономики уровню человеческого капитала.

В работе [1] М.Н. Калимолдаевым и Г.А. Амирхановой была рассмотрена задача экономики, характеризующаяся в каждый момент времени t набором переменных $X, Y, C, K, L, I,$ где X-

интенсивность валового продукта; Y - интенсивность конечного продукта; C - непроизводственное потребление; I - валовые капитальные вложения; K - объем основных производственных фондов; L - трудовые ресурсы. Специфичность рассматриваемой модели состоит в выделении общественных расходов на образование. Это действие осуществляется посредством производственной функции. Данная производственная функция используется в оптимизационной экономической модели и в качестве её критерия оптимальности предполагалось максимизировать дисконтированную сумму конечного непроизводственного потребления в течение срока прогнозирования.

Целью данной работы является разработка программного обеспечения для вышеуказанной экономической модели. Для достижения поставленной цели необходимо описать алгоритм работы программы, исследовать программную, аппаратную платформы, разработать прототип работы программы и произвести его тестирование.

2. Разработка алгоритма. Будучи моделью, использующей производственную функцию, модель экономического роста Р. Лукаса требует предварительных расчетов, связанных с поиском коэффициентов для производственной функции. Следовательно, первым этапом алгоритма будет определение этих коэффициентов, их расчет или подготовка средств для того, чтобы пользователь смог их ввести с клавиатуры либо электронного документа.

На втором этапе программа должна получить прочие данные, необходимые в дальнейшем для анализа экономического состояния. Часть этих данных закреплена за каждым конкретным типом экономики, а часть должна быть рассчитана по текущим данным. Данные будут введены в программу пользователем, и не будут жестко заданы в программе, иначе возникнет необходимость изменять код программы, что нежелательно.

Следующий этап будет этапом обработки полученных данных. Программа должна рассчитать недостающие параметры, чтобы использовать их в дальнейших вычислениях. На данном этапе решаются подзадачи самого низкого уровня.

Четвертый и пятый этапы посвящены непосредственно построению модели: если на четвертом этапе программа строит оптимальную магистраль развития экономики (наилучший ее вариант при данных условиях), то на пятом определяются наиболее подходящие время и условия, при которых станет возможно привести экономику к оптимальному варианту.

3. Исследование целевой платформы и выбор языка. Для разработки программного обеспечения первым шагом должен стать выбор подходящей платформы. Согласно статистическим данным StatCounter [2], за последние три месяца наиболее используемыми платформами являются desktop-платформы, или, проще говоря, настольные компьютеры. На втором месте оказались мобильные устройства (смартфоны и т.п.), а на третьем – планшеты. Консоль особой популярностью не пользуется, скорее всего, в связи с достаточно узкой областью применения.

При этом на территории Республики Казахстан подавляющее большинство пользователей используют настольные компьютеры, что означает возможность их использования в качестве будущей платформы для разработки ПО.

Следующим шагом будет выбор операционной системы, так как ПО, разработанное для одной ОС, может оказаться несовместимым с другой. Ориентированность на определенную ОС позволит использовать все возможности и преимущества аппаратного обеспечения для наилучшей работы программы.

По данным статистики StatCounter, самой используемой операционной системой в мире является Android. На втором месте стоит Windows 7, а на третьем – iOS.

В Казахстане наиболее популярной является Windows 7, на втором месте Android, а на третьем – iOS.

Для того чтобы работа с программой была комфортной, разработчик должен ориентироваться и на разрешение компьютера пользователя (в связи с преобладанием настольных компьютеров среди всех платформ) и подобрать такой размер экранных окон, чтобы пользователю не пришлось менять разрешение только ради программы. По данным статистики StatCounter, у большинства пользователей в Казахстане и мире разрешение экрана составляет 1366x768, на втором месте (среди конкретных разрешений) 1920x1080, а на третьем 1024x768, причем территориально пользователей ПК с разрешением 1366x768 подавляющее большинство.

При выборе языка программирования разработчик, в первую очередь ориентируется на платформу, и уже затем на такие показатели, как производительность, поддержка языка, простота

синтаксиса, личные предпочтения и т.д. Немаловажным (и чаще всего, решающим) фактором являются имеющиеся ресурсы.

Популярными в этом году языками программирования согласно индексу TIOBE[3] стали Java, C и C++ и другие (табл. 3.2). Среди них представляют интерес те, которые предназначены для разработки исполняемых программ под Windows.

Таблица 3.2. **Рейтинг языков программирования в 2015-2016 гг.**

Апрель 2016	Апрель 2015	Язык	Рейтинг	Измен.
1	1	Java	20.846%	+4.80%
2	2	C	13.905%	-1.84%
3	3	C++	5.918%	-1.04%
4	5	C#	3.796%	-1.15%
5	8	Python	3.330%	+0.64%
6	7	PHP	2.994%	-0.02%
7	6	JavaScript	2.566%	-0.73%
8	12	Perl	2.524%	+1.18%
9	18	Ruby	2.345%	+1.28%
10	10	VisualBasic .NET	2.273%	+0.15%

При выборе языка программирования разработчик руководствуется простотой синтаксиса, распространенностью языка, его функциональностью. Из перечисленных был выбран язык Python (по эффективности лучше Ruby благодаря встроенной поддержке баз данных, и лучше всех остальных языков из списка благодаря простому синтаксису, минимуму кода и большей распространенности). Одной из причин выбора языка Python явилась возможность использования его для научных расчетов, что полностью отвечает задачам настоящей работы. Для разработки на языке Python лучше всего подходит среда IDLE для Windows, так как она устанавливается на локальном жестком диске и не зависит от Интернета, а также распространена среди разработчиков Python.

4. Разработка прототипа. При разработке программы по модели Р.Лукаса мы использовали спиральную модель жизненного цикла, которая в упрощенном виде выглядит как:

1) план разработки;
2) прототип;
3) вариант ПО;
4) тестирование.

Данные этапы повторяются до тех пор, пока не получим ПО, соответствующее всем необходимым требованиям. Выбрано эволюционное прототипирование, поскольку оно позволит быстро получить действующую систему, которую впоследствии будет возможно улучшать.

В процессе разработки программа претерпела существенные изменения: в ее первом варианте данные хранились непосредственно в программе, и пользователь мог изменять их прямо в коде, а результаты выводились только в консоль. В следующих версиях появился графический вывод и сохранение результатов в файл, была добавлена проверка на некорректно введенные данные (проверка на то, что введенные символы являются числом, и проверка на принадлежность к диапазону), а также сохранение результата в БД.

В результате мы получили действующий прототип, написанный на языке Python, он выглядит следующим образом:

1. Подключенные библиотек
2. Переменные с заданными базами данных (расположены в начале программы для удобства их изменения)
3. Функции:

a. функция тестирования программы (служебная)
b. функция для вывода пользователю запроса на ввод (интерфейсная)

c. функции для работы с БД (служебные)
d. функции расчета дополнительных параметров
e. функции проверки на принадлежность к диапазону (служебная)
f. функция определения принадлежности к конкретному диапазону (служебная)
g. функции для расчета оптимальной магистрали
h. функция для расчета оптимального управления
i. функции для вывода результата в консоли (интерфейсные)
j. функция для вывода результата в график (интерфейсная)
k. функция для вывода результата в HTML (интерфейсная)
l. функция для вывода результата в БД (служебная)

4. Основной код программы, в котором показано приглашение ввести вариант вывода результата, после чего вызываются перечисленные выше функции, в зависимости от реакции пользователя.

На рисунке 1 изображена схема взаимодействия специалиста с системой. Экономист выбирает данные из подключаемой к программе базы данных, эти данные затем используются в расчетах. После обработки полученной информации программа производит расчет для построения магистрали, затем определяет оптимальное управление для заданных параметров. Результат работы системы выводится в виде HTML-файла.

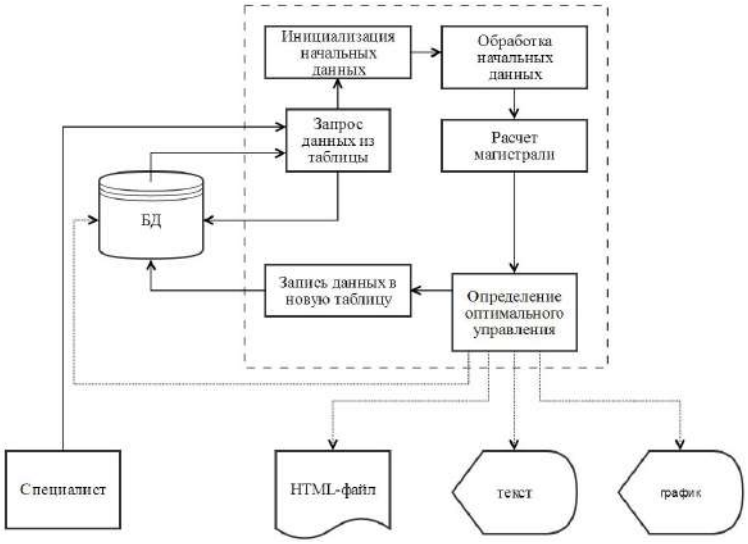


Рис. 1. Схема информационной системы

Для построения системы была использована модель на основе производственной функции Лукаса [4]. Данная модель позволила минимизировать входные параметры и получить достаточно быстрый и наглядный результат.

Для работы системы предварительно заполняется файл в формате XML, структура которого выглядит следующим образом:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<root_el>
    <element>
        <key>name1</key><type1>value1</type1>
        …
        <key>name2</key><type2>value2</type2>
    </element>
    …
    <element>
        <ключ>имяY</ключ><типY>значениеY</типY>
        …
        <ключ>имяZ</ключ><типZ>значениеZ</типZ>
```

```
        </element>
    </root_el>
```

То есть, после объявления языка XML указана его версия и используемая кодировка. Далее идет корневой элемент, внутри которого находятся элементы dict, каждый из которых представляет собой строку в таблице (при переводе в БД). Внутри каждого такого элементы расположены пары «key»-«value», по которым программа переводит файл XML в файл базы данных (рисунок 2).

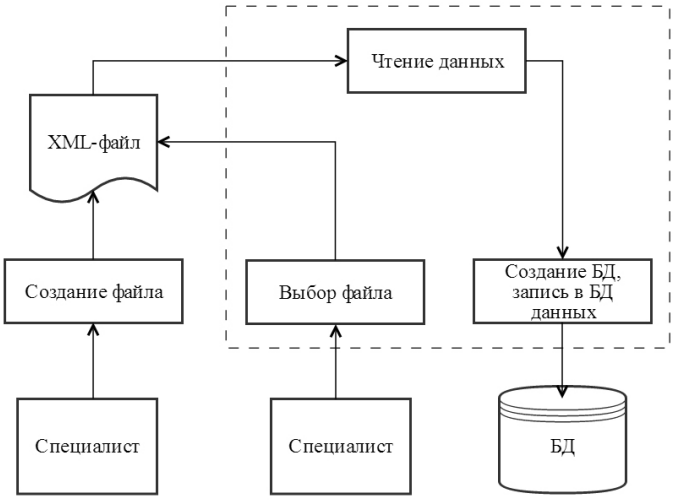


Рис. 2. Схема конвертации XML-файла в файл базы данных

5. Тестирование. Во время работы программы специалист выбирает XML-файл с локального диска либо Интернета (рисунок 3) и запускает процесс (рисунок 4). При этом выбор опции «1» будет значить обращение к конкретному URL-адресу XML-файла, которые предварительно был загружен на сервер. Чтобы эта опция работала, необходимо, чтобы сервер работал и файл был доступен с данного компьютера. В противном случае будет показано сообщение об ошибке. В данном случае мы выбрали локальный файл.

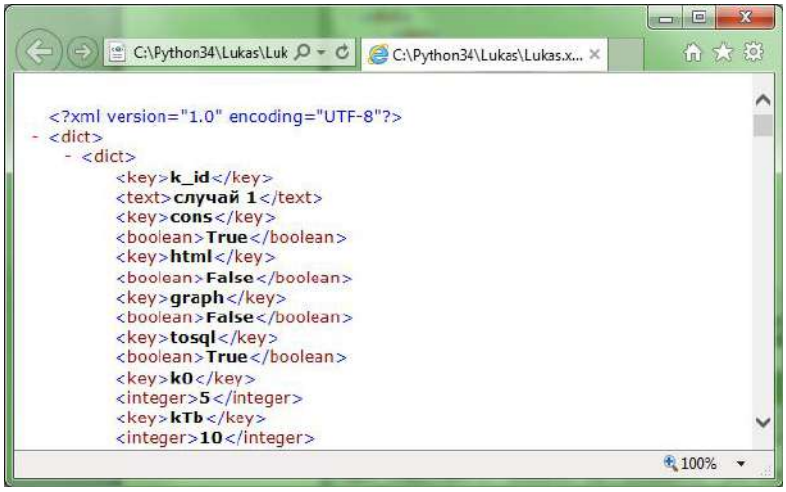


Рис. 3. Подготовленный XML-файл с данными

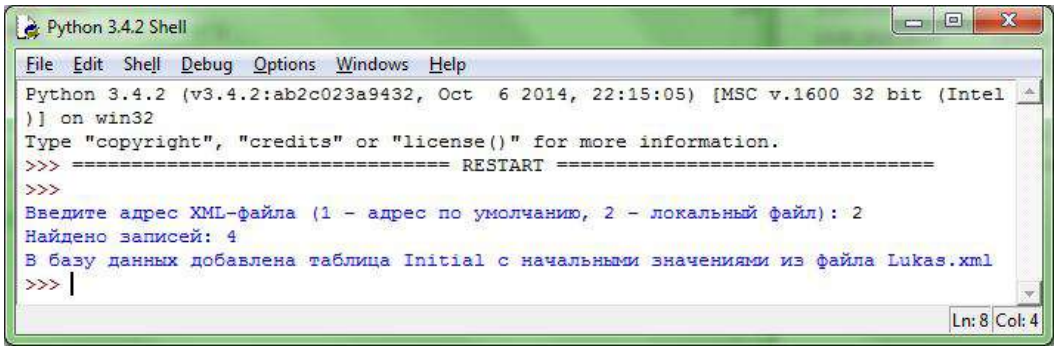


Рис. 4. Конвертация XML-файла в файл базы данных

Закончив работу с файлом, программа сообщает об успешном завершении и о количестве добавленных в базу данных записей (рисинок 8).

На этом этапе работа с программой-конвертером заканчивается и начинается работа с основной программой. После запуска пользователь выбирает запись из базы данных, затем вариант вывода. В зависимости от выбранного варианта программа может показать результаты:

– в консоли;

– в виде сгенерированного HTML-файла;

– в виде отдельного графика;

– просто открыв заново базу данных и сделав там таблицу с результатами.

При выборе варианта «консоль» программа выполняет расчеты, отображая текущие события в консоли (рисунок 5).

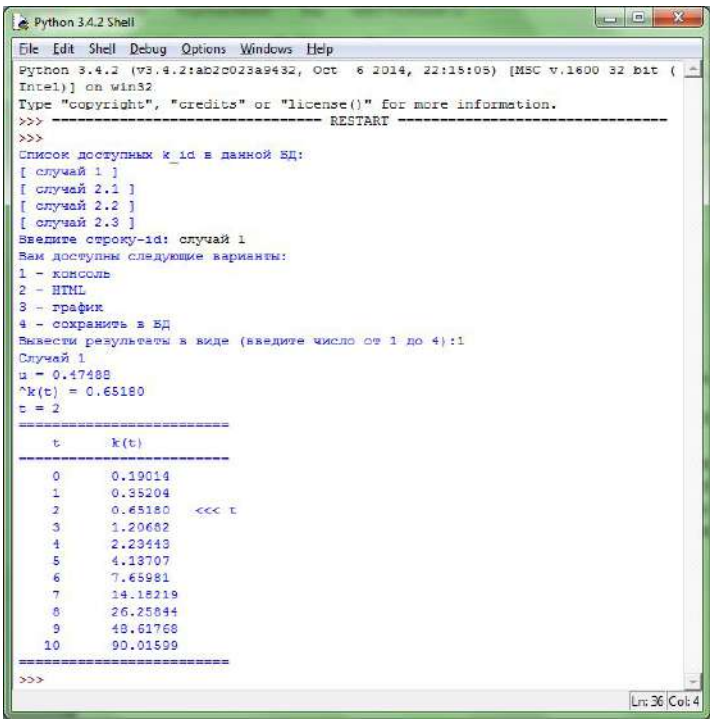


Рис. 5. Работа с программой в режиме вывода «консоль»

При выборе варианта «HTML», в отличие от варианта «консоль» основной вывод производится в файл, а в консоли выводится только сообщение о созданном файле (рисунок 6). Созданный файл сохраняется в папке программы, его можно открыть после сообщения «Файл Barro.html успешно записан» (рисинок 7).

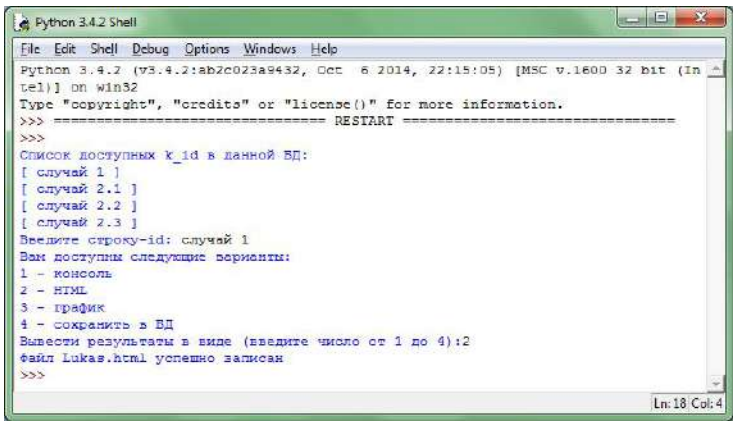


Рис. 6. Работа с программой в режиме вывода «HTML»

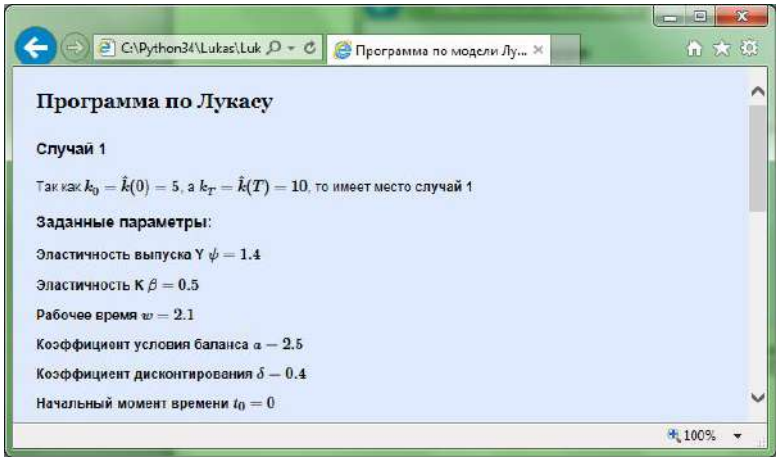


Рис. 7. Сгенерированный программой HTML-файл

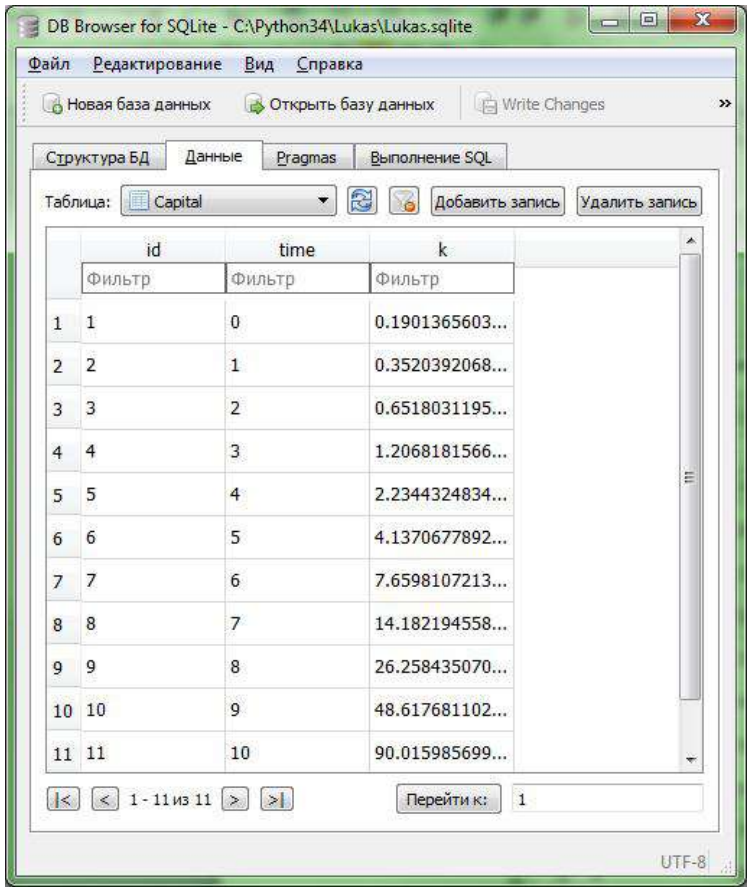


Рис. 8. Сгенерированная таблица в базе данных

Заключение. Программа выполняет расчеты по модели Лукаса, высчитывая параметры на основе исходных данных. Исходными данными являются статистические таблицы с официального сайта по статистике Республики Казахстан. Данные составлены в таблицы таким образом, чтобы обеспечить к ним доступ с меньшими затратами сил оператора, и в то же время сохранить быстродействие.

Для работы с таблицами, их создания, чтения и редактирования используется язык SQL, выбранный в связи с простотой структуры таблиц (отсутствие иерархичности), переносимостью и относительной простотой. В качестве визуального редактора выбрана программа SqliteBrowser.

Для написания программы использован язык Python 3. Он был выбран из-за мощного инструментария для математических расчетов, возможности для быстрой визуализации результата,

малого потребления ресурсов компьютера, а также простого синтаксиса и его широкой распространенности в настоящее время среди разработчиков узкоспециализированного программного обеспечения.

Для отображения результатов в графическом виде использована библиотека Python'amatplotlib с процедурным интерфейсом pylab, который предоставляет аналоги команд MATLAB. Для текстового оформления результата в папке с программой Lukas_kz.py создается файл в формате HTML, в котором расчеты оформлены в виде математических формул и их решений. Для визуального отображения формул использована MathJax, являющаяся кроссбраузерной JavaScript-библиотекой, в которой возможно использовать TEX-команды.

Данная информационная система позволяет выполнять расчеты в полуавтоматическом режиме и с контролем вводимых данных. Используя данную программу, можно значительно сократить время на анализ экономики конкретной отрасли с тем, чтобы обеспечить ее оптимальное развитие. Созданная информационная система описывает текущее состояние конкретной отрасли экономики и вычисляет оптимальную траекторию экономического развития. Система позволяет, на основе введенных и рассчитанных программой данных, провести анализ и определить наиболее оптимальные параметры для улучшения состояния экономики.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Amirkhanova G.A., Grechko S.M., Kalimoldayev M.N. The model for optimal management of the economy based on R. Lucas production function // Abstracts of the IV Congress of the Turkic Word Mathematical Society. - Baku, 2011. - P. 498.

[2] http://gs.statcounter.com/

[3] http://www.tiobe.com/tiobe_index?page=index

[4] Акимов Н.И. Политическая экономия современного способа производства. Кн. 3, часть 1, Макроэкономика. – М.: Экономика, 2004. – 293 с.

Калимолдаев М.Н., Амирханова Г.А.

Р. Лукастың экономикалық моделіне бағдарламалық камтама құру

Түйіндеме. Мақалада Р. Лукастың экономикалық моделіне бағдарламалық қамтаманы құру қарастырылған. Экономикалық процестерді модельдеуге арналған заманауи бағдарламалық қамтаманы жасауда қазіргі таңда бар болған бағдарламаны құру орталары, тілдері, платформалары және олардың таңдалуыны талдау жасалған. Заманауи бағдарламалық қамтама құрудың дәстүрлі әдістері қолдану арқылы алгоритм және бағдарлама құрылды. Мақалада бағдарлама жұмысының сұлбасы мен оның негізгі функциалары сиппаталған. Қабылдауға бағдарламалық қамтамасыз басқару деректердің бар жартылай автоматты режимде есептеулерді орындауға мүмкіндік береді. Бұл бағдарламаны пайдалана отырып, сіз айтарлықтай оңтайлы дамуын қамтамасыз ету үшін экономиканы нақты секторының талдау уақытын қысқартуға болады. Қарастырылып отырған бағдарламалық қамтама еңгізілген мәліметтерді бақылай отырып жартылай автоматты режимде еспетеулер жүргізуге мүмкіндік береді. Аталған бағдарламаны қолдану арқылы экономиканың нақты бір саласының оңтайлы дамуын қамтамасыз етуге арналған талдауды жүргізуге кететін уақыты қысқартуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: бағдарламалық қамтаманы құру, құру әдістері, Р. Лукас моделі, прототипті құру, компьютерлік модельдеу, бағдарламалық қамтаманың өмірлік циклі.

Kalimoldayev M.N., Amirkhanova G.A.

Software development for the economic model of R.Lukas

Summary: The article describes the process of creating software for R.Lukas economic model. Authors analyzed the existing programming languages, platforms, and their choice as a means to develop the advanced software for simulation of economic processes. The algorithm and the program were constructed with the use of traditional and modern methods of software development. As an approach to design is selected prototyping, allowing to obtain in a short time the product available for testing and development. The article shows a diagram of the program, describes its basic functions. Considered software allows to perform calculations in semi-automatic mode with the control of input data. Using this program, you can significantly reduce the time to analysis of a particular sector of the economy to ensure its optimal development.

Key words: software development, methods development, R. Lucas model, prototype development, computer modeling, software development life cycle.

УДК 519.6

Д. Р. Байгереев
(Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева
Усть-Каменогорск, Республика Казахстан, dbaigereyev@gmail.com)

О ЗАДАЧЕ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ УРАВНЕНИЙ ТРЕХФАЗНОЙ НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ФИЛЬТРАЦИИ

Аннотация. Рассматривается задача минимизации функционала, выражающего отклонение распределения температуры вдоль нефтяного пласта от эталонного распределения в заданное время разработки, посредством управления массовым расходом пара на нагнетательных скважинах. Состояние пласта описывается уравнениями трехфазной неизотермической фильтрации в однородной изотропной среде без учета гравитационных, капиллярных сил и фазовых переходов. Предполагается, что движение жидкостей описывается линейным обобщенным законом Дарси. В работе используется так называемая «глобальная» постановка задачи, включающая уравнения для температуры, давления, насыщенностей и скорости. Сформулирована задача оптимального управления. Для решения рассматриваемой задачи применен градиентный итерационный метод. Доказана дифференцируемость целевого функционала, получена явная формула для его градиента, которая выражена через решение вспомогательной сопряженной задачи. Приведен итерационный алгоритм численного решения задачи.

Ключевые слова: оптимальное управление, трехфазная неизотермическая фильтрация, целевой функционал, градиентный метод, численное решение.

Задачи оптимального управления, описываемые уравнениями многофазного течения в пористой среде, получили значительное внимание в области прикладной математики. Например, в работе [1] была изучена задача определения скорости закачки воды в пласт для достижения желаемого гидродинамического состояния пласта. Работа [2] посвящена численному решению задачи определения оптимального давления пара на нагнетательной скважине для достижения предопределенной температуры вдоль пласта. В работе [3] исследована задача оптимального управления для уравнений двухфазного потока. В работе [4] исследована задача оптимального управления для системы Стокса в сочетании с уравнением переноса для вязкости.

В настоящей работе изучается задача оптимального управления для уравнений трехфазной неизотермической фильтрации, которая заключается в минимизации отклонения температуры пласта от заданного распределения температуры к определенному времени разработки, посредством управления массового расхода теплоносителя на нагнетательных скважинах. Для минимизации целевого функционала используется итерационный градиентный метод. Сформулирована задача оптимального управления, представлены сопряженная задача и алгоритм численного решения.

В области $\overline{Q}_T = \overline{\Omega} \times [0, t_1]$, где $\overline{\Omega}$ - единичный квадрат, рассматривается задача трехфазной неизотермической фильтрации в однородной изотропной среде без учета капиллярных и гравитационных сил в предположении, что движение фаз подчиняется линейному обобщенному закону Дарси. В работе [5] уравнения неизотермической модели Маскета-Леверетта сведены к следующей системе дифференциальных уравнений относительно температуры, давления, насыщенностей воды и пара и скорости:

$$c_T \frac{\partial T}{\partial t} + \langle \vec{u}, \nabla T \rangle - \nabla \cdot (k_h \nabla T) = \rho_*(x) \sum_{k=1}^{n} q_k(t) \psi_k(x), \tag{1}$$

$$\beta \frac{\partial p}{\partial t} - \nabla \cdot (k_p \nabla p) = \sum_{k=1}^{n} q_k(t) \psi_k(x), \tag{2}$$

$$\frac{\partial s_w}{\partial t} - \nabla \cdot (\nu_w \nabla p) = f_w(x), \tag{3}$$

$$\frac{\partial s_g}{\partial t} - \nabla \cdot (\nu_g \nabla p) = \sum_{k=1}^{n} q_k(t) \psi_k(x), \tag{4}$$

$$\vec{u} = \rho_w c_w \vec{u}_w + \rho_o c_o \vec{u}_o + \rho_g c_g \vec{u}_g \tag{5}$$

с начальными и граничными условиями

$$T(x,0)=T_0,\ p(x,0)=p_0,\ s_\alpha(x,0)=s_{\alpha 0},\ \alpha=w,o,g, \tag{6}$$

$$k_h\frac{\partial T}{\partial \vec{n}}\bigg|_\Gamma=0,\quad k_p\frac{\partial p}{\partial \vec{n}}\bigg|_\Gamma=0, \tag{7}$$

где нижними индексами w,o,g обозначены фазы воды, нефти и пара; T - температура; p - давление; s_α - насыщенность фазы α; $x=(x_1,x_2)\in\overline{\Omega}$; k_p, k_h, ν_α, ρ_α - функции от пространственной переменной и времени; c_T, β, q_w, c_α - постоянные; $t\in[0,t_1]$ для некоторого $t_1>0$; векторы $\vec{u}_\alpha$ определяются по закону Дарси, $\vec{u}_\alpha|_\Gamma=0$. Предполагается, что выполнены условия

$$c_*\le(\rho_\alpha,k_p,\nu_\alpha,\rho_*,\psi_k)\le c^*. \tag{8}$$

Для краткости введем обозначение

$$\psi[x,t,q]=(T(x,t;q),p(x,t;q),s_w(x,t;q),s_g(x,t;q)).$$

Пусть $q_k\in L_2(0,t_1)$ - массовый расход пара, соответствующий скважине k; обозначим управление $q=(q_1(t),...,q_n(t))\in H\equiv L_2^n(0,t_1)$, для которого выполнено условие

$$\|q\|_H^2\le C,\ C>0, \tag{9}$$

где

$$\|v\|_H^2=(v,v)_H,\ (v,w)_H=\sum_{k=1}^n\int_0^{t_1}v_k(t)w_k(t)dt.$$

Введем функционал

$$J_\varepsilon(q)=\int_\Omega(T(x,t_1;q)-\varphi(x))^2dx+\frac{1}{\varepsilon^2}\|q\|_H^2, \tag{10}$$

где зависимость $T(x,t_1;q)$ от управления $q(t)$ означает, что решение задачи (1)-(7) найдено в соответствии с заданным массовым расходом пара q, $\varphi(x)\in L_2(\Omega)$. Рассмотрим задачу

$$J_\varepsilon(z)=\inf_{q\in H}J_\varepsilon(q). \tag{11}$$

Для решения задачи (1)-(7), (10)-(11) будем использовать итерационный градиентный метод. Вычислим градиент функционала (10) и сформулируем необходимые условия оптимальности.

Используя достаточно известный подход [6-8], покажем дифференцируемость функционала (10) и получим выражение для его градиента.

Рассмотрим вспомогательную задачу

$$c_T\frac{\partial\theta}{\partial t}+\nabla\cdot(\theta\vec{u})+\nabla\cdot(k_h\nabla\theta)=0, \tag{12}$$

$$\beta\frac{\partial\pi}{\partial t}+\nabla\cdot(k_p\nabla\pi)=0 \tag{13}$$

с финальными и граничными условиями

$$\theta(x,t_1)=2c_T^{-1}(T(x,t_1;q)-\varphi(x)),\ \pi(x,t_1)=0, \tag{14}$$

$$k_h\frac{\partial\theta}{\partial\vec{n}}\bigg|_\Gamma=k_p\frac{\partial\pi}{\partial\vec{n}}\bigg|_\Gamma=0. \tag{15}$$

Теорема. Если $\psi=(\theta,\pi)$ - решение вспомогательной задачи (12)-(15), то функционал (10) дифференцируем по Фреше на множестве H и для его градиента справедливо соотношение

$$grad\,J_\varepsilon(q)=\rho_*(x)\theta(x,t)\psi_k(x)+\frac{2}{\varepsilon^2}q(t).$$

Доказательство. Рассмотрим произвольные управления $q\in H$ и $q+\tilde{q}\in H$. Из (1)-(7) следует, что

$$\tilde{\psi} = \left(\tilde{T}, \tilde{p}, \tilde{s}_w, \tilde{s}_g\right) = \psi[x,t,q+\tilde{q}] - \psi[x,t,q]$$

является решением задачи

$$c_T \frac{\partial \tilde{T}}{\partial t} + \left\langle \vec{u}, \nabla \tilde{T} \right\rangle - \nabla \cdot \left(k_h \nabla \tilde{T}\right) = \rho_*(x) \sum_{k=1}^{n} \tilde{q}_k(t) \psi_k(x), \tag{16}$$

$$\beta \frac{\partial \tilde{p}}{\partial t} - \nabla \cdot \left(k_p \nabla \tilde{p}\right) = \sum_{k=1}^{n} \tilde{q}_k(t) \psi_k(x), \tag{17}$$

$$\frac{\partial \tilde{s}_w}{\partial t} - \nabla \cdot \left(\nu_w \nabla \tilde{p}\right) = 0, \tag{18}$$

$$\frac{\partial \tilde{s}_g}{\partial t} - \nabla \cdot \left(\nu_g \nabla \tilde{p}\right) = \sum_{k=1}^{n} \tilde{q}_k(t) \psi_k(x) \tag{19}$$

с начальными и граничными условиями

$$\tilde{p}(x,0) = \tilde{T}(x,0) = \tilde{s}_w(x,0) = \tilde{s}_g(x,0) = 0, \tag{20}$$

$$k_h \left.\frac{\partial \tilde{T}}{\partial \vec{n}}\right|_{\Gamma} = k_p \left.\frac{\partial \tilde{p}}{\partial \vec{n}}\right|_{\Gamma} = 0. \tag{21}$$

Покажем, что для функции $\tilde{T}(x,t)$, определяемой из решения задачи (16)-(21), выполняется неравенство

$$\frac{c_T}{2} \int_\Omega \left|\tilde{T}(x,t_1)\right|^2 dx + M_1 \left\|\tilde{T}\right\|_1^2 \le M_2 \left\|\tilde{q}\right\|_H^2. \tag{22}$$

Действительно, умножая уравнение (16) на $\tilde{T}$, интегрируя полученное уравнение по $\overline{Q}_T$, применяя интегрирование по частям и учитывая граничные условия (21), получим

$$0 = \int_0^{t_1} \int_\Omega \left(c_T \frac{\partial \tilde{T}}{\partial t} + \left\langle \vec{u}, \nabla \tilde{T} \right\rangle - \nabla \cdot \left(k_h \nabla \tilde{T}\right) - \rho_*(x) \sum_{k=1}^{n} \tilde{q}_k(t) \psi_k(x) \right) \tilde{T}\, dx dt =$$

$$= \frac{c_T}{2} \int_\Omega \left|\tilde{T}(x,t_1)\right|^2 dx + \int_0^{t_1} \int_\Omega \tilde{T} \left\langle \vec{u}, \nabla \tilde{T} \right\rangle dx dt + \int_0^{t_1} \int_\Omega \tilde{T} \nabla \cdot \left(k_h \nabla \tilde{T}\right) dx dt -$$

$$- \sum_{k=1}^{M} \int_0^{t_1} \int_\Omega \rho_*(x) \tilde{T}(x,t) \psi_k(x) \tilde{q}_k(t) dx dt,$$

откуда

$$\frac{c_T}{2} \int_\Omega \left|\tilde{T}(x,t_1)\right|^2 dx + c_* \left\|\tilde{T}(x,t)\right\|_1^2 \le \sum_{k=1}^{M} \int_0^{t_1} \int_\Omega \rho_*(x) \tilde{T}(x,t) \psi_k(x) \tilde{q}_k(t) dx dt - \int_0^{t_1} \int_\Omega \tilde{T} \left\langle \vec{u}, \nabla \tilde{T} \right\rangle dx dt. \tag{23}$$

Оценим слагаемые в правой части, используя неравенство Коши:

$$\sum_{k=1}^{M} \int_0^{t_1} \int_\Omega \rho_*(x) \tilde{T}(x,t) \psi_k(x) \tilde{q}_k(t) dx dt \le M_3 \varepsilon_1 \left\|\tilde{q}\right\|_H^2 + \frac{1}{2\varepsilon_1} \left\|\tilde{T}(x,t)\right\|^2 \le M_3 \varepsilon_1 \left\|\tilde{q}\right\|_H^2 + M_4 \left\|\tilde{T}\right\|_1^2, \tag{24}$$

$$\int_0^{t_1} \int_\Omega \tilde{T} \left\langle \vec{u}, \nabla \tilde{T} \right\rangle dx dt \le \max_{(x,t) \in \overline{Q}_T} |\vec{u}| \int_0^{t_1} \int_\Omega \left\langle \tilde{T}, \nabla \tilde{T} \right\rangle dx dt \le M_1 \left\|\nabla \tilde{T}\right\|_0 \left\|\tilde{T}\right\|_0 \le$$

$$\le M_1 \left(\frac{\varepsilon_2}{2} \left\|\nabla \tilde{T}\right\|_0^2 + \frac{1}{2\varepsilon_2} \left\|\tilde{T}\right\|_0^2 \right) \le M_2 \left\|\tilde{T}\right\|_1^2. \tag{25}$$

Используя (24) и (25), из (23) получим неравенство (22).

Для приращения функционала (10) справедливо

$$\tilde{J} = J(q+\tilde{q}) - J(q) = 2 \int_\Omega \tilde{T}(x,t_1) \left(T(x,t_1;q) - \varphi(x)\right) dx + \int_\Omega \left|\tilde{T}(x,t_1)\right|^2 dx +$$

$$+ \frac{2}{\varepsilon^2} \int_\Omega q(t) \tilde{q}(t) dt + \int_\Omega \tilde{q}^2(t) dt. \tag{26}$$

Преобразуем первый интеграл в правой части (26), используя уравнения (12), (16) и условия (14):

$$2\int_\Omega (T(x,t_1;q)-\varphi(x))\widetilde{T}(x,t_1)dx = \int_\Omega c_T\theta(x,t_1)\widetilde{T}(x,t_1)dx = c_T\int_0^{t_1}\int_\Omega\left(\widetilde{T}\frac{\partial\theta}{\partial t}+\theta\frac{\partial\widetilde{T}}{\partial t}\right)dxdt =$$

$$= \int_0^{t_1}\int_\Omega\left(-\widetilde{T}\nabla\cdot(\theta\vec{u})-\widetilde{T}\nabla\cdot(k_h\nabla\theta)-\theta\langle\vec{u},\nabla\widetilde{T}\rangle+\theta\nabla\cdot(k_h\nabla\widetilde{T})\right)dxdt +$$

$$+\int_0^{t_1}\int_\Omega\rho_*(x)\theta\sum_{k=1}^{n}\widetilde{q}_k(t)\psi_k(x)dxdt.$$

Таким образом,

$$2\int_\Omega (T(x,t_1;q)-\varphi(x))\widetilde{T}(x,t_1)dx = \int_0^{t_1}\int_\Omega\left(-\widetilde{T}\nabla\cdot(k_h\nabla\theta)+\theta\nabla\cdot(k_h\nabla\widetilde{T})\right)dxdt -$$

$$-\int_0^{t_1}\int_\Omega\left[\widetilde{T}\nabla\cdot(\theta\vec{u})+\theta\langle\vec{u},\nabla\widetilde{T}\rangle\right]dxdt+\sum_{k=1}^{n}\int_0^{t_1}\int_\Omega\rho_*(x)\theta(x,t)\psi_k(x)\widetilde{q}_k(t)dxdt. \qquad (27)$$

Для первого и второго интеграла в правой части (27) с учетом граничных условий (15) и (21) имеем:

$$\int_0^{t_1}\int_\Omega\left(-\widetilde{T}\nabla\cdot(k_h\nabla\theta)+\theta\nabla\cdot(k_h\nabla\widetilde{T})\right)dxdt = \int_0^{t_1}\int_\Omega\nabla\cdot\left(-k_h\widetilde{T}\nabla\theta+k_h\theta\nabla\widetilde{T}\right)dxdt =$$

$$= \int_0^{t_1}\int_\Gamma\left(k_h\widetilde{T}\langle-\nabla\theta,\vec{n}\rangle+k_h\theta\langle\nabla\widetilde{T},\vec{n}\rangle\right)d\Gamma dt = 0,$$

$$\int_0^{t_1}\int_\Omega\left[\widetilde{T}\nabla\cdot(\theta\vec{u})+\theta\langle\vec{u},\nabla\widetilde{T}\rangle\right]dxdt = \int_0^{t_1}\int_\Gamma\theta\widetilde{T}\langle\vec{u},\vec{n}\rangle d\Gamma dt-\int_0^{t_1}\int_\Omega\theta\langle\vec{u},\nabla\widetilde{T}\rangle dxdt +$$

$$+\int_0^{t_1}\int_\Omega\theta\langle\vec{u},\nabla\widetilde{T}\rangle dxdt = 0.$$

Таким образом,

$$2\int_\Omega (T(x,t_1;q)-\varphi(x))\widetilde{T}(x,t_1)dx = \sum_{k=1}^{M}\int_0^{t_1}\int_\Omega\rho_*(x)\theta(x,t)\psi_k(x)\widetilde{q}_k(t)dxdt. \qquad (28)$$

Для второго интеграла в правой части (26) в силу неравенства (22) выполняется оценка

$$\int_\Omega\left|\widetilde{T}(x,t_1)\right|^2dx\le C_1\|\widetilde{q}\|_H^2,$$

где $C_1>0$ не зависит от выбора $q\in U$ и $q+\widetilde{q}\in U$. Подставляя (28) и (22) в (26), получим:

$$J(q+\widetilde{q})-J(q)=\left\langle\sum_{k=1}^{n}\rho_*(x)\theta(x,t)\psi_k(x)+\frac{2}{\varepsilon^2}q(t),\widetilde{q}\right\rangle+o(\|\widetilde{q}\|_H).$$

Из этого представления следует, что значение функционала J в точке q имеет вид

$$\mathrm{grad}J_\varepsilon(q)=\sum_{k=1}^{n}\rho_*(x)\theta(x,t)\psi_k(x)+\frac{2}{\varepsilon^2}q(t), \qquad (29)$$

где $\theta(x,t)$ определяется из решения вспомогательной задачи (12)-(15). Теорема доказана.

Явный градиентный метод состоит в определении последовательности $\{z^{(\lambda)}\}$ из решения задачи

$$\frac{z^{(\lambda+1)}-z^{(\lambda)}}{\tau_{\lambda+1}}+\sum_{k=1}^{n}\rho_*(x)\theta(x,t)\psi_k(x)+\frac{2}{\varepsilon^2}z^{(\lambda)}=0,\ l=0,1,... \qquad (30)$$

$$z^{(0)}=z_0. \qquad (31)$$

Алгоритм решения задачи определим следующим образом. Зададим начальное приближение (31). Итерационный процесс начинается с решения прямой задачи (1)-(7). Используя решение последней в финальный момент времени $t=t_1$, решается задача (12)-(15). Далее, вычисляется градиент функционала J по формуле (29). Значение управления $z^{(\lambda+1)}$ определяется по формуле (30). Итерационный процесс (30), (31) выполняется до достижения условия

$$\max_{t\in[0,t_1]}\left|z^{(\lambda+1)}(t)-z^{(\lambda)}(t)\right|<\varepsilon_0.$$

В качестве $\psi_k(x)$ можно принять, например, $\psi_k(x)=\delta(x-x_k)$, где $x_k\in\Omega$ - заданные расположения нагнетательных скважин.

Таким образом, в работе рассмотрена задача оптимального управления для системы уравнений, описывающей трехфазный неизотермический поток в пористой среде без учета гравитационных и капиллярных сил. Задача оптимального управления сведена к минимизации целевого ε-функционала. Для применения градиентного итерационного метода получена явная формула для его градиента, который выражается через решение вспомогательной задачи, включающей уравнения типа конвекции-диффузии с обратным временем для температуры и уравнения параболического типа с обратным временем для давления.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Мукимбеков М. Ж. Оптимизации технологических параметров воздействия на пласт // Вестник Карагандинского университета. – 2010. – №3 (59). – С. 42-46.

[2] Абдраманова М. Б. Численное моделирование процесса вытеснения нефти паром // Вестник КазГУ. Серия математика, механика, информатика. – 1998. - №10. – С. 3-10.

[3] Banas L., Klein M., Prohl A. Control of interface evolution in multiphase fluid flows // SIAM Journal of Control and Optimization. – 2014. – Т. 52. – №4. – С. 2284-2318.

[4] Kunisch K., Lu X. Optimal control for multiphase fluid stokes problems // Nonlinear Analysis. – 2011. – №74. – С. 585-599.

[5] Temirbekov N. M., Baigereyev D. R. Modeling of three-phase non-isothermal flow in porous media using the approach of reduced pressure // Mathematical Modeling of Technological Processes: 8th International Conference, CITECH 2015. – Алматы, 2015. – С. 166-176.

[6] Васильев Ф. П. Методы решения экстремальных задач. – М.: Наука, 1981. – 400 с.

[7] Теймуров Р. А. О задаче управления подвижными источниками для систем с распределенными параметрами // Вестник Томского государственного университета. – 2013. – Т. 21. – №1. – С. 24-33.

[8] Исмаил-заде А. Т., Короткий А. И., Наймарк Б. М., Цепелев И. А. Трехмерное численное моделирование обратной задачи тепловой конвекции // Журнал вычислительной математики и математической физики. – 2003. – Т. 43. – №4. – С. 614-626.

Байгереев Д. Р.

Үш фазалы изотермалық емес фильтрация теңдеулері үшін оңтайлы басқару есебі туралы

Түйіндеме. Мақалада айдау ұңғымаларындағы будың массалық шығынын басқару арқылы мұнай қабатының температурасы мен эталонды үлестірудің арасындағы ауытқуды көрсететін функционалды минимизациялау есебі қарастырылады. Мұнай қабатының күйі гравитациялық, капиллярлық күштерді және фазалық өтуді ескермейтін үшфазалы изотермалық емес фильтрация теңдеулерімен сипатталады. Сұйықтықтар Дарси заңына бағынып қозғалатыны ұйғарылады. Жұмыста температура, қысым, қанықтық және жылдамдықтан тұратын есептің «глобалды» қойылымы қолданылады. Оңтайлы басқару есебі қойылады. Есепті шешу үшін итерациялық градиенттік әдіс қолданылды. Функционалдың дифференциалдануы дәлелденді, оның градиенті үшін көмекші есептің шешімі арқылы өрнектелетін айқын өрнегі алынды, есепті сандық шығарудың алгоритмі келтірілді.

Кілт сөздер: оңтайлы басқару, үш фазалы изотермалық емес фильтрация, функционал, градиент әдісі, сандық шешім.

Байгереев Д. Р.

On optimal control problem for three-phase non-isothermal flow equations

Summary. In the present paper, an optimal problem of minimizing the functional expressing deviation of the temperature of an oil reservoir from the reference temperature distribution by controlling steam mass rate on the injection wells. The state of the reservoir is described by three-phase non-isothermal flow equations without gravitational, capillary forces and phase transitions. It is assumed that the movement of the phases obeys linear generalized Darcy law. We use “global” formulation of the problem comprising the equations for temperature, pressure, saturations and velocity. The optimal control problem is formulated. An iterative gradient method is used to solve the problem. The differentiability of the cost functional is proved, an explicit expression for the gradient of the functional is derived which is expressed through an axiliary adjoint problem. An algorithm for the numerical solution of the problem is presented.

Keywords: optimal control, three-phase non-isothermal flow, cost functional, gradient method, numerical solution.

УДК 62:53

Г. А. Караманова, А. Қ. Полатова
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

МИКРОЧИПТЕР ЖӘНЕ ОНЫҢ АТҚАРАТЫН ҚЫЗМЕТІ

Андатпа. Технология – физикамен тығыз байланыста болатын ғылымдардың бірі. Техника – тікелей физика заңдарына сүйене отырып жасалған құрал. Бұл ғылыми жұмыста мен техниканы зерттей отырып, ондағы басты ми – микрочипті де зерттедім. Микрочип – роботтың миы. Микрочипсіз робот ешқандай қызмет атқара алмайды. Роботтың пайдаланылу аймағы тікелей микочипке тәуелді болып келеді. Микрочип арқылы бірнеше жұмысты параллельді етіп бір уақытта орындауға болады. Тек робот қана емес, сондай-ақ басқа да техникаларға пайдалануға болады. Ал ол көп ізденістер мен практикалық еңбектің нәтижесінде болады. Тек «микрочип» бастамасы. Өйткені, ми – оның ең басты бөлігі.

Түйін сөз: микрочип, интеграция, транслятор, assembler, basic, плата дайындалған материал бөлектеуші, элементтерге арналған шасси, миниатюрны элементтері, микросхема.

Микрочиптер (микроконтроллер) – ЭВМ сақталатын бағдарламаға ұқсас және үлгімен құрастырылған, қосалқы түйіндермен біріккен, әр түрлі үлгі жадымен және микросхемаларда кездесетін өте биік дәрежелі интеграциялық одақтарымен бірігіп жинақталған цифрлік құрылғы.[1]

Бірақ, микроконтроллер туралы айтатын болсақ, онда, көбінесе, олардан көбірек белгілі түрін – "немере туыстары"[1], яғни микропроцессорлар туралы. Олар арнайы компьютерлердің өте маңызды түйіні болып келеді және екеуі бірдей дербес компьютерлермен қатар көптеген басқа электрондық құрылғыларда қолданылады. 70-жылдардың басында сатылуда көрінген бірінші микропроцессорлар цифрлік схемаларды іске келтіру жұмысын орындауда альтернативтік тәсілі ретінде көрініс тапты.[1]

Екілік сандар түрінде тұрақты есте сақтайтын құрылғыда (ПЗУ) сақталынған жүйелер орындалатын функциялар нұсқау жүйелілігімен анықталды. Бұл шешім дәстүрлі қосу схемасы қолданылатын әр түрлі микросхемалармен салыстырғанда үлкен иілгіштікке ие болды. Қазіргі замандағы микроконтроллер сондай интеграцияланған есептеуіштердің біреуі болып табылады.

Цифрлік өңдеу дегеніміз – берілген тапсырманы жіберу, өңдеу және екілік сандарымен алмастырып сақтау.[2]

Микроконтроллерге арналған бағдарлама – арнайы бағдарламалық жадына жазылып жататын код жүйелерінен тұрады.

Адамға кодтар арқылы бағдарламалау өте қиын, әрі қолайсыз. Өйткені оған әрбірінің өзінің мағыналы аты бар командалармен операция жасау әлдеқайда жеңіл, әрі ыңғайлы, сондықтан адам оларды жазуда арнайы бағдарламалық тілдерді қолданады.

1-сурет.

Бағдарламалық тіл – арнайы өңделген тіл, машина және адам аралық түсіністік делдалы.[2]

Тілдің негізгі мақсаты – микроконтроллердің жүйелі әрекеттерін мағыналы суреттеп айту.[3] Тіл адамға ыңғайлы да мәлімді болуы керек екенін ұмытпаған жөн.

Бағдарламалауды жасау барысында адам қарапайым немесе өз қалауы бойынша күрделі іс-әрекет мәтінін компьютерге әдеттегідей теріп жазады, сосын арнайы аударма программаны (транслятор) іске қосады.

Транслятор – адам жазған басқару мәтінін машиналық кодпен алмастыру, яғни микроконтроллерге түсінікті тілдік формаға айналдыру программасы.[4]

Адаммен жазылған программа мәтіні негізгі немесе объектілі код деп аталады. Ал трансляциядан кейін алынған код нәтижелі немесе машиналық код деп аталады.[5] Осы код микроконтроллердің жадысында жазылып, сақталады. Бұл нәтижелі кодты жазып сақтау үшін – программаторлар арнайы құрылғысын пайдаланады.

Барлық бағдарламалардың тілдері 2 түрге бөлінеді:

1.төменгі деңгейлі тілдер;

2.жоғарғы деңгейлі тілдер.

Жиі қолданылатын, қарапайым мысал ретінде, бағдарламалардың төменгі деңгейлі тілдерінің бірі – Assembler тілі. Бұл тіл барынша микроконтроллердің басқару жүйесінің бұйрықтарына жуық. Assembler тілінің әрбір операторы – ол, мәнмен алғанда, қандай да бір нақтылы бұйрықтың ауызша аты. Трансляция барысында сондай команда операция кодымен қарапайым түрде ауыстырылады.

Assembler тілінде бағдарламаны құрастыра отырып, адам берілген тиісті мәліметтер түрлерімен операция жасауы үшін процессормен ұқсас, яғни байттармен және сақалармен болуы керек. Сонымен қатар, Ассемблердің тілінің ерекшілігі – бұл тіл үшін операторлардың терімі нақтылы микроконтроллердің бұйрықтарының жүйелеріне тікелей тәуелділігі. Сондықтан, егер екі микроконтроллер әр түрлі бұйрықтар жүйесін қабылдаса, онда әрбір сондай микроконтроллерлардың өзіндік бір-бірінен бөлек Ассемблер тілі болады. Сол сияқты жаңа заманның талаптарына сай басқа да көптеген бағдарламалау жүйелері бар. Мәселен, ғылымның, техниканың қарқынды дамыған, адам қажеттіліктері көбейіп және барлық мүмкіншіліктері кең ауқымда ұлғайған кезде, үлкен жетістіктерге қол жеткізген кезде, әрине, микроконтроллерлардың да мүмкіншіліктері айтарлықтай жетілдіріле түсті. Енді, қазіргі заманда жоғарғы деңгейлі тілдер қолданылуда. Оларға Basic, C++ және де басқа жүйелер жатады.

Бұл тілдер өз уақытында нағыз үлкен компьютерлер үшін өңделген болатын. Бірақ қазір олар микроконтроллерларда кеңінен қолданылады. Жоғарғы деңгейлі тілдер, көбінесе, адамға танымалдығымен ерекшеленеді. Көптеген жоғарғы деңгейлі тілдер топтары микроконтроллердің нақтылы топтарымен байланыспайды. Ондай тілдер енді байттармен емес, математикадан бізге әлдеқайда жақсы таныс қарапайым ондық бірліктік сандармен, сонымен қатар айнымалылармен, тұрақтылармен және басқа элементтермен байланысады. Тұрақтылар мен айнымалылар бізге түсінікті болатындай дағдылы күйге ене алады.

Мысалы: дұрыс, дұрыс емес мәндер, заттық мәндер (ондық бірліктер) және т.с.с. Барлық айнымалылар мен тұрақтылар арқылы бізге таныс арифметикалық операциялар мен алгебралық функцияларды орындауға болады.

Жоғарғы деңгейлі тілдер трансляциясы Ассемблер трансляциясына қарағанда өте күрделі өзгертулерді өндіреді. Бірақ, нәтижесінде сондай машиналық кодтағы программалар шығады. Сонымен қатар, транслятор микроконтроллердің барлық ресурстарын өзіне тән болатындай етіп қарастырады. Жазылған айнымылылардың суреттемесін ол қай және қандай регисторда немесе жады ұяшықтарында сақтайтынын, қалай және қандай математикалық: арифметикалық немесе алгебралық функцияларда орындайтыны туралы алдын ала біледі.

Транслятор бағдарламасы алгоритмді өзі таңдайды. Сондықтан, трансляция бағдарламасынан алынған алгоритм тиімділігінің мақсаты транслятор бағдарламасына жатады. Бүтіндей алғанда, жоғарғы деңгейлі тілдер жүйесінде жазылған программалар Ассемблер тілінде жазылған ұқсас программаларға қарағанда микроконтроллер жадысында 30-40% көбірек орын алады, бірақ, егер де микроконтроллерде жеткілікті жады болса, онда программаның үлкеюі проблема емес. Жоғарғы деңгейлі тілдердің артықшылығы программаның өңдеуінің іс жүзінде жылдам болуында. Жоғарғы деңгейлі тілдердің ішіндегі ең тиімдісі – C++ тілінің жүйесі болып табылады. Сондықтан жоғарғы деңгейлі тілдерді көркемдеуде осы түрді пайдаланылады. [4]

Өте кішкене компоненттер және элементтер электрондық жабдықтауда қолданылады, жұмысшы күй-жағдайда физикалық тіректі тиісті болу керек.

Оларға тек қана бет қажетті емес, оларды қайсысын қондыруға болады, сонымен қатар электрлік байланыс схема басқа компоненттілерімен. Қақпақты ашып – электрондық тұрмыс немесе өнеркәсіпті бұйымдар, оқырманды анықтап жатыр, не барлық электрондық элементтер және компоненттерді арнайы пластинада құрастырылған, дайындалғанның шыны талшығынан немесе басқаны материал бөлектеуші. Мынау тіреу пластина немесе элементтерге арналған шасси және баспа төлеумен аталып жатыр. (PCB) Плата дайындалған материал бөлектеуші, ал беттер төлеулер біз көрінетін мыстар жол-жолдар, қосып жазылғандар оған біреудің немесе екінің жақтардың - егер төлеу келіп жатыр екі жақтықтың. Мыс жол-жолдарды сымдарды біреудің рөлін атқарып жатыр, басқаға бір компоненттінің электрлік тогы шығарып салушылардың, және соқпақтармен токоведущими аталып жатыр. Өрнек немесе жол-жолдардың сурет немесе соқпақтарды схема функциясымен анықталады. Барлық соқпақтарды алдын ала өңделіп жатыр бюромен конструкторлықтарды баспа төлеу даярлауына дейін, тек айқын компоненттілер аралық қажетті қосу және қойылатын талап функциялардың орындалуы қамсыздандыру.

Екілік сандар түрінде тұрақты есте сақтайтын құрылғыда (ПЗУ) сақталынған жүйелер, яғни орындалатын функциялар нұсқау жүйелілігіме анықталды. Бұл шешім дәстүрлі қосу схемасы

қолданылатын әр түрлі микросхемалармен салыстырғанда үлкен иілгіштікке ие болды. Қазіргі заманғы микроконтроллер сондай интеграцияланған есептеуіштердің біреуі болып табылады.[5]

Мынау білдіріп жатыр, не төлеудің, арналғандар радиоқабылдағышқа арналған, алып жүре алмайды өзіме элементтер, арналғандар теледидарға арналған немесе басқа электрондық бұйымның. Баспа төлеуге дәнекерленіп өте кішкене элементтері сайып келгенде, оларды шығаруларды төлеу соқпағымен токоведущеймен электр түйіспесін жасады үшін.

Құру және элементтердің монтаж және баспа төлеуге компоненттердің - жіңішке және сыпайы жұмыс, қайсымен оқырман, электрондық монтаж схемалармен іс бар болушы, тиісті таныс болу себебі миниатюрны элементтері және техникке арнайы төтенше сынғыш, қажетті қолдану.

Дәнекерлеме, қолданылушы электрондық элементтердің жарнасы жанында, қорытпамен келіп жатыр, құрылушымен 60% қалайыдан және 40% қорғасыннан, қосумен канифольдің - шайыр кішкене сандары. Мынау дәнекерлеме түрі транзисторлық дәнекерлемелерге, радионы жатып жатыр / ТВ - дәнекерлемелерге, немесе дәнекерлемелерге 60-40.[5]

Жылыту жанында үлгілі 273 дәнекерлемені балқып жатыр және дәл осылай қалай элемент шығаруына алып келініп жатыр, анықталғанды төлеу монтаж тесігіне, элемент бекітіп жатыр, қашан суынып жатыр. Дәнекерлеме балқуы уақытына және төлеу соқпағымен және элемент шығаруымен токоведущей аралық электр түйіспесі жасалып жатыр. Төлеуге элемент монтажына арналған немесе, керісінше, элемент бөлектеуінің төлеуден сіздерге дәнекерлеме қажетті және электрлік дәнекерлегіш. Дәнекерлемені мүмкін сатып алынған кішкенелерді сандарда. Электрондық элементтерді өте сынғыш, және олардын қажетті бұрылу сақтықпен үлкен, тек зақым келтіру. [5]

Микрочиптің қолданылу аймағы шексіз. Ол техниканың жұмыс істеу центрі – ми рөлін атқарады. Микрочиптің қолданылу айағы роботтың қолданылу аймағымен тікелей байланысты. Микрочип космоста, медицинада, өндірісте, бұқаралық ақпарат құралдарында, әскери мақсаттарда, көңіл көтеруде, тұрмыста және тағы басқа мақсаттарда пайдаланылады.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Белов А. В. Создаем устройства на микроконтроллерах. Санкт-Петербург«Наука и техника», 2007.–304с.

[2] Болски М.И. Язык программирования Москва «Радио и связь» 1988. – 96с.

[3] Компьютер пресс Б.М.Молчанов 90-нм технология производства процессоров Москва «Компьютер пресс» 2`2003.–194с.

[4] Компьютер пресс Б.М.Молчанов 90-нм технология производства процессоров Москва «Компьютер пресс» 1`2003.–194с.

[5] Компьютер пресс Б.М.Молчанов Эра трехмерных транзисторов Москва «Компьютер пресс» 1`2003.–194с

Караманова Г.А., Полатова А.Қ.

Микрочипы и его основные работы

Резюме. Технология – одна из наук, связанная с физикой. Програмная технология основана на законах физики. В работе проведено иследование самого главного мозга техники – микрочипа. Микрочип – мозг робота. Без него робот не может исполнять свою обязанность. С помощью микрочипа можно делать несколько работ параллельно и одновременно. Можно использовать не только робота, но и другую технику. А это осуществляется в результате саморазвития и практики. “Микрочип” - это только начало.

Ключевые слова: микрочип, интеграция, транслятор, assembler, basic, плата изготовленная материалом сегментатированием, шасси для элементов, миниатюрного элементы, микросхема.

Karamanova G.A., Polatova A.K.,

Microchips and their function

Summary. One of the sciences and technologies linked to physics. The technique is based on the laws of physics tool. In studying the research work of scientific equipment, the main microchip studying the brain. Microchip in the brain of the robot. Robot does not serve any of the microchip. The area of operation of the robot is directly dependent on the microchip. A few microchips can be performed in parallel to the work at the same time. Not only the robot, as well as other techniques can be used. And as a result of research and practical work. Only the beginning of a microchip. After all, the main part of the brain.

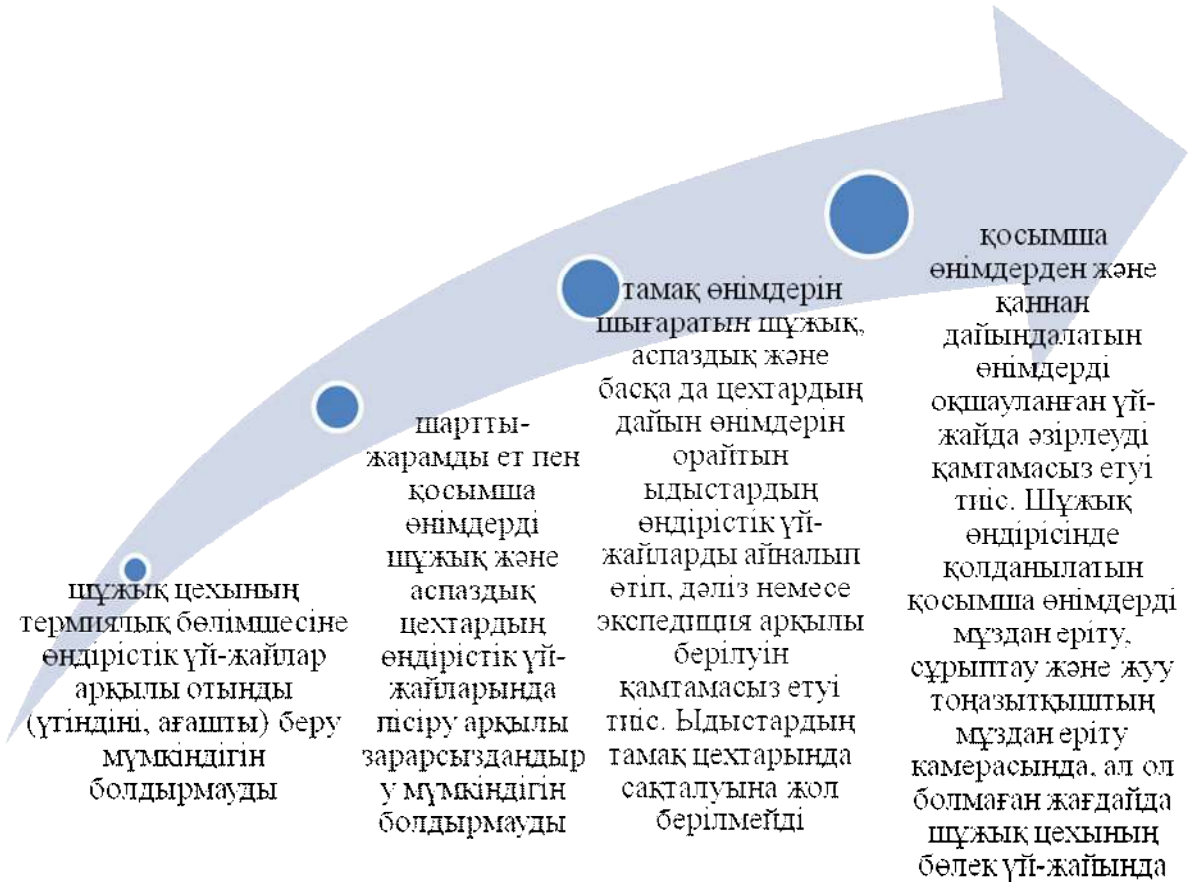
Keywords: microchip, integration, translator, assembler, basic, material selection of boards, chassis elements of the miniature circuit for items.

УДК: 637.1/.3: 614. 35

М. А. Борибаева, А. А. Куйкабаева, Э. М. Зульбухарова,
Ж. Ж. Картанбаев, С. С. Бакиш
(Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті)

ЕТ ЖӘНЕ ЕТ ӨНІМІНДЕРІНІҢ ҚАУІПСІЗДІГІН ТАЛДАУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ НӘТИЖЕСІ

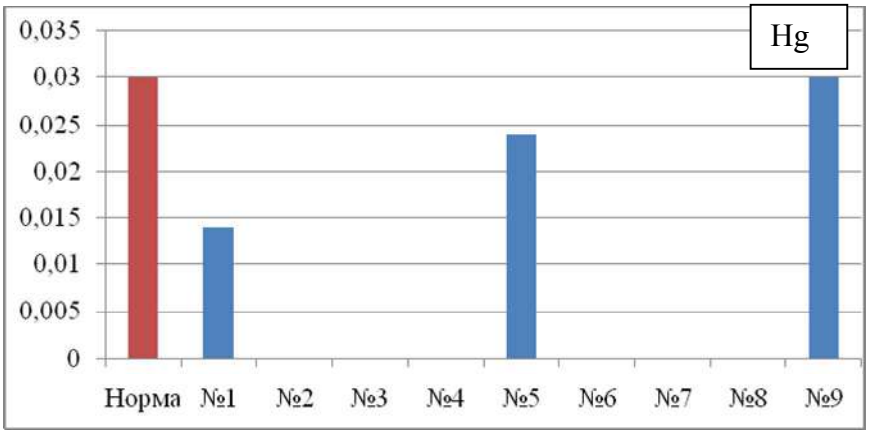
Ет өнімдерін өндіру өнімнің қауіпсіздігін және нормативтік құжатпен белгіленген тағамдық құндылығын қамтамасыз ететін белгіленген тәртіппен бекітілген рецептураларға сәйкес жүзеге асырылады. Тағамдық қоспалар мемлекеттік тіркеуді растайтын құжатпен бірге жүреді және белгіленген тәртіппен бекітілген Қазақстан Республикасының технологиялық нұсқауларына және нормативтік құқықтық актілеріне сәйкес пайдаланылады. Отандық және импорттық өндірістің ет шикізаттары өнеркәсіптік қайта өңдеуге ветеринарлық ілеспе құжаттармен бірге қабылданады. Технологиялық процестер міндетті түрде кездесетіндіктен келесі 1 суретті ұсынамын. Бұл жерде осы процестер нені қамтамасыз ететіндігі келтірілген.



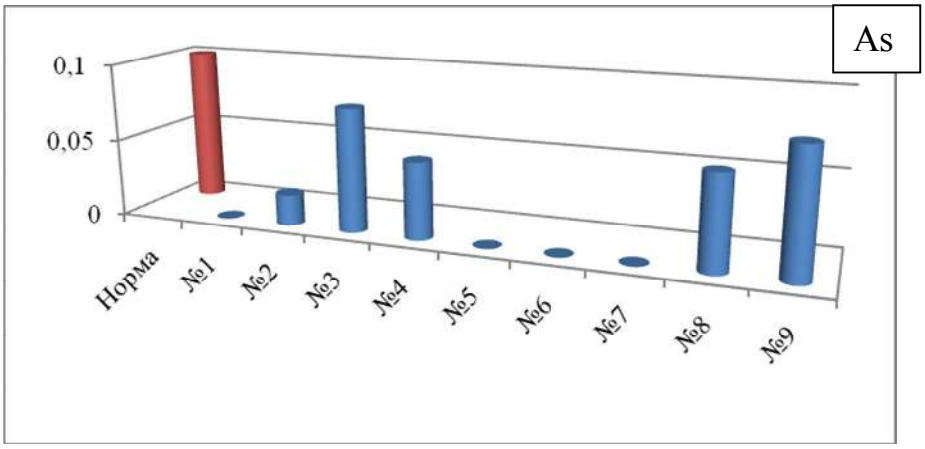
1-сурет. Технологиялық процестердің қауіпсіздікті қамтамасыз етуі

Ет және ет өнімдерінің қоймаларына, ыдысына, оралуына және таңбалануына қойылатын қауіпсіздік талаптарында шикізатты, дайын өнімді, буып-түю және қосалқы материалдарды сақтау үшін объектілерде қоймалық үй-жайлар жабдықталынуы айтылады. Тағамдық шикізат пен қосалқы материалдарды сақтау үшін стелаждар мен сөрелер пайдаланылады, оларды еденге төсеуге жол берілмейді. Барлық қоймалық үй-жайларды таза ұстау керек және кезең-кезеңмен дезинсекция және дератизация жасалуға тиіс. Жабдық, мүкәммәл мен ыдыс тағамдық өнімге байланысты қолдануға рұқсат етілген материалдардан жасалады және қажетті нормативтік және техникалық құжаттамасы болуға тиіс. Ет өнімдерін салуға дейін жабдықтар, көлік құралдары және ыдыс санитарлық өңделуден өтеді.

Ет өнімінің нарығы Қазақстан Республикасындағы ірі сегменттердің бірі болып табылады. Ет және ет өнімдері мемлекетіміздегі тұрғылықты халықтың маңызды қорегінің бірі. Бұл тағам адам ағзасының қалыпты дамуына қажетті жоғары сапалы ақуыз және витаминдерге бай. Еттің тағамдық құндылығы химиялық құрамымен және адам қорегіндегі құрамдас бөлшектерімен анықталады [1-4]. Қазақстан Республикасының статистика Агенттігінің мәліметі бойынша 2013 жылғы ірі қара, құстың сойылған массасы 1 648 468,5 тонна, 2012 жылмен салыстырғанда 1 636 670,6 тоннаға көп [6]. Ғылыми зерттеушілік жұмыстың өзектілігі бүгінгі таңдағы ет өнімдерінің сапасының оның құрамындағы ауыр металдардың иондарының қаншалықты деңгейде болуымен, ағызаға жиналуымен түсіндіріледі. Тәжірибенің мақсаты ауыр металдардың шет мемлекеттен әкелінген етте жиналу ерекшелігін зерттеу және оның күнделікті өмірде қолданылуындағы токсиндік деңгейін бағалау. Жұмыста ет және ет өнімдерінің құрамындағы қорғасын, кадмий, сынап және күшән (мышьяк) бағалау және нормативті құжаттармен сәйкестендіру жұмыстары жүргізілді. Сәйкестендіру жұмыстары 2011 жылғы 9 желтоқсандағы Кедендік Одақтың тағам өнімдерінің қауіпсіздігі туралы № 880 КО ТР 021/2011 талаптарын қанағаттандыра отырып жүргізілді. Ет ет және ет өнімдерінің құрамындағы токсиндік микроэлементтерді анықтауға арналған тәжірибе жүргізілді. Сынау нысаны ретінде мемлекетімізге Беларусиядан импортталатын ет өнімдері алынды. Алматы қаласының мемлекеттік ветеринариялық зертханасында жүргізілген зерттеу барысында ет құрамындағы 28 элемент тіркелді. Зерттеу нәтижелері мемлекетімізге Беларусиядан әкелінетін еттің құрамында қорғасын және кадмий тіркелмеді. Сынап және күшән норма талаптарына сәйкес келді және күшән 0,030 мг/кг деңгейінде, сынап 0,1 мг/кг шамасынан аспады.



2-сурет. Тәжірибе нәтижелері бойынша Hg тіркелуі



3-сурет. Тәжірибе нәтижелері бойынша As тіркелуі

Зерттеу нәтижелері2, 3 суреттердекөрсетілді. Ет сынамаларында ауыр металдардың концентрациясы аса қауіпті емес және қолданыс үшін жарамды.

Қазақстан Республикасының стандарты бойынша алынған нәтижелер концентрацияның жіберілетін шегі (ШРЕШ) шамасынан аспаған: Pb — табылмаған (ШРЕШ — 0,5 мг/кг); Cd — табылмаған (ШРЕШ — 0,05); Hg — материалдың 30 % мөлшерінен табылған, диапазоны 0,014 - 0,030 (ШРЕШ — 0,03); As — материалдың 50 % мөлшерінен табылған, диапазоны 0,02 - 0,08 (ШРЕШ — 0,1).

Өнімде әр металдың бар болуы химиялық талдау әдісімен бақыланады, ал адам ағызасында – шектік рұқсат етілген концентрацияның нормативтерімен [5]. Ауыр металдар дайын өнімнің жағдайын нашарлатады. Одан басқа темірдің және мыстың иондары азық-түлік өнімдерідегі биомолекулалардың бұзылуына каталитикалық әсер етеді, әсіресе термоөңдеу кезінде. Мұндай бұзылу төменгі молекулалы фракциялардың құрылуына әкеледі, бұл бұзылмаған азық-түлік өнімдерінің биомолекулаларына қарағанда микроорганизмдерге ең жақсы қоректі орта болып табылады [7]. Азық-түлік өнімдерінде және азықтық шикізаттарында рұқсат етілген шектік химиялық элементтердің құрамы 1 кестеде келтірілген.

1-кесте. **Азық-түлік өнімдерінде және азықтық шикізаттарында рұқсат етілген шектік химиялық элементтердің құрамы**

Дақылдар	Улыэлементтермөлшерінің (мг/кг) рұқсатетілгеншектімәндері			
	Қорғасын	Кадмий	Күшән	Сынап
Етжәнеоныңқайтаөңделген кездегіөнімдері	0,5	0,05	0,1	0,03
Қаңылтырыдыстағыетжәне тауықконсервілері	1	0,1	0,1	0,03
Жұмыртқа	0,3	0,01	0,1	0,02
Жұмыртқалы ұнтақ	3	0,1	0,5	0,1
Сүт және қышқыл сүтті өнімдер	0,1	0,03	0,05	0,005
Стерилдібанкалардағы қойылтылғансүт	0,3	0,1	0,15	0,015
Ірімшікжәнесүзбеөнімдері	0,3	0,2	0,2	0,02
Жаңа ауланған балық	1	0,2	1	0,3
Консервіленгенбалық	1	0,2	5	0,4
Моллюска және шаянтәріздестер	10	2	2	0,2

Зерттеу нәтижелері бойынша Алматы қаласының нарығына жіберілетін ет өнімдері құрамында қорғасын және кадмий табылмаған. Сынап пен күшән концентрациясы норма шегінен аспаған. Сынап — 0,030 мг/кг, мышьяк 0,1 мг/кг мөлшерінен кем емес. Осылайша Беларусь мемлекетінен әкелінген ет өнімдерінің аса қауіпі жоқ. Өнім сапасына уақытылы экологиялық мониторинг жүргізілуі тиіс.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Овчаренко М. М. Тяжелые металы в системе почва-растение-удоврение//Химия в сельском хозяйстве.- 1995 г. - С. 4.

[2] Cunningham S. D., Ow D.W. Promises and prospects of phytoremediation // Plant Physiol.- 1996. -Vol. 110.- P. 715-719.

[3] Alikulov Z. A., Boguspaev K. K. The phytoremediation of soils polluted with toxic metals in Kazakhstan. // Биотехнология. Теория и практика.- 2000.-№1-2. (13). - С. 5-11.

[4] Е.А.Горбашенко Управление качеством. Углубленный курс.– М.: Издательство Юрайт, 2012. – 263 с.

[5] Е. С. Асқаров Сапаны басқару. Оқу құралы – Алматы: «Экономика» баспасы», 2013. – 335 б.

[6] Т. А. Салимова, С. М. Вдовин Система менеджментакачестваорганизации. Учебноепособие.М.: – ИНФРА-М, 2012. – 298с.

7. Дмитрий Маслов, ЭрнестБелокоровинУправлениекачеством на маломпредприятии. - ДМК Пресс, 2011. – 192 с.

УДК 37.016.02:004:371.26

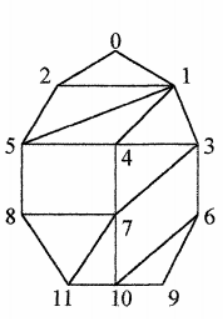
Г. И. Салғараева, Е. Н. Бастауова
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, b.enlik_92@mail.ru)

КОДТАЛҒАН ГРАФТА ҚЫСҚА ТІЗБЕКТІ ҚҰРУ АЛГОРИТМІ

Аннотация. Мақалада кодталған графта қысқа тізбекті құру алгоритмі қарастырылады. Автоматтандырылған жобалау мен басқару жүйелерінің басым көпшілігінің математикалық қамтамасыздандырылуы құрамдас бөлік ретінде графтар теориясының әдістері мен алгоритмдерін қамтиды, бұл жекелей алғанда желілерді талдау мен синтездеу теориясының математикалық аппараттарын қолдана отырып күрделі жүйелерді модельдеудің тиімділігімен сәйкес келеді. Желілік модельдер операцияларды зерттеу кезінде кеңінен қолданылады және тәжірибеде, мысалы, энергияны үнемдеу жүйелерін, есептеуіш кешендерді, тасымалдау желілерін, телетрансляциялық желілерді, ғарыштық байланыс жүйелерін және тағы басқаларды жобалау кезінде қолданылады.

Кілттік сөздер: кодталған графтар, өлшенбеген граф, алгоритм, іздеу алгоритмдері, ағаш құру алгоритмдері, тізбек, «көлденеңінен іздеу» әдісі, «тереңінен іздеу» әдісі.

Өлшенбеген графтың берілген екі төбелері арасындағы қысқа тізбекті құру есебі графтар теориясының қосымшаларында есеп ретінде туындайды, мысалға өткізгіштік қабілеттілігі шектеулі желіде максимальды ағымды анықтау үшін. «Көлденеңінен іздеу» әдісімен ағашты құрудың алгоритмі графтың v_0 және v_s екі төбелері арасында берілген $L(v_0, v_s)$ қысқа тізбекті құру үшін қолданыла алатындығы көрсетілген [1]. Ізделіп отырған тізбектің ретін құру оның соңғы v_s төбесінен басталады («көлденеңінен іздеу» алгоритмі аяқталғаннан кейін) және келесідей жолмен іске асырылады. Іздестіріліп отырған $L(v_s,\ldots,v')$, $v' \in V_r$ тізбектің бір бөлігі құрылған болсын. Егер $v' \neq v_0$ болса, онда графтың шектес төбелерінің арасынан кез-келген $v'' \in V_{r-1}$ таңдаймыз, яғни $\{N(v') \cap V_{r-1}\}$ жиынының кез-келген v'' төбесі. α'_1 алгоритмімен төбе G графында $(v_i, v_j): \{v_i \in V_{r-1},\ v_j \in V_r\}$ қабырға болғанда ғана V_r жиынына кіреді, онда тізбекті құру міндетті түрде L-ға v_0 төбесін қосумен аяқталады. Кодталған графта α_1 «көлденеңінен іздеу» алгоритмінің есептеу күрделілігі O(n)-ға тең, осыдан өзінің төбелерінің кодтарының тізімімен беріліп отырған графта қысқа тізбекті құрудың төменде келтіріліп отырған α_1 алгоритмі O(n)-ді құрайды (1-сурет).



s(0) = 110;
s(1) = 11 1101;
s(2) = 10 0011;
s(3) = 1101 0010;
s(4) = 1010 1010;
s(5) = 1 0001 0110;
s(6) = 110 0000 1000;
s(7) = 1101 0001 1000;
s(8) = 1000 1010 0000;
s(9) = 100 0100 0000;
s(10) = 1010 1100 0000;
s(11) = 101 1000 0000.

1-сурет. G графы мен оның төбелерінің кодтар тізімімен ұсынылуы

α_1 алгоритмі

1. $k = 0;\ m(k) = 2^0;\ f = 2^n - 2^0$.
2. $r = m(k);\ k = k + 1;\ m(k) = 0$.
3. Егер $r = 0$ болса, онда 2 пунктке ауысу, әйтпесе $r = r - 2^d$, $d = [\log_2 r]$.
4. $a = (s(d)\hat{}f)$, егер $a=0$ болса, онда 3 пунктке ауысу; әйтпесе $t=[\log_2 a]$; егер $t = s$, онда 6 пунктке ауысу [ізделініп отырған v_s төбесі табылды].
5. $f = f - 2^t;\ m(к) = m(к) + 2^t$; егер $f = 0$ болса, онда «тоқта».
6. $L(k)=t;\ p = L(k);\ к = к - 1$, егер $к < 0$ болса, онда «тоқта», [ізделініп отырған тізбекті құру аяқталды, L(i), i = 1,k – тізбектің нөмірлерінің тізбегі $L(v_0, v_s)$].
7. $t = [\log_2(s(p)\hat{}m(k))]$; 6 пунктке ауысу, [ізделініп отырған тізбектің кезекті төбесінің «t» нөмірі].

G кодталған графта v_0, v_n төбелері арасындағы қысқа тізбекті құру мысалын қарастырамыз.

«Тереңінен іздеу» әдісімен G графында T ағашын тамырымен v_0төбесінде T-ға v_n төбесі қосылғанға дейін құрамыз. Содан кейін оның соңғы v_{11} төбесінен бастап, ізделініп отырған тізбекті құруға ауысамыз. Ағашты құру v_0 төбесінен басталады, яғни:

$m(0)=2^0$, f = 1111 1111 1110, r = m(0).

Әзірше V_1 жиынында бос (m(1)= 0) бірінші төбенің нөмірін табамыз:

$t = [\log_2(s(0)\hat{}f)] = [\log_2(110 \hat{} 1111\ 1111\ 1110)]=2.$

$m(1) = m(1)+2^2 =100,$

$f= f-2^2 =1111\ 1111\ 1010.$

a = (s(0)^f)=(110^1111 1111 1010)= 10 >0

болғандықтан v_t V жиынының келесі төбесі болады, мұндағы:

$t = [\log_2 a]=[\log_2(10)]=1.$

v_t төбесін V_1 жиынына енгіземіз:

$m(1) = m(1)+2^t =100 + 10 = 110,$

$f = f-2^1=1111\ \ 1111\ 1010 -10 = 1111\ 1111\ 1000.$

Енді,

a = (s(0)^f)=(110^1111 1111 1000)=0 болғандықтан

онда V_2 жиынының қалыптасуына ауысамыз, яғни m(2)=0, r=m(1) мәндерін беріп есептейміз:

$d = [\log_2 r]=[\log_2(110)]=2, r = r-2^2.$

a = (s(2)^f) = (10 0011 ^ 1111 1000)= 10 0000>0 болғандықтан онда v төбесін V_2 жиынына енгіземіз:

$t = [\log_2 a]=[\log_2(10\ 0000)] = 5, m(2)+2^5 =10\ 0000,$

$f = f-2^5=1111\ 1101\ 1000.$

{N(V_2)∩$\bar{V}$} жиынының қиылысу маскасын қайтадан есептейміз:

a = (s(2)^f)=(10 0011 ^ 1111 1101 1000)=0.

Осыдан V_2 жиынының қалыптасуын жалғастыру үшін V_1 жиынының келесі төбелерін қарастыруға ауысамыз:

$d = [\log_2 r]=[\log_2(10)]=1, r = r-2^1.$

Онда

a=(s(1)^f)=(11 1101^1111 1101 1000)=1 1000,

$t = [\log_2 a] = [\log_2(1\ 1000)] = 4,$ яғни $v_4 – V_2$ жиынының келесі төбесі:

$m(2)=m(2)+2^4 =11\ 0000,$

$f = f-2^4=1111\ 1101\ 1000-1\ 0000 = 1111\ 1100\ 1000.$

Енді, a = (s(1)^f) = (11 1101 ^ 1111 1100 1000)=0 және r = 0 болғандықтан, V_3 жиынын құруға көшеміз:

$m(3)=0,$ r=m(2)=11 1000,

$d = [\log_2 r]=[\log_2(11\ 1000)]=5, r = r-2^5=1\ 1000.$

a = (s(5)^f) = (1 0001 0110 ^ 1111 1100 0000)=1 0000 0000>0 болғандықтан, онда кезекті v_t төбесін V_3 жиынына енгіземіз:

$t=[\log_2 a]=[\log_2(1\ 0000\ 0000)], m(3)=m(3)+2^8=1\ 0000\ 0000.$

Осылай жалғастыра отырып, V_4 жиынына кезекті v_{11} төбесін енгізе отырып, келесі жағдайды аламыз:

m(0)=0,

m(1) = 110,

m(2)=11 1000,

m(3)=1 1100 0000,

m(4) = 1000 0000 0000,

f=110 0000 0000 .

v_{11} төбесімен шектес кез – келген V_3 төбенің t' нөмірін табамыз:

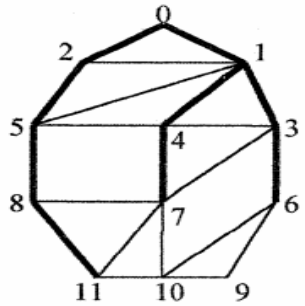
$t' = [\log_2(s(11)\hat{}m(3))]=[\log_2(101\ 1000\ 0000\hat{}1\ 1100\ 0000)] = 8,$ яғни әзірше екі $L = \{v_{11}, v_8\}$ төбеден тұратын ізделіп отырған L тізбектің бір бөлігі құрылды. Ізделініп отырған тізбектің кезекті төбесінің нөмірін анықтау үшін есептеуді қайталаймыз:

t' = [$\log_2$(s(8)^m(2))] = [$\log_2$(1000 1010 0000^11 1000)] = 5,

осыдан, L = {v_{11}, v_8, v_5}. v_5-пен шектес V_1 жиынындағы кез-келген төбенің нөмірін табамыз:

t'= [$\log_2$(s(5)^m(1))] = [$\log_2$(1 0001 0110 ^110)]=2.

V_0 жиынының тек бір v_0 төбеден тұратындығын есепке ала отырып, v_0 және v_{11} төбелері арасындағы ізделініп отырған қысқа тізбекті аламыз (2-сурет).



2-сурет. Кодталған графта v_0 және v_{11} төбелері арасында құрылған қысқа тізбек

Графтар теориясының әдістері мен алгоритмдері сыншыл нүктелер айналасындағы күрделі жүйелердің әрекетін модельдеу кезінде, жекелей алғанда, дискретті құрылымдық біртекті емес аморфтық жартылай өткізгіштер, қоспалары бар кристалл жартылай өткізгіштер, металл-диэлектрик тектес композитті материалдардың электрлік қасиеттерін зерттеу кезінде кеңінен табысты түрде қолданылып келе жатыр [3]. Графтың байланысқан құрауыштарын белгілеу, ағаш құру мен графтағы ең қысқа тізбекті құру.

Зерттеу жұмысын жүргізу барысында өлшенбеген графтарда *a'1* «тереңінен іздеу» және *a'2* «көлденеңінен іздеу» алгоритмдерінің есептеу күрделілігі туралы мәселелердің жаңа күйі қарастырылады. Мұның өзінде есептеу күрделілігі қандай да бір функциямен бағаланады, онда әрбір кіріс n ұзындығына осы ұзындықтың дербес есептері мен ұсынылатын алгоритммен жұмсалатын максимальды уақыты (n ұзындықтың барлық дербес есептері үшін) сәйкестендіріледі Мұндағы кіріс ұзындығы деп дербес есепті сипаттау және бастапқы мәліметтерін бірегей ұсынуға жеткілікті қандайда бір әліппе символдарының (таңбаларының) саны түсіндіріледі. Қазіргі заманғы барлық дербес компьютерлердің машиналық тілінің негізі болып саналатын екілік алфавитті қолдану кезінде {0; 1} кіріс ұзындығы деп ақпараттың ұзындығы түсіндіріледі, яғни дербес есептің сипаттамасы мен бастапқы мәліметтері үшін жеткілікті екілік разрядтардың саны[2].

Жұмыста келтірілген есептер мен алгоритмдердің есептеу күрделілігін бағалау кірістің символдық ұзындығына қатысты алынғандығын есепке ала отыра (яғни кез-келген сан көлеміне қарамастан кіретін сөзде қандайда бір әмбебап әліппенің бір символымен берілуі мүмкін, ал берілген жұмыста ұсынылып отырған графтарды және операцияларды ұсыну түрі {0; l} екілік алфавитті қолданады, есептеу күрделілігін бағалау жұмысы да жасалынады. Ол есепті сипаттауда екілік алфавиттің өлшенетін символдарының санымен кірістің символдық ұзындығына қатысты (τ арқылы белгіленеді) және кіріс ақпаратының ұзындығына қатысты беріледі (τ ').

Дербес компьютер жадысына графтарды ұсынудың белгілі түрлі тәсілдерін қолдану кезінде қарастырылатын алгоритмдердің салыстырмалы талдауы, іздеу алгоритімінің есептеу күрделілігі графты ұсынудың таңдап алынған түріне байланысты екендігін көрсетеді. Іздеу алгоритмдерінің көршілес матрицасымен немесе көршілес тізіммен берілген есептеу күрделілігі алфавиттегі {0; l} кіріс ұзындығына қатысты $O(n^2\log_2 n)$ және қандайда бір әмбебап алфавиттің символдарының санымен берілген кірістің n ұзындығына қатысты $O(n^2)$ құрайды.

Бұл бағалау дербес компьютерлердің жадысында граф туралы қажетті ақпаратты сақтау үшін ғана қажет болғандықтан кез-келген белгілі формада қандайда бір әмбебап алфавиттің $O(n^2)$ символдарынан кем емес мөлшерде қажет немесе екілік алфавиттің $O(n^2\log_2 n)$ кем емес символдары қажет.

Берілген жұмыста дербес компьютер жадысында графтарды ұсынудың жаңа түрі n бүтін сандар - төбе кодтары тізімі түрінде берілген. Дербес компьютер жадысында ұсынылған формада граф туралы ақпаратты сақтау үшін алфавиттің {0;l} $O(n^2)$ символдары жеткілікті немесе қандайда бір әмбебап алфавиттің O(n) символдары жеткілікті, яғни граф төбелері кодтарының тізімі графты

ұсынудың неғұрлым шағын түрі болып енеді. Кодталған графтарда қандайда бір құрылымдық алгоритмдерді құру үшін дербес компьютер жадысында берілген формада графтар туралы ақпаратты талдау механизмін құру граф төбелерінің кодтарымен орындалатын қол жетімді операциялардың тізімі түрінде осындай қысқа тізбек құруға жеткілікті түрде негіз болды[4].

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Фёдоров А. А., Каменева В.В. Основы электроснабжения промышленных предприятий. - М.: Энергоатомиздат, 1984.

[2] Ристхейн Э.М. Электроснабжение промышленных установок. - М.: Энергоатомиздат, 1982.

[3] Фёдоров А.А., Садчиков СВ. Характеристики и алгоритмы формирования и отбора вариантов систем промышленного электроснабжения. Электричество, №2,1982.

[4] Дудов М.Х. Транспортная модель в некоторых задачах оптимизации систем электроснабжения. - Материалы 1 научно-практической конференции преподователей и аспирантов. - Черкесск, РИО КЧТИ, 1995.

Салгараева Г.И., Бастауова Е.Н.

Алгоритм построения кратчайшей цепи на кодированных графах

Резюме. Для решения практических задач, связанных со складированием и продвижением товаров, календарным планированием, графиком капремонта и замены оборудования, контролем за уровнем издержек, обеспечением ритмичности производственного процесса, управлением запасами, распределением ресурсов, а также многих других задач разработаны эффективные алгоритмы, основанные на методах сетевого анализа, в значительной степени опирающихся на методы и алгоритмы теории графов.

Ключевые слова: кодированные графы, несвешенный граф, алгоритм, алгоритмы поиска, алгоритмы построения дерева, цепи, метод «поиска в глубину», метод «поиска в ширину».

Salgarayeva G., Bastauova E.

An algorithm for constructing the shortest chain on the coded graphs

Summary. The effective algorithms based on the methods of the network analysis substantially leaning on methods and algorithms of the theory of counts are developed for the solution of the practical tasks connected with warehousing and advance of goods, scheduling, the schedule of overhaul and replacement of the equipment, control of the level of expenses, ensuring rhythm of production, stockpile management, distribution of resources, and also many other tasks.

Key words: coded graphs, unrelated graphs, algorithm, algorithms of search, algorithms of creation of a tree, a chain, "search in depth" method, "search in width" method.

ӘОЖ 378.02:37.016:517.54

[1]Б. Р. Қасқатаева, [2]Е. У. Медеуов, [2]Н. К. Абишев

([1] Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті

[2]Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті)

«АНАЛИТИКАЛЫҚ ФУНКЦИЯЛАР ТЕОРИЯСЫ» КУРСЫНЫҢ КӘСІБИ БАҒДАРЫН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУДА АРНАЙЫ КУРСТАРДЫҢ РӨЛІ МЕН ОРНЫ

Аннотация: Мақалада «Аналитикалық функциялар теориясы» курсының кәсіби бағдарын жүзеге асыруда арнайы курстардың рөлі мен орны айқындалды және аталған курстың экономиканың тұтыну теориясында қолданылатын үзіліссіздік критериі келтірілді.

Түйінді сөздер: кәсіби бағдар, шығармашылық, математиканың практикалық бағыттылығы.

«Ұлттық білім берудің барлық буынының сапасын жақсартуда бізді ауқымды жұмыстың бірі: орта білім жүйесінде жалпы білім беретін мектептерді Назарбаев зияткерлік мектептеріндегі оқыту деңгейіне жеткізу керек … Оларды оқыту нәтижесі оқушылардың сыни ойлау, өзіндік ізденіс пен ақпаратты терең талдау машығын игеру болуға тиіс» [1].

Қазақстан Республикасының Президентінің «Бәсекеге қабілетті Қазақстан үшін, бәсекеге қабілетті халық үшін, бәсекеге қабілетті ұлт үшін» атты жолдауында «Ұлттық бәсекелестіктің қабілеті бірінші кезеңде білімділік деңгейімен айқындалады» деген болса, «Қазақстан жаңа жаһандық нақты ахуалда: өсім, реформалар, даму» атты Қазақстан халқына Жолдауында «Баршаға арналған

тегін кәсіби-техникалық білім» бағдарламасын енгізу» қажеттігін айтты. Осыған орай болашақ математика мұғалімдерін кәсіби бағдарлап оқыту күн тәртібінде тұрған мәселелердің бірі екендігіне дау жоқ [2, 3].

Педагогикалық жоғары оқу орындарында алгебра, математикалық анализ, комплекстік анализ, геометрия секілді негізгі курстарды оқытқанда аталған пәндердің кәсіби бағыттылығына қажетінше көңіл аударылмайды. Педагогикалық университеттерде математика маманын дайындайтын курстар бойынша тек негізгі материалды беріп қоймай, болашақ математика мұғалімдеріне кәсіби жол сілтеп, жүйелі түрде олардың әдістемелік ойлауын тәрбиелеу қажет.

«Аналитикалық функциялар теориясы» курсының кәсіби бағдарын жүзеге асыруда арнайы курстардың рөлі мен орнына тоқталайық. Болашақ математика мұғалімдерін «Аналитикалық функциялар теориясы» бойынша теориялық математикалық біліммен қарулану жеткіліксіз. Студенттер алған математикалық білімнің болашақтағы кәсіби педагогикалық жұмыстарындағы қолданысын ұғу және білу маңызды.

Оқытуды кәсіби бағдарлау әсіресе педагогикалық жоғары оқу орындарында кезкелген мамандықтың мұғалімдерін дайындағанда, оның ішінде математика мұғалімдерін дайындағанда *аса өзекті мәселе*. Мұғалім мектеп қабырғасында оқушыларды кәсіби бағдарлап оқытуды жүзеге асырулары керек. Ол үшін болашақ мұғалімдерді математиканың бағдарлық мүмкіндігін пайдаланып сабақты кәсіби бағдарлап жүргізуге институт қабырғасында дайындау қажет.

Жоғары педагогикалық университеттің түлектерінің кәсіби дайындықтарының көрсеткіші - алған математикалық білім, білік және дағдыларының сапасымен қатар олардың өзбетімен білім алуға дайындығы.

Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби және ғылыми дайындықтарының деңгейі педагогикалық жоғары оқу орындарында олардың оқыған таңдаулы курстарына да байланысты.

Г.Л. Луканкин «Педагогикалық институттарда математика мұғалімдерін кәсіби дайындаудың ғылыми-әдістемелік негіздері» атты еңбегінде болашақ мамандарды кәсіби дайындағанда оларды белгілі бір математикалық курстың негізінде қазіргі заманауи математикалық идеялармен таныстыру керектігін айтады. Ол «Бұл жағдайда болашақ мұғалімдердің: 1) математиканың үздіксіз дамып отырған ғылым екендігіне көздері жетеді; 2) зерттеу жұмысымен шұғылдану және ғылыми әдебиеттермен жұмыс істеу дағдылары қалыптасады; мектепте математикадан факультативтік сабақтар жүргізгенде, саралап оқытуда қолдана алады», - деді. [4].

«Аналитикалық функциялар теориясы» негізінде құрылған арнайы курстар, негізгі «Комплекс айнымалы функциялар теориясы» курсы мен ғылыми-зерттеу жұмыстарының арасын байланыстырушы буын болып табылады. Арнайы курстар белгілі бір бағытта студенттердің үздіксіз дайындығын қамтамасыз етеді. Қазіргі кезеңдегі мемлекеттік білім беру саясатын жүзеге асыра алатын математика мұғалімін дайындау үшін алгебра, геометрия, математикалық анализ, комплекс айнымалы функциялар теориясы және т.б. математикалық курстардан теориялық білім беріп қана қоймай, сонымен қатар сол математикалық курстар арасындағы байланыстарды көрсетіп отыру маңызды.

Екіншіден, мектептер мен жоғары оқу орындарының оқытушылары арнайы курстар мен семинарлар жүргізгенде оқушыларды шығармашылыққа баулу қажет. Бұл әрине аса күрделі жұмыс. Ал арнайы курстар мен семинарлар, заманауи математикалық біліммен қаруландырып қана қоймай, оларға проблемалық тапсырмалар беру арқылы зерттеу жұмысымен айналысуларына мүмкіндік жасайды [5].

Физика-математика факультеттерінің бакалавриатының жоғары курстарына арналған арнайы курстардың құрылымы бакалавриаттың төменгі курс студенттеріне арналған арнайы курстардан өзгеше болуы және оның қосымша мақсаттары болу керек. Осы арнайы курстардың негізгі міндеттерінің бірі, біздің ойымызша, математикалық анализдің бірнеше бөлімдерін оқып үйрену нәтижесінде алынған білімдерді синтездеу, яғни оларды біртұтас дүниетанымға айналдыру. Университеттің көптеген түлектері қызмет барысында практикаға бой ұсынып, уақыт жетпегендіктен теориялық проблемалардан алшақтайды. Ал бұл, өз кезегінде, олардың практикалық жұмысының сапасына әсер етеді. Осы себепті алған білімдерін жинақтау (синтездеу) университет қабырғасында жүргізілу қажет деп ойлаймыз.

Университетте білімін табысты аяқтау үшін, студенттер математикалық анализдің түрлі тарауларынан алған ақпараттарын бір жүйеге біріктіру қажет. Математикалық анализдің түрлі

тарауларының арасындағы шекаралары шартты. Сондықтан көптеген теориялық және практикалық маңызды мәселелерді бір тараудың көлемінде шешу мүмкін емес.

Бұл мәселені шешудің бір жолы – әртүрді теорияларды салыстыруға мүмкіндік беретін проблемаларды қарастыру.

Сонымен қатар, комплекс айнымалы функциялар теориясының нақты ұғымдарының әдіснамалық көздерін айқындау қажет. Мысалы, нақты айнымалы функциялар теориясы мен оған негізделетін комплекс айнымалы функциялар теориясының әдістемелік қырларын салыстыру арқылы комплекстік жазықтықтағы нақты ұғымдардың әдіснамалық көздерін ашуға болады.

Комплекс айнымалы функциялар теориясының материалы математик-студенттердің теориялық және практикалық дайындықтарына байланысты мынадай мәселелерді шешуге мүмкіндік береді:

• математикалық анализдің көптеген тарауларының өзара байланыстарын түсінеді және алған іргелі білімдерін практикада қолдану біліктілігіне ие болады;

• студенттер шығармашылық және тұлғаның өзін-өзі білімге жетелеу қабілеттеріне ие болады;

• студенттер теориялық қақтығыстардан туатын проблемаларды түсіндіріп нақты көрсете алады;

• мұғалім әртүрлі теориялық құрылымдардың және олардың практикалық салдарларының проблемалық сипатын көрсете алады;

• оқытушының студенттерді шағын шығармашылық сипаттағы заманауи теориялармен таныстыруға мүмкіндік болады;

• жеке тұлғаның шығармашылық қабілеттерін дамыта отырып, математиканың практикалық бағыттылығы мәселелеріне студенттердің назарларын аудару жүзеге асады.

Арнайы курстар студенттерді математиканың қолданбалы жерлерімен танысуларына мүмкіндік туғызады. Мұның *маңызы зор*, себебі болашақ мұғалім мектепте жұмыс істегенде оқушыларға сандар туралы ұғымды, функционалдық байланыс туралы ұғымды қалыптастырудың соңғы деңгейінде, комплекс сандардың және комплекс айнымалы элементар функциялардың қасиеттерін факультативтік сабақтарда және элементар математиканың есептерін шығарғанда, сонымен қатар физиканың, механиканың т.б. жаратылыстану пәндерінің кейбір есептерін шығарғанда қолданысымен таныстырып, алған білім, білік және дағдыларын қолдануларына болады.

Тағы бір ерекшелігі физика-математика факультеттерінің бакалавриатының жоғары курстарына арналған арнайы курстар проблемалық әдіспен жүргізіледі. Себебі жоғарғы курста қойылған нақты проблеманың шешімі ізделінеді және олар шығармашылық жұмыспен айналысуға дайындықтары бар. Ал бакалавриаттың төменгі курс студенттеріне бұл әдіс жиі қолданылмайды.

Сондай-ақ, оқу курстарының кәсіби-педагогикалық бағдарын іске асыруда мектеп математикасы және жоғары педагогикалық университетінің математика курстары арасындағы сабақтастықты қамтамасыз етуде де арнайы курстардың мәні зор. Сонымен қатар арнайы курстар болашақ мұғалімге ғылыми-әдістемелік жағынан математиканың кәсіби бағдарын жүзеге асырудың рөлі мен орнын түсінуге де жағдай жасайды.

А.Г. Мордкович [6] диссертациялық зерттеуінде: «Педагогикалық жоғары оқу орындарында оқылатын математикалық пәндер кешені бір жағынан негізгі ұғымдар мен фактілерді заманауи ғылыми түсіндірілуін қамтамасыз етсе, екінші жағынан мектеп математикасын оқыту әдістерімен таныстыруға тиіс», - дейді.

М.В. Потоцкой [7] педагогикалық жоғары мектепте математиканы оқыту екі бағытта жүргізілу жайлы былай дейді: «біріншіден, математикалық ғылымның фундаменталдық жетістіктерін қазіргі деңгейінде қатаң түсіндіру қажет; екіншіден, студенттер алған білімдерінің мектеп математика пәнінің мұғалімі ретінде болашақтағы кәсіби қызметіне қажеттігін және маңызын білулері керек.

Және бұл проблема педагогикалық жоғары оқу орындарында жүргізілетін таңдаулы курстар арқылы табысты шешіледі. Ал келешекте осы таңдаулы курстар негізінде мектеп оқушыларына жоғары сынып оқушылары үшін факультативтік сабақтар құрылуы мүмкін».

Біз іс-тәжрибемізде «Комплекс айнымалы функциялар теориясының қосымша тараулары», «Комплекс айнымалы функциялар теориясына элементар кіріспе» таңдаулы курстары әзірленді. Сонымен, «Аналитикалық функциялар теориясы» курсының негізінде әзірленген арнайы курстар студенттерді аналитикалық функциялар теориясының қосымшаларымен таныстыруға және болашақ бакалаврларды мектепте факультативтік курс жүргізуге дайындауға мүмкіндік берді. Болашақ математика мұғалімі алған білім, білік және дағдыларын мектепте жұмыс істегенде сандар ұғымын,

функционалдық тәуелділікті оқытқанда, факультативтік сабақта элементарлы математиканың, физиканың, механиканың есептерін шығарғанда пайдалануларына болады.

«Аналитикалық функциялар теориясының» экономикадағы қолданысын және комплекс анализдегі дәрежелік қатарлар теориясын оқытып үйреткенде математикалық анализдегі дәрежелік қатарлар теориясымен салыстырып оқытуды келтірейік.

Мәселен, «Аналитикалық функциялар теориясының» төмендегі үзіліссіздік критериі экономикада тұтыну теориясында коммуналдық функцияның үзіліссіздігін дәлелдегенде қолданылады.

Теорема.

Егер, мәндер жиыны арқылы тұйық болатын функцияның кері бейнесі оның анықталу облысы арқылы да тұйық болса, тек сонда ғана функция өз анықталу облысында үзіліссіз болады.

Енді $\sum_{n=0}^{\infty} c_n \left(z-z_0\right)^n$ - дәрежелік қатардың жинақтылығын қарастырайық. Дәрежелік қатардың нақты анализдегі тамаша қасиеттерін еске түсірейік:

- Қатардың жинақталу интервалы центрі x_0 нүктесіндегі симметриялық интервал. Бұл интервалдың сыртында қатар жинақталмайды;
- формалды дифференциалдау жинақталу интервалының радиусын кемітпейді де, өсірмейді де;
- жинақталу интервалының ішінде дәрежелік қатар бірқалыпты жинақталады.

Келтірілген дәрежелік қатарлардың қасиеттері жинақталу интервалын жинақталу дөңгелегіне ауыстырғанда комплекстік жазықтықтағы дәрежелік қатарлар үшін орындалады. Онымен қоса, егер абсолют шамаларды комплекс санның модулі деп түсінсе, математикалық анализдегі дәрежелік қатарлар үшін келтірілген дәлелдеулер де орындалады.

Мысалы. Егер дәрежелік қатар $z_1 \neq z_0$ нүктесінде жинақталса, онда ол $\left|z-z_0\right| < \left|z_1-z_0\right|$ теңсіздігін қанағаттандыратын барлық z үшін бірқалыпты жинақталады.

Дәлелдеуі: Дәлелдеу үшін қатарды өзіне эквивалентті түрде жазса жеткілікті $\sum_{n=0}^{\infty} c_n \left(z_1-z_0\right)^n \frac{\left(z-z_0\right)^n}{\left(z_1-z_0\right)^n}$ және $\left\{c_n \left(z_1-z_0\right)^n\right\}$ тізбегі шектелген. Мына қатынастың модулі $\left|\frac{\left(z-z_0\right)^n}{\left(z_1-z_0\right)^n}\right|$ бірден кіші.

Осыдан салдар ретінде жинақталу радиусы дөңгелек екені анықталды.

Жинақталу радиусын Коши-Адамара формуласымен анықтауға болады.

Осы келтірілген мысал арқылы математикалық анализдің тарауларының өзара байланыстарын түсініп, алған іргелі білімдерін практикада қолдануға мүмкіндік беретінін көріп отырмыз

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] «Қазақстан жолы-2050: Бір мақсат, бір мүдде, бір болашақ» Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың халыққа жолдауы, 2014жыл. Астана.

[2] «Бәсекеге қабілетті Қазақстан үшін, бәсекеге қабілетті экономика үшін, бәсекеге қабілетті халық үшін» Президенттің Қазақстан халқына Жолдауы (Астана қаласы, 2004 жылғы 19 наурыз).

[3] «Қазақстан жаңа жаһандық нақты ахуалда: өсім, реформалар, даму»

Қазақстан Республикасының Президенті – Елбасы Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауы. 2015 жылғы 30 қараша.

[4] Луканкин Г.Л. Научно-методические основы подготовки учителя математики в пединституте: Дисс. ... д-ра пед. наук в форме научного доклада. -Л., 1989.-59 с.

[5] Гнеденко Б.В. Развитие мышления и речи при изучении математики //Математика в школе. - 1991. - № 4. - с. 3-9.

[6] Мордкович А.Г. Профессионально-педагогическая направленноегь специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте: Дисс. ... д-ра пед. наук. - М., 1986. - 355 с.

[7] Потоцкий М.В. Преподавание высшей математике в педагогическом институте. - М.: Просвещение, 1975. - 208 с.

Касқатаева Б.Р., МедеуовЕ.У., Абишев Н.К.

Роль и место курсов по выбору в реализации профессиональной направленности курса «Теория аналитических функций»

Резюме. В данной статье: выявлены роль и место курсов по выбору в реализации профессиональной направленности курса «Теория аналитических функций»; приведен критерии непрерывности, который используется в экономической теории потребления.

Ключевые слова: профессиональная направленность, творчество, практическая направленность математики.

Kaskatayeva B.R., Medeuov E.U., Abishev N.K.

The role and place of elective courses in the course of implementation of professional orientation "Theory of analytic functions."

Summary. In this article: identifed the role and place of elective courses in the implementation of a professional orientation of the course "Theory of analytic functions" and is presented the criteria of the continuity used in the economic theory of consumption

Keywords: professional orientation, creativity, practical orientation of mathematics.

УДК 532.517.65

Д. Маратулы, С. Н. Марданов, Р. А. Махмутов, Қ. Е. Алматов, Ш.С.Оспанова
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, marat_daulet@mail.ru)

РЕЙНОЛЬДС САНЫНЫҢ ӘР ТҮРЛІ МӘНДЕРІНДЕГІ СҰЙЫҚ ОТЫННЫҢ ЖАНУ ДИНАМИКАСЫ МЕН ДИСПЕРСИЯСЫН СТАТИСТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ

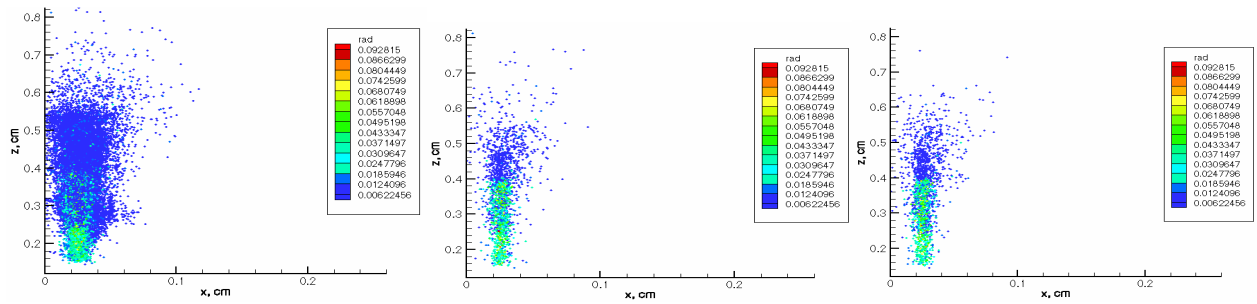
Аннотация. Сұйық отынның жану кезіндегі жүретін физика-химиялық процесстерді жан-жақты зертеу әр түрлі техникалық құрылғылардың жұмыс істеу тиімділігіне, сондай-ақ тұтануды дәл болжауға қойылатын талаптардың және қоршаған ортаны қорғауға қатысты заманауи экологиялық талаптардың артуына негізделген. Әр түлі техникалық құрылғылардың тиімділігі, соның ішінде, іштен жану қозғалқыштарының дәрежелері жану кезіндегі физика-химиялық процесстерді фундаментальды зерттеудің нәтижесіне байланысты.

Бұл жобаның өзектілігі казіргі кезде негізгі өндірілетін энергия көзі болып, әр түрлі отындардан алынатын энергия (шамамен 80%) болып табылады. Өнеркәсіп жақсы дамыған елдерде ядролық энергияны қолдану, сонымен қатар жел, күн энергияларын өндіру қарқынды түрде дамуына қарамастан, әр түрлі отындарды жануы кезінде алынатын энергия әлі көптеген жылдар бойы негізгі энергия көзі болып қала береді. Жанудан кейінгі әр түрлі зиянды қалдықтардың пайда болуы және отын ресурстарының аздығы жанудың әр түрлі экономиялық әдістерді қарастыру қажеттілігін тудырады.

Түйін сөздер: статистикалық модельдеу, бүрку, сандық модельдеу, турбуленттілік.

Жүргізілген сандық зерттеу нәтижелеріне сәйкес мынадай қорытынды жасауға болады. Тетрадеканның тиімді жану параметрлері Re=25000 мәнінде орнайды. Осындай дамыған ағыста тетрадеканның жану температурасы максимал мәніне жетіп, камера өсіндегі көмірқышқыл газының концентрациясы минимум мәніне жетеді. Алайда, тетрадекан 15000-ға тең Рейнольдс саны мәнінде нашар жанады, аталған мәнде тұтану процесі толық орындалмай, бөлшектердің температурасы тез төмендеп кетеді. Берілген Рейнольдс санының мәнінде камера ішіндегі толық жану кезінде түзілетін көмірқышқыл газының концентрациясы салыстырмалы түрде төмен болады[1].

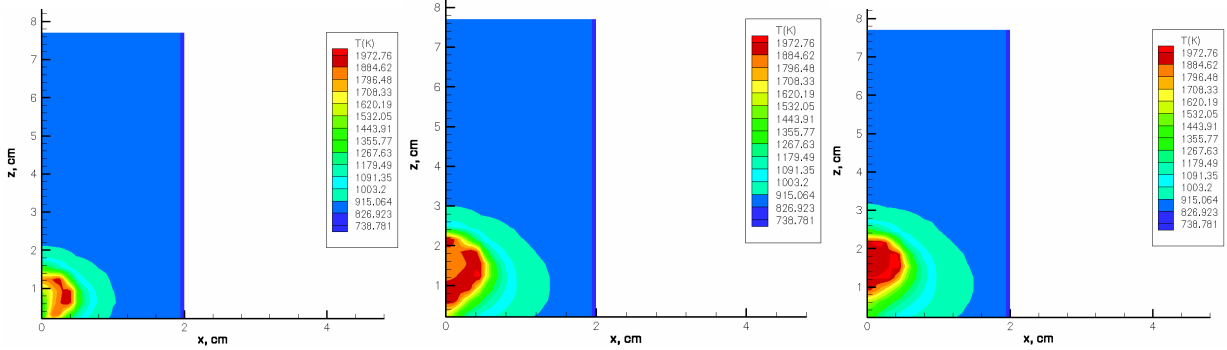
Төменде тиімді жану режиміндегі тетрадеканның жануын сандық модельдеу нәтижелері келтірілген. Бастапқы шарттарға жүгіне отырып, тетрадекан тамшыларының камера биіктігі бойымен өлшемдері бойынша таралуы 1 суретте келтірілген. Бастапқы тұтану уақытында t=0,8 мс кезінде жану камерасындағы бөлшектер буланып, камера биіктігі бойымен жоғары қарай көтеріледі[2]. Ал кейінгі жану уақыттарында бөлшектердің дисперсиясы азайып, жану процесі көбінесе камераның төменгі бөлігінде өтеді.



а) t=0,8 ә) t=1,2 б) t=2,5

1-сурет. Тетрадекан тамшыларының радиус бойынша камера кеңістігіндегі дисперсиясы

Келесі 2 суретте жану камерасы биіктігі бойымен максимал температураның таралуы кескінделген. Суреттен көрініп тұрғанындай, жану камерасындағы максимал температура мәні t=0,8 мс мәнінде 1972,76 К құраса, жалпы максимал температура 2645,2 К тең болды[3]. Жану камерасындағы темпаратуралық алау мәні камераның 2,3 см биіктігінде орнайды. Графиктерден камера ішіндегі температураның 2,5 мс ішіндегі өзгерісін көруге болады. Бастапқы уақыт мезетінде бүрку облысында жылудың сұйық тамшыларының буланууына жұмсалуы есебінен температура аздап төмендейді. Басқа уақытта камера 915,064 К дейін қыздырылады. Отын буының қоспасы тотықтырғышпен араласып жанған кезде жылдам жанып, жану камерасының жарты облысын алау алып жатыр [4].

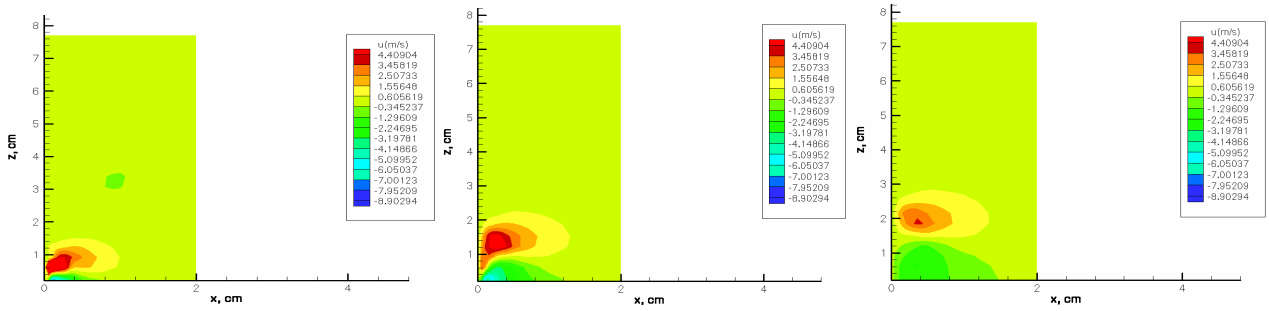


а) t=0,8 ә) t=1,2 б) t=2,5

2-сурет. Жану камерасының биіктігі бойымен максимал температураның таралуы

3 суретте жану камерасындағы жылдамдықтың көлденең құраушысының таралуы бейнеленген. Жану камерасындағы жылдамдықтың мәні 4,40904 м/с тең болды. Қалған уақытта камера ішіндегі бөлшектер 0,345 м/с жылдамдықпен қозғалады[5].

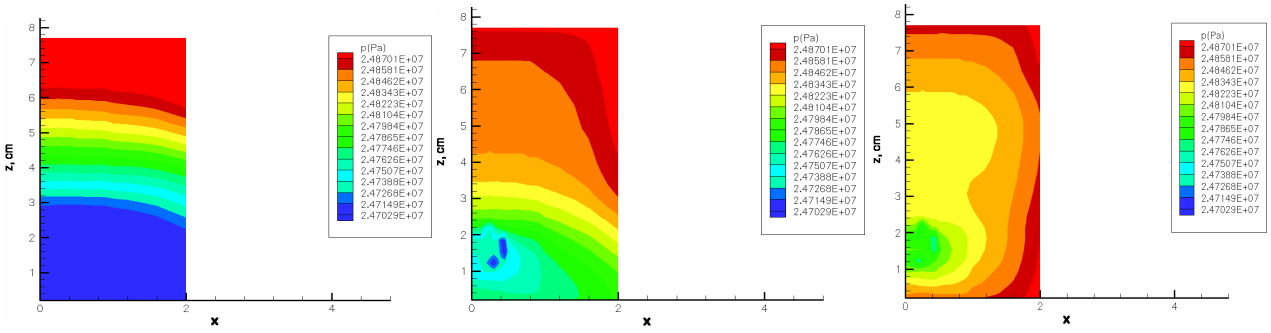
4 суретте тетрадеканның жануы нәтижесіндегі камера ішіндегі қысымның таралуы сипатталған. t=0,8 мс уақыт мезетінде жану камерасындағы қысым 247 бар, t=1,2 мс және t=2,5 мс уақыт мезеттерінде P=248 бар қысымды құрайды.



а) t=0,8 ә) t=1,2 б) t=2,5

4-сурет. Тетрадеканның жануы нәтижесіндегі көлденең жылдамдық құраушысының өзгерісі

Жұмыста жоғары турбулентті ағыстарды сипаттайтын екіөлшемді дербес туындылы дифференциалдық теңдеулерді шешу негізінде және статистикалық модельдеу әдістерін басшылыққа ала отырып, сұйық отынның тұтануы мен жану процестеріне компьютерлік тәжірибелер жүргізілді[6]. Есептеу жұмыстарын жүргізу үшін іргелі физикалық сақталу заңдары мен заманауи сандық әдістер қолданылады[7]. Олар өз кезегінде сұйық отынның жануының нақты процесін дұрыс, жеткілікті жоғары дәлдікпен бейнелей алады. Жұмыс барысында алынған нәтижелер өзге авторлардың есептік тәжірибелерінің нәтижелерімен жақсы сәйкес келеді[8].

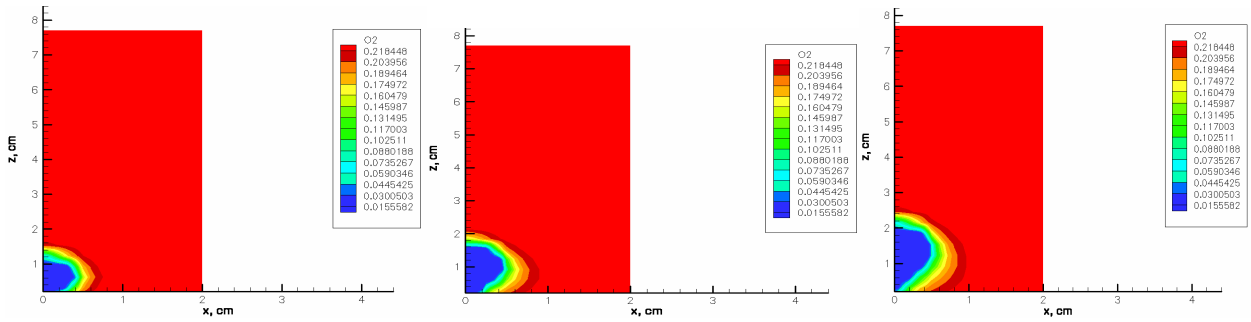


а) t=0,8 ә) t=1,2 б) t=2,5

5-сурет. Тетрадеканның жануы нәтижесіндегі камера ішіндегі қысымның таралуы

Төмендегі 6 және 7 суреттерде жану камерасының өсінде бөлінетін оттегінің концентрациясы мен отын буының таралуы бейнеленген. Барлық уақыт мезеттерінде оттегінің концентрациясы бірдей 0,218448 г/г мәнге тең болды. Камераның шығысында осы аталған мән сақталады. Re=25000 тиімді мәнінде отын буының концентрациясы 0,15 г/г тең болды. Бұл жалпы жану процесіндегі минимал концентрация мәні болды [9].

8 суреттен көрініп тұрғанындай, камера ішінде оттегінің концентрациясы максимал мәніне жетеді. Өйткені, жалпы камера ішінде толтырылған ауаның құрамындағы негізгі әрекеттесуші зат – оттегінің мөлшері 78%-ды құрайды. Сонымен қатар 23 суретте алғашқы уақыт мезеттеріндегі камера ішіндегі тетрадеканның концентрациясының таралуынан бірқатар ерекшеліктерді байқауға болады. Алғашқы уақыттарда камера ішіндегі отын буы максимал мәнге жетсе, уақыт өте келе ол камераның шығысына қарай жақындап, минимал мәніне ұмтылады[10].



а) t=0,8 ә) t=1,2 б) t=2,5

6-сурет. Тетрадеканның жауы нәтижесіндегі камера ішіндегі оттегінің O_2 таралуы

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй. – М.: Гос. изд-во физ.-мат. литературы. – 1960.- С. 113-122.

[2] Rosen G. Turbulence Theory and Functional Integration // Phys. Fluids. - 1960. - Vol. 3, 4. – P. 519-525.

[3] Lundgren T.S. Distribution Function in the Statistical Theory of Turbulence // Physics of Fluids. - Vol. 10. – 1967. - 969 p.

[4] O'Brien E.E. Statistical Methods in Reacting Turbulent Flows // AIAA Journal. – 1981. - Vol. 19, № 3. – 1981. - 366 p.

[5] Аскарова А.С., Болегенова С.А., Бекмухамет А., Оспанова Ш.С., Ергалиева А. Влияние степени турбулентности на тепломассоперенос при сжигании энергетического топлива // Материалы Международной научно-практической конференции «Теория и практика актуальных исследований». - Краснодар, 2012. – С. 194-197.

[6] Brown A.J., Heywood J.B. A fundamentally based stochastic mixing model method for predicting NO and soot emissions from direct injection diesel engines // Comb.Sci. And Tech. – 1988. - Vol. 58. - P. 195-207.

[7] Zellat M., Rolland T.H., Poplow, F. Three-dimensional modeling of combustion and soot formation in an indirect injection diesel engine // SAE 900254. – 1990. - P. 397-406.

[8] Smith O.I. Fundamental of soot formation in flames with application to diesel engine particulate emissions // Prog. Energy Combust. Sci. 1981. - Vol.7. - P. 275-291.

[9] Аскарова А.С., Болегенова С.А., Бекмухамет А., Оспанова Ш.С., Ергалиева А.Б. Влияние спутности на формирование вредных выбросов при горении метана // International scientific journal «Global science communications». – Cranendonck, 2012. - №4 (17). – P. 59-62.

[10] Аскарова А.С., Болегенова С.А., Березовская И.Э., Оспанова Ш.С. Изучение влияни температуры окислителя на процесс горения впрыска жидкого топлива при высоких давлениях // II Международная научно - практическая конференция «Технические и математические науки: актуальные проблемы и перспективы развития». – Киев, 2013. – С. 30-35.

Маратулы Д., Марданов С.Н., Махмутов Р.А., Алматов Қ.Е., Оспанова Ш.С.

Динамика численности различных значениий статистического моделирования горения жидкого топлива и дисперсия рейнольдс

Реферат. Необходимость детального исследования физико-химических процессов, протекающих при горении жидких топлив, определена возросшими требованиями к эффективности работы различных технических устройств, точности прогнозирования воспламенения и обусловлена современными экологическими требованиями по охране окружающей среды. Эффективность работы различных технических устройств, в частности, двигателей внутреннего сгорания в значительной степени базируются на результатах фундаментального исследования физико- химических процессов горения.

Ключевые слова: статистическая моделирование, впрыск, численное моделирование, турбулентность.

Maratuly D., Mardanov S.N., Makhmutov R.A., Almatov K.E., Ospanova S.S.

The quantity dynamics of statistical modeling different values of burning oil fuel and reynolds dispersion

Summary. The need for a detailed study of physical and chemical processes that occur during combustion of liquid fuels, determined the increased demands on the efficiency of various technical devices, the accuracy of forecasting and ignition caused by modern ecological environmental requirements. The effectiveness of various technical devices, including internal combustion engines is largely based on the results of basic research of physical and chemical processes of combustion.

Keywords: statistical modeling, injection, numerical modeling, turbulence.

УДК 629.7.036.23

Қ. Е. Алматов, Р. А. Махмутов, С. Н. Марданов, Д. Маратұлы, Ш. С. Оспанова
(әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, kudr_@mail.ru)

ЗЫМЫРАНДЫҚ ТЕХНИКАДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН АВИАЦИЯЛЫҚ ОТЫННЫҢ ҚЫСЫМҒА ҚАТЫСТЫ ЖАНУ ПРОЦЕСІН КОМПЬЮТЕРЛІК ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Қазіргі таңда жылуфизиканың көптеген есептері сандық тәжірибеге негізделе отырып жүргізіледі. Осыған сәйкес есептеу техникасының озық үлгілерін жұмылдыра отырып, сандық тәжірибені қолдану шығынды аз талап ететін және жану камерасындағы жылумасса тасымалы процестерін сипаттайтын дифференциалдық теңдеулер жүйесі негізінде жаңа технологияларды қалыптастыруға мүмкіндік туады. Қазіргі таңда зымырандық техникада қолданылатын авиациялық отынның жану процесін зерттеу өзекті жобалардың бірі болып саналады. Бұл мақалада отын жануының негізгі ерекшеліктері және октан және синтин отындарын компьютерлік модельдеу есептеулері көрсетілген.

Түйін сөздер: қысым, бүрку, зымырандық техника, авиациялық отын

Қазіргі кезде сұйық отынның жануы кезіндегі жылу және масса алмасу процестерін теориялық зерттеу айтарлықтай дәрежеде химия мен физиканың іргелі заңдарына негізделген жылумасса тасымалы теңдеулерін шешуге негізделеді. Осындай теңдеулерді заманауи есептеу машиналарының қуатының артуының және осының салдарынан дербес туындылы теңдеулерге арналған есептерді есептеу әдістерінің дамуындағы алға жылжудың арқасында сандық модельдеу әдістерінің көмегімен ғана шешуге болады. Қолданбалы және есептеу математикасының жетекші орталықтарында жасалынған алгоритмдер мен бағдарламалар кешендері шарттардың кең ауықымында, сонымен қатар жану және химиялық ауысулар болған кезде жылу және масса тасымалы процестерін есептеуге мүмкіндік береді.

Сұйық отынның жану процесі камераның төменгі бөлігінде центрде орналасқан форсункасы бар модельдік жану камерасында жүзеге асырылады. Камераның пішіні цилиндр формалы, биіктігі 15 см, радиусы 2 см. Жану камерасындағы ауаның бастапқы температурасы 900 К. Сұйық отын 300 К температурада бүркіледі. Бақылаушы ұяшықтардың саны – 600. Жану камерасының қабырғаларының температурасы 353 К құрайды. Бүркілетін тамшылардың бастапқы радиусы 3 мкм. Инжектор соплосының ауданы $2\cdot10^{-4}$ $см^2$ тең. Тамшыларды бүрку бұрышы 10^0. Отын 4 мс жанып кетеді. Жану камерасындағы қысым $4\cdot10^6$ Па тең.

Біздің жұмысымызда негізгі екі отын түрі қолданылды: Октан және Синтин.

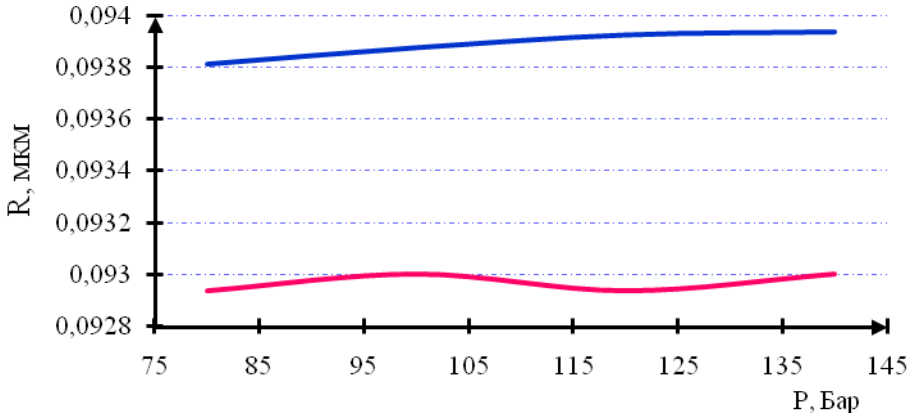
Октан(C_8H_{18}) – алкандар класына жататын органикалық қосылыс. Ерекше иісі бар түссіз сұйық. Октанның қайнау температурасы 216,2 ^{0}C тең.Изооктан және өзге изомерлерімен қоса мұнайдың, тікелей қуалау арқылы алынатын бензиннің, сонымен қатар көп мөлшерде синтетикалық бензиннің құрамында кездеседі. Синтин – КСРО-да жасалған синтетикалық жоғары энергетикалық көмірсутектік ракеталық отын. Синтинді қолдану керосин қолдануына ұқсас. Химиялық формуласы – 1- метил-1,2- дициклопропилциклопропан ($C_{10}H_{16}$). Синтиннің қайнау температурасы 158 ^{0}C тең.Синтин басқа жоғары тиімді көмірсутектік отындарға қарағанда, химиялық тұрақты және ұзақ уақытқа дейін сақтала алады. Синтин «Союз-У2» тасығыш-зымыранында және қанатты зымырандарда пайдаланылған. Және де көпретті пайдалынатын «Буран» ғарыштық зымыранының біріккен қозғалтқыш қондырғысында қолданылған. 2013 жылдың 31 тамызы күні Байқоңыр ғарыш аймағынан «Зенит» тасығыш зымыранында «Амос-4» байланыс спутнигі ұшырылған болатын. «ДМ-SLБ» үдеткіш блогы осы синтин отынымен жанармайланған болатын. Октан мен синтиннің химиялық жану реакцияларының өрнегі төменде келтірілген:

$$2C_8H_{18} + 25O_2 = 16CO_2 + 18H_2O,$$
$$2C_{10}H_{16} + 28O_2 = 20CO_2 + 16H_2O$$

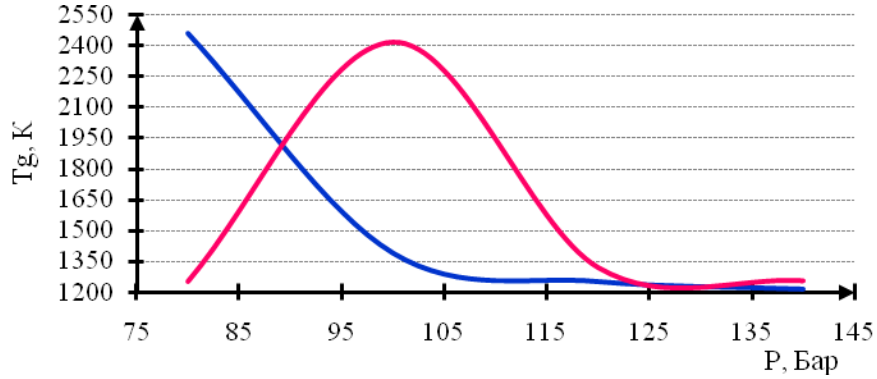
Біздің зерттеу жұмысымызда жану камерасындағы әр түрлі қысым мәндеріндегі синтин және октан сұйық отындарын бүрку, тұтану және жану процесітерін сандық модельдеу нәтижелері келтірілген. Компьютерлік модельдеу нәтижесінде жану камерасындағы бастапқы қысымның 80, 100, 120, 140 Бар мәндеріндегі бөлшектердің радиус бойынша таралуы, жану камерасындағы максимал температура мәндері, сонымен қатар жану өнімдерінің (CO_2, N_2, soot) концентрацияларының камера биіктігі бойымен таралу графиктері алынды.

1-3 суреттерде әр түрлі қысымдардағы жану камерасындағы ағыстың аэродинамикалық және жылулық сипаттамаларының өзгеріс заңдалықтары келтірілген. 1 суретте синтин мен октан тамшыларының әр түрлі қысым мәндерінде сәйкес орташа радиустарының камера биіктігі бойымен таралу қисығы келтірілген. Суреттен көрініп тұрғанындай, синтин тамшыларының радиусы қысым артқан сайын қоса артып отырады екен. Қысымның мәні P=140 бар болғанда синтин тамшыларының ең үлкен максимал радиусы 0,093938 мкм құрайды. Ал октан тамшылары радиус бойынша аса өзгере қоймады. Мысалы, 100 және 120 бар қысым мәндерінде тамшылардың радиустары бірдей мәнге, яғни 0,093 мкм мәнге ие болды[1].

Төмендегі 2 суретте жану камерасында жану процесі барысында орнайтын максимал температураның қысымға қатысты өзгерісі бейнеленген. Қысым артқан кезде жану камерасында қос отын үшін қарама-қарсы жағдай орнайды. Синтиннің жануы барысында жану камерасындағы максимал температура мәні қысым артқан сайын кеми түседі, P=140 бар қысымда температураның минимумы 1214,94 К байқалады. Ал октан үшін алғашқы екі қысымда температура артатын болса, керісінше соңғы қысым мәндерінде кемиді. Октанның жануы кезіндегі максимал температура мәні 100 бар қысымда 2418,31 К, ал синтин үшін 80 бар қысымда 2459,27 К максимал мәніне жетеді.

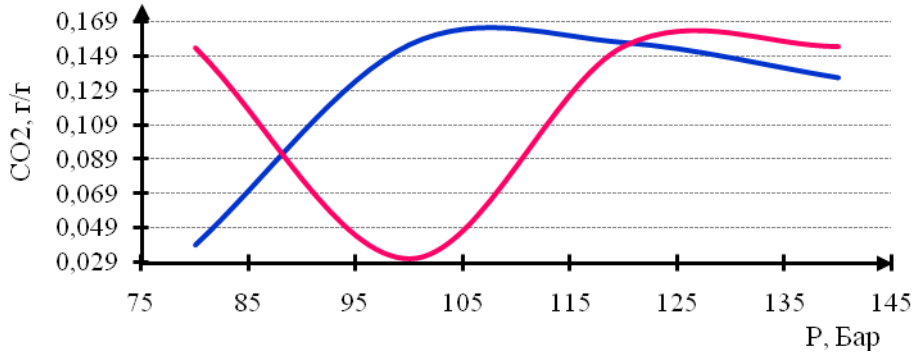


1-сурет. Әр түрлі қысым мәндеріндегі сұйық отын тамшыларының радиус бойынша таралу (көк сызық – синтин, қызыл сызық – октан)



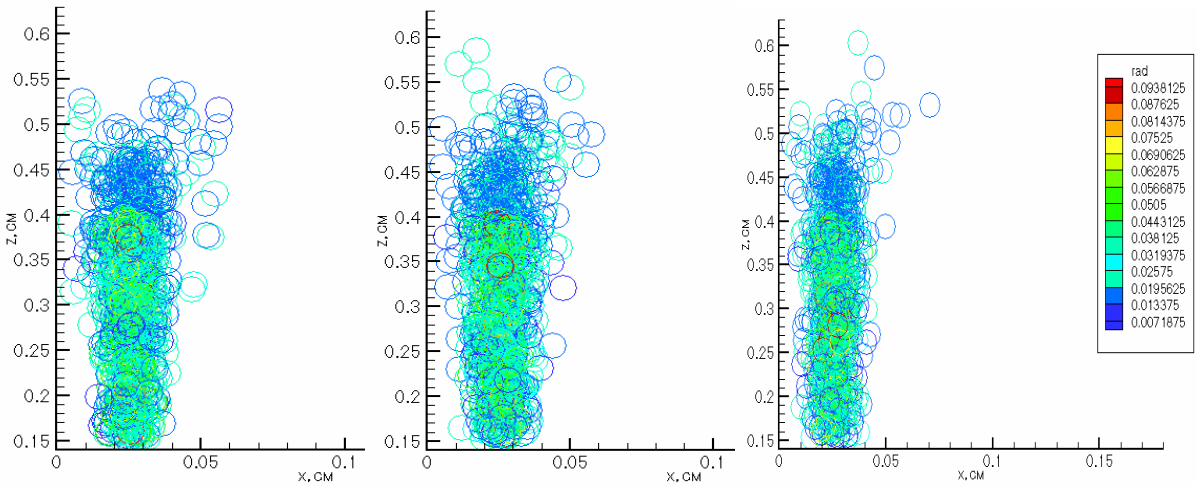
2-сурет. Әр түрлі қысым мәндеріндегі жану камерасындағы максимал температураның таралуы (көк сызық – синтин, қызыл сызық - октан)

3 суретте жану камерасында сұйық отынның жануы нәтижесінде бөлінетін жану өнімдерінің бірі – көмірқышқыл газының CO_2 концентрациясының қысымға қатысты таралуы бейнеленген. Синтин жанған кезде көмірқышқыл газының концентрациясы қысым артқан сайын артады. Тек 140 бар қысымда оның мәні алдыңғы қысымдармен салыстырғанда төмен болды. Ал октанның жануы кезінде керісінше жағдай байқалды. 80, 120, 140 бар қысымдарда CO_2 мәні шамамен бірдей болса, 100 Бар қысымда оның мәні ең төмен 0,031419 г/г көрсетті.20 суретте октан мен синтиннің жануы нәтижесінде бөлінетін күйенің концентрациясының камера биіктігі бойымен таралуы келтірілген. Күйенің концентрациясының максимал мәні синтин үшін 120 Барда 54,3497 г/г, ал октан үшін 80 барда 60,8137 г/г құрады.

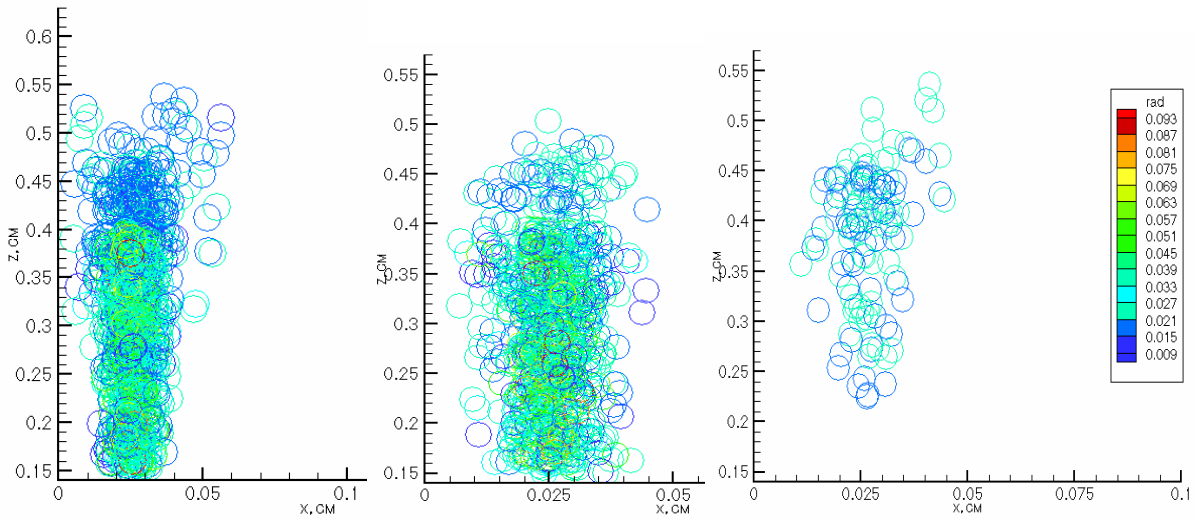


3-сурет. Әр түрлі қысым мәндеріндегі жану камерасындағы максимал көмірқышқыл газы CO_2 концентрациясының таралуы (көк сызық – синтин, қызыл сызық - октан)

4-9 суреттерде тиімді жану қысымындағы октан мен синтин отындарының жану процесін сандық модельдеу нәтижелері келтірілген. 4 және 5 суреттерде синтин мен октан тамшыларының жану камерасы биіктігі бойымен дисперсиясы бейнеленген. Алынған суреттерден жүгіне отырып, қысым артқан сайын октан тамшыларының көлемі аз болса да артатындығын айтуға болады. 80 бар қысымда синтин тамшылары 0,62 см максимал биіктікке, ал ені бойынша 0,05 см таралады. Ал октан тамшылары 0,55 см биіктікке таралады.

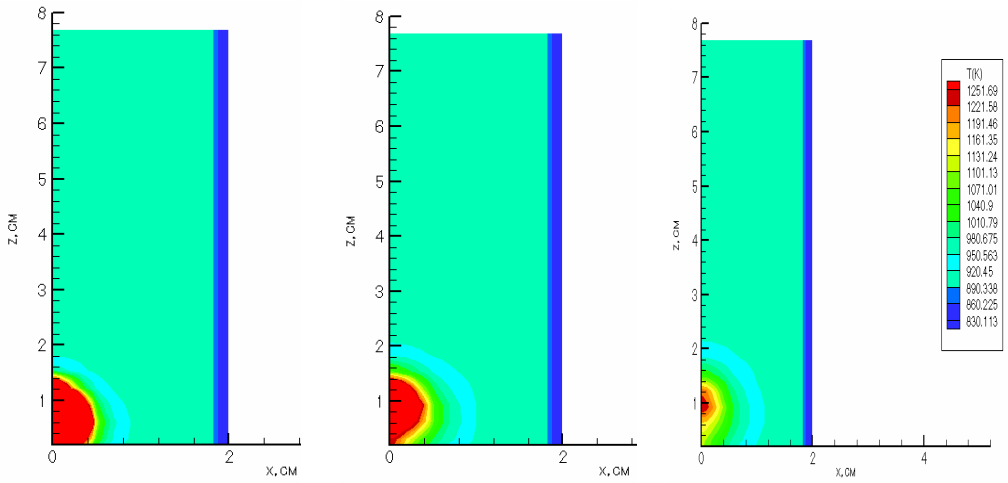


4-сурет. Синтин тамшыларының P=80 бар қысым мәніндегі камера биіктігі бойымен радиус бойынша таралуы

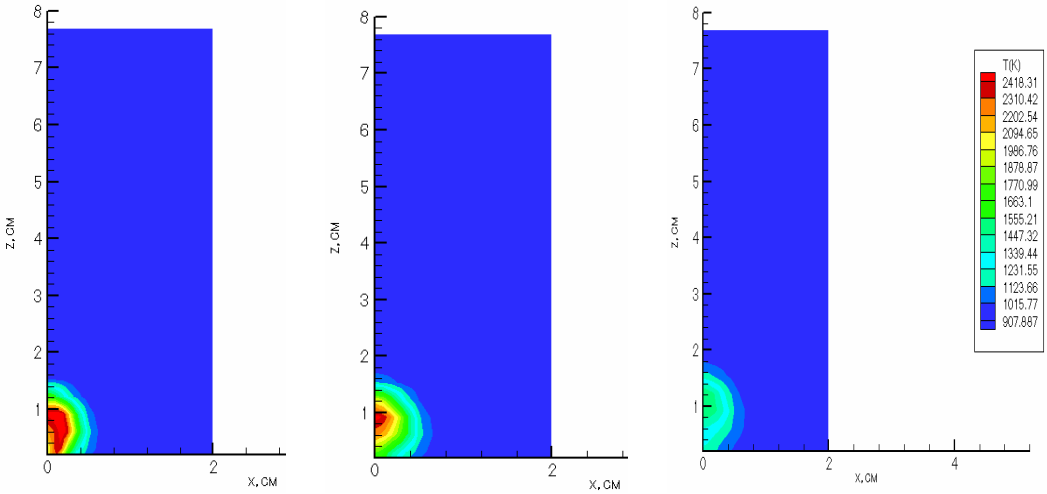


5-сурет. Октан тамшыларының P=100 бар қысым мәніндегі камера биіктігі бойымен радиус бойынша таралуы

6-7 суреттерде синтин мен октанның жануы нәтижесінде камера ішінде температураның таралуы бейнеленген. 6 суреттен көрініп тұрғанындай, 80 бар қысымдағы синтиннің жануының максимал температура мәні 2459,27 К, ал октан үшін 100 бар қысымда 2418,31 К құрады. Камераның қалған бөлігі 920,45 К температурада қалыпты ұзақ сақталады. Суреттерден көрініп тұрғанындай, бастапқы уақыт мезеттерінде камера ішінде температура бірқалыпты таралады. Сонымен қатар температурлық алу камераның өсінде тіркелді.

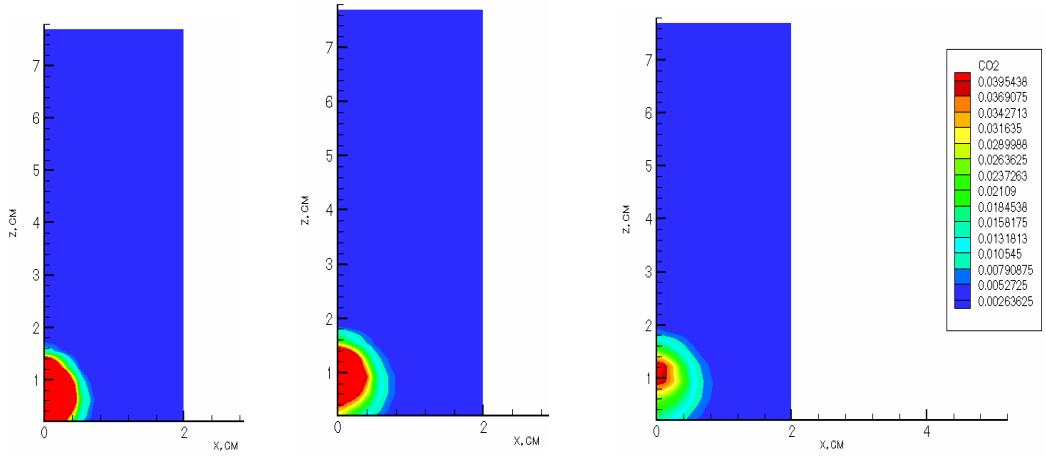


6-сурет. P=80 бар қысым мәніндегі синтиннің жануы кезіндегі камера ішіндегі максимал температураның таралуы

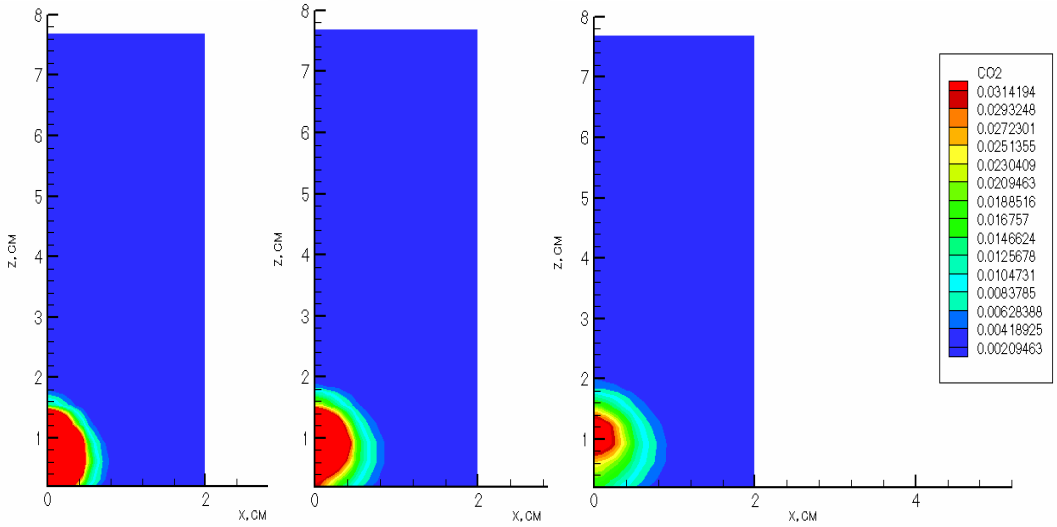


7-сурет. P=100 бар қысым мәніндегі октанның жануы кезіндегі камера ішіндегі максимал температураның таралуы

Төмендегі суреттерде синтин мен октанның жануы нәтижесінде бөлінетін жану өнімдерінің концентрацияларының камера биіктігі бойымен таралуы бейнеленген. 8-9 суреттерде көмірқышқыл газы бейнеленген. Суреттен көрініп тұрғанындай, синтин үшін CO_2 концентрациясының мәні тиімді қысымда 0,039544 г/г, ал октан үшін 100 бар қысымда 0,031419 г/г тең болды[2].



8-сурет. P=80 бар қысым мәніндегі синтиннің жану нәтижесіндегі көмірқышқыл газының концентрациясының камера биіктігі бойымен таралуы



9-сурет. P=100 бар қысым мәніндегі октанның жану нәтижесіндегі көмірқышқыл газының концентрациясының камера биіктігі бойымен таралуы

Қорытынды.

Қазақстанда және шетелде жану және жарылыс физикасы саласында белсенді түрде зерттеулер қазіргі кезде қарқынды жүзеге асырылуда. Алайда, бейсызық жылумасса тасымалы теңдеулері негізіндегі, турбуленттіліктің заманауи модельдері мен жану камерасындағы сұйық отынның жануының аралық химиялық реакцияларын ескеретін модельдерді қолдана отырып жүргізілген сұйық отынның жануына байланысты зерттеулер жоқтың қасы. Біздің жұмысымызда АҚШ-тың Калифорния университетінің Лос Аламос зертханасындағы химиялық әсерлесетін ағындардың бүрку арқылы жануын модельдеуге арналған компьютерлік бағдарлама кеңінен қолданылды, оның негізінде көптеген есептік тәжірибелер жүргізілді. Сұйық тамшыларының соқтығысу эффектілерімен және аэродинамикалық үзілулерімен қоса модельдеуге негізделген осыған ұқсас зерттеулер ресейлік ғалымдардың жұмыстарында қарастырылған[3].

Жұмыста әр түрлі бастапқы бүрку қысымдарының октан және синтиннің жануына әсері сандық тұрғыдан зерттелінді. Октан мен синтин үшін бастапқы 6 мг тең тиімді масса мәндеріндегі сұйық отындардың жану процесі зерттелінді. Жану камерасы ішіне бүркілетін сұйық отынның бастапқы қысымы 80, 100, 120, 140 бар тең етіп таңдап алынды. Сандық модельдеудің соңында мынадай нәтижелерге қол жеткізілді:

- Синтин мен октан тамшыларының әр түрлі қысым мәндерінде сәйкес орташа радиустарының камера биіктігі бойымен таралуы алынды. Синтин тамшыларының радиусы қысым артқан сайын қоса артып отыратындығы белгілі болды. Қысымның мәні P=140 бар болғанда синтин тамшыларының ең үлкен максимал радиусы 0,093938 мкм құрайды. Ал октан тамшылары радиус бойынша аса өзгере қоймады. Мысалы, 100 және 120 бар қысым мәндерінде тамшылардың радиустары бірдей мәнге, яғни 0,093 мкм мәнге ие болды;

- Жану камерасында октан мен синтиннің жану процесі барысында орнайтын максимал температураның қысымға қатысты өзгерісі зерттелінлі. Қысым артқан кезде жану камерасында қос отын үшін қарама-қарсы жағдай орнайды. Синтиннің жануы барысында жану камерасындағы максимал температура мәні қысым артқан сайын кеми түседі, P=140 бар қысымда температураның минимумы 1214,94 К байқалады. Ал октан үшін алғашқы екі қысымда температура артатын болса, керісінше соңғы қысым мәндерінде кемиді. Октанның жануы кезіндегі максимал температура мәні 100 бар қысымда 2418,31 К, ал синтин үшін 80 бар қысымда 2459,27 К максимал мәніне жетеді;

- Жану камерасында октан мен синтиннің жануы нәтижесінде бөлінетін жану өнімдерінің бірі – көмірқышқыл газының CO_2 концентрациясының қысымға қатысты таралуы зерттелінді. Синтин жанған кезде көмірқышқыл газының концентрациясы қысым артқан сайын артады. Тек 140 бар қысымда оның мәні алдыңғы қысымдармен салыстырғанда төмен болды. Ал октанның жануы кезінде керісінше жағдай байқалды. 80, 120, 140 бар қысымдарда CO_2 мәні шамамен бірдей болса, 100 бар қысымда оның мәні ең төмен 0,031419 г/г көрсетті;

- Сандық модельдеу нәтижесінде октан мен синтиннің жануы нәтижесінде бөлінетін күйенің концентрациясының камера биіктігі бойымен таралуы келтірілген. Күйенің концентрациясының максимал мәні синтин үшін 120 Барда 54,3497 г/г, ал октан үшін 80 барда 60,8137 г/г құрады[4];

- Синтин мен октан тамшыларының камера кеңістігіндегі жану аймағына ену тереңдігі сандық зерттелінді. Октан тамшылары қысым артқан сайын жану аймағына терең ене түседі, ал синтин тамшылары керісінше, баяу таралып, камераның төменгі бөлігінде көп тұрақталып қалады. Яғни, қысым артқан сайын октанның жануы нашарлап, оның жалыны уақыт өте келе өшетіндігіне көз жеткіздік;

- Сонымен қатар октан мен синтиннің қысымға қатысты жану камерасында бөлінетін азот пен ылғалдың концентрацияларының таралуы зерттелінді. Синтин жанған кездегі азоттың концентрациясы бастапқыда баяу кеміп, соңғы 140 бар қысымда күрт артып кетеді. Ал октанда керісінше уақыт бойынша баяу артады. Екі сұйық отын үшін де азоттың концентрациялары шамамен бірдей болды. Синтиннің жануы нәтижесінде бөлінетін ылғал қысым артқан сайын баяу кемісе, октан жағдайында алғашқыда артып, соңына қарай минимумға ұмтылады;

- Сандық зерттеу нәтижелері бойынша синтин мен октан отындарының тиімді жану режимдері анықталды. Талдау жүргізе отырып, синтин отыны үшін тиімді жану қысымы 80 бар, ал октан 100 бар қысымда жақсы жанатындығы белгілі болды. Аталған қысым мәндерінде температура максимум мәніне жетеді, камера жоғары температураға дейін қыздырылып, отын қалдықсыз толық жанады;

- Тиімді жану қысымындағы октан мен синтин отындарының жану процесін сандық модельдеу нәтижелері талданды. Синтин мен октан тамшыларының жану камерасы биіктігі бойымен дисперсиясы талданды. Қысым артқан сайын октан тамшыларының көлемі аз болса да артатындығын айтуға болады. 80 бар қысымда синтин тамшылары 0,62 см максимал биіктікке, ал ені бойынша 0,05 см таралады. Ал октан тамшылары 0,55 см биіктікке таралады[5];

- Сонымен қатар синтин мен октанның жануы нәтижесінде камера ішінде температураның таралуы сандық зерттелінді. 80 бар қысымдағы синтиннің жануының максимал температура мәні 2459,27 К, ал октан үшін 100 бар қысымда 2418,31 К құрады. Камераның қалған бөлігі 920,45 К температурада қалыпты ұзақ сақталады;

- Синтин мен октанның жануы нәтижесінде бөлінетін жану өнімдерінің концентрацияларының камера биіктігі бойымен таралуы зерттелінді. Көмірқышқыл газы CO_2 мен күйенің таралуы бейнеленген. Синтин үшін CO_2 концентрациясының мәні тиімді қысымда 0,039544 г/г, ал октан үшін 100 бар қысымда 0,031419 г/г тең болды. Soot мәні сәйкесінше, синтин үшін тиімді қысым мәнінде 37,3078 г/г, ал октан үшін 20,6025 г/г минимум көрсеткіштеріне жетті[6];

- Октан мен синтиннің жануы нәтижесінде бөлінетін отын буының камераның шығысындағы концентрацияларының таралуы бейнеленген. 80 бар қысымда синтин отынының буы 0,284316 г/г құрады, ал октан үшін тиімді қысымда максимал 0,714544 г/г тең болды. Қысым жоғарылаған сайын октан тамшылары оттегімен қарқынды әрекеттесіп, отын буы көбірек бөлінді. Соңғы 4 мс жану уақытында отын буы нөлге тең болды, өйткені, осы мезетте отын тотықтырғышпен толық әсерлесіп, нәтижесінде көмірқышқыл газы мен су бөлінді;

- Тиімді қысым мәндеріндегі синтин мен октанның жануы нәтижесінде бөлінетін азот концентрациясының таралуы зерттелінді. Камера ішінде жану процесі барысында синтин үшін азоттың неғұрлым көбірек сақталатын концентрациясы 0,799392 г/г, ал октан үшін 0,798921 г/г мәнін көрсетті. Синтин үшін төменгі қысым мәндерінде азоттың бөлінуі қарқынды жүретіндігі, ал октан үшін керісінше барлық қысым мәндерінде азоттың концентрациясында едәуір өзгеріс байқалған жоқ;

- Жану камерасындағы қысымның уақыт бойынша өзгерісін зерттеу нәтижесінде екі отын үшін қысымның айқын өзгерісін көрдік. Синтин үшін бастапқы тиімді қысым мәнінде соңғы шекті қысым 887 кПа, ал октан үшін 895 кПа орташа қысым мәнін көрсетті. 120 және 140 бар жоғары қысымдарда жану камерасындағы қысым азайып, төменгі мәндерге жетті[7].

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Askarova A.S., Bolegenova s.A., Gorokhovski M.A., Berezovskaya I.E., Ospanova Sh.S. Numerical study of the influence of the spray velocity on the tetradecane's combustion // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – Алматы, 2014. - №3. – С. 32-37.

[2] Askarova A., Bolegenova S., Gabitova z., Bekmukhamet A., Ospanova Sh., Beketaeva M., Ergalieva A. Thermal characteristics at combustion of solid pulverized coal fuel in the furnace chamber of TPP // Materials of the IV

International research and practice conference «Science, Technology and Higher Education». – Westwood, 2014. – P. 323-329.

[3] Ярин Л.П., Сухов Г.С. Основы теории горения двухфазных сред. - Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1987.

[4] Основы практической теории горения. Под ред. В.В. Померанцева. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Л.: Энергия, 1973 г.

[5] Вулис Л.А., Ярин Л.П. Аэродинамика факела. Л.: Энергия, 1978.

[6] Хитрин Л.Н. Физика горения и взрыва.- М.: Изд.-во МГУ, 1957.

[7] Оспанова Ш.С., Мукашева Г.К., Турсынбаева А.Е., Алматов Қ.Е. Зымырандық техникада қолданылатын авиациялық отынның қысымға қатысты жану процесін компьютерлік зерттеу // Международна научная конференция студентов и молодых ученых «Фараби әлемі». – Алматы, 2015. – 140 с.

Алматов К.Е., Махмутов Р.А., Марданов С.Н., Маратулы Д., Оспанова Ш.С.

Компьютерное моделирование процесса горение авиационного топливо в зависимости от давление используемое в ракетной технике

Аннотация. В настоящее время многие тепловые расчеты основаны на цифровой опыт. Соответственно, используя передовые компьютерные технологий, требующие недорогой цифровой опыт и на основе системы дифференциальных уравнений, описывающих процессы тепло- и массообмена в камере сгорания будет возможность развивать новые технологии. В настоящее время изучение сгорания авиационного топлива , используемого в ракетной технике является одним из ключевых проектов. В этой статье показаны основные особенности сгорания и расчеты компьютерного моделирования топлив октана и синтина.

Ключевые слова: давления, впрыск, ракетная техника, авиационная топливо.

Almatov K.E., Mahmutov R.A., Mardanov S.N., Maratuly D., Ospanova S.S.

Computer modeling of the combustion of aviation fuels, depending on the pressure used in rocketry

Summary. At present, many heat calculations based on digital experience. Accordingly, the use of advanced computer technology, requiring a low-cost digital experience and on the basis of a system of differential equations describing the heat and mass transfer processes in the combustion chamber will be able to develop new technologies. In the current study the combustion of aviation fuel used in rocket technology is one of the key projects. This article shows the main features of combustion and computer modeling calculations octane fuels and syntin.

Key words. Pressure, injection, rocketry, aviation fuel

УДК 536.247.6

Б. Б. Ораков, Б. Ш. Опаханов, А. А. Куйкабаева
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби)
Алматы, Республика Казахстан, bakhytzhan.bolatov@mail.ru

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО – РАЗНОСТНЫЕ МОДЕЛИ ТЕПЛОПЕРЕНОСА

Аннотация. Во многих интенсивно развивающихся отраслях науки и техники прогресс зависит от решения проблемы прикладной теплометрии — измерения локальных плотностей тепловых потоков на поверхностях объектов исследования, контроля или управления. В частности, это теплоэнергетика, тепловые двигатели, металлургия, электроника, ракеты и космические летательные аппараты, медицина, биология, теплоизмерительные приборы различного назначения: приемники теплового излучения, измерители тепловых потерь промышленных и жилых объектов, теплофизических характеристик материалов. В настоящее время разрабатываются и широко используются для прикладной тепло метрии различного типа приемники тепловых потоков (в дальнейшим изложении — плотностей тепловых потоков), которые, как правило, представляют собой автономные достаточно миниатюрные устройства с одномерным теплопереносом, а в некоторых вариантах при упрощающих допущениях — одноемкостное.

Ключевые слова: теплометрия, тепловой поток, теплоизмерительный прибор.

При разработке методов нестационарной теплометрии усложняющим обстоятельством является разнообразие плотностей тепловых потоков по типам и разновидностям конструкций, тепловых и измерительных схем и, что весьма важно, по виду математических моделей теплопереноса в плотностей тепловых потоков. Математических моделей теплопереноса должны адекватно описывать процессы в плотностей тепловых потоков с учетом всех значимых особенностей: наличия элементов из разнородных материалов, армирующих и защитных слоев, контактных тепловых сопротивлений,

воздушных зазоров и др.; зависимость теплофизических характеристика материалов от температуры и другие нелинейности; различные граничные условия на тыльной поверхности плотностей тепловых потоков и т.д.[1]. Математических моделей теплопереноса должен соответствовать метод решения прямой задачи теплопроводности, обладающий приемлемой точностью и вычислительной эффективностью. Кроме того, желательна общность как вида самих математических моделей теплопереноса, так и их программного обеспечения по отношению к различным видам плотностей тепловых потоков. Предварительный анализ показал, что подобным требованиям удовлетворяют дифференциально-разностные модели. Однако доказательство общности дифференциально-разностные модели для всех известных разновидностей плотностей тепловых потоков, а также возможности использования их для получения динамических характеристик последних требует проведения соответствующих исследований. Цель работы и задачи исследований.[2]. Целью работы является создание общей, по отношению к различным типам плотностей тепловых потоков и условиям измерений, методологии нестационарной теплометрии пригодной для использования в теплоизме-рительных системах реального времени, а также экспериментальная проверка и использование этой методологии при комплексных исследованиях сложных те-плогазодинамических процессов. Для достижения этой цели были поставлены и решены следующие основные научные задачи. Разработаны общие для плотностей тепловых потоков различных типов: метод моделирования динамики теплопереноса в плотностей тепловых потоков, позволяющий решать как прямые, так и обратные задачи теплопроводности; метод восстановления плотности входящего теплового потока q(x) путем решения в реальном времени обратной задачи теплопроводности; метод, позволяющий оценить погрешности восстановления теплового потока д (т). Экспериментально подтверждены предложенные методы и обеспечено использование их при исследованиях с целью энерго - ресурсосбережения высокотемпературных технологических процессов, в частности, с использованием техники псевдоожижения.[2]. И рассмотрены методы и устройства для исследования процессов теплообмена и качества псевдоожижения в высокотемпературных промышленных установках. Известно, что эффективность промышленных установок, использующих технику псевдоожижения, во многом зависит от таких параметров, как температура, тепловой поток и коэффициент теплоотдачи. Как правило, при штатном ходе процесса необходимо знать только их средние значения. Вместе с этим, для стабилизации процесса, например, при изменении дисперсности или влажности сырья и др., возникает необходимость определения мгновенных значений. Такая же необходимость возникает и при исследованиях, направленных на повышение эффективности и более рационального управления процессом. В главе рассмотрены как методы и устройства для определения основных параметров, так и способы управления процессами. Для измерения температуры и теплового потока, меняющихся во времени по произвольному закону, используются высокотемпературные (~800 °С) ПТП (ВПТП) с платиновыми чувствительными элементами, которые получены вжиганием в корундовую подложку платинокерамической пасты. Разработаны, изготовлены и проградуированы две модификации ВПТП – с защитной фольгой и без нее, с одним или двумя чувствительными элементами на поверхностях.[3]. Перед началом экспериментов на высокотемпературных промышленных установках определены возможности разработанных ВПТП, а именно: получены передаточные функции ВПТП и динамические характеристики (переходная, импульсная, амплитудо- и фазочастотные). Численное моделирование процессов теплообмена в ВПТП позволило восстановить плотность теплового потока $q(\tau)$ при различном характере воздействий $t(\tau)$ (скачкообразном, периодическом, импульсном и произвольном) и уровне шумов в измерениях температуры $t_1(\tau)$.[3].

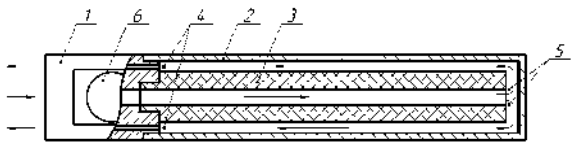


Рис. 1. Устройство зонда для исследования теплообмена:
1 – корпус; 2 – стакан; 3 – подающая трубка; 4, 5 – спаи термобатареи на входе и выходе соответственно; 6 – высокотемпературный ПТП (ВПТП).

Использовались как автономные ВПТП, так и смонтированные на водоохлаждаемых зондах (рис. 1). Зонд предназначен для определения как средних, так и мгновенных значений температур, тепловых потоков и коэффициентов теплоотдачи. Он представляет собой комбинацию калориметра 1 и ВПТП 6. Средние значения параметров определялись из уравнения теплового баланса для калориметра 1. Мгновенные значения определялись с помощью ВПТП путем решения ОЗТ. В главе, кроме того, рассмотрены комбинированные водохлаждаемые зонды для измерения пульсаций теплового потока, а также порозности и уровня дисперсного материала. В ряде случаев необходимо раздельно определить конвективную и радиационную составляющие теплового потока. В работе предложен и исследован динамический метод раздельного определения указанных составляющих по измерениям температуры поверхности ВПТП.[4]. Для восстановления суммарной плотности теплового потока использовался алгоритм фильтра Калмана по искомым параметрам, рассмотренный в третьей главе. Приведены результаты экспериментальных исследований процесса обжига пирита в псевдоожиженном слое. В главе предложены способы количественной оценки качества псевдоожижения в этом процессе. На основании исследований, выполненных на лабораторных и промышленных установках, предложено определять качество псевдоожижения ξ по зависимости $\xi = (1-\varepsilon)\sqrt{f_T \cdot f_\varepsilon}$, где ε – порозность слоя; f_T и f_ε – частоты пульсаций температуры и порозности. Однако дальнейшие исследования показали, что непосредственный контроль процесса перемешивания в промышленных установках затруднителен.[5]. Поэтому, в качестве измеряемой величины были выбраны пульсации температуры на теплоотдающей (тепловоспринимающей) поверхности, омываемой псевдоожиженным слоем. При этом для определения параметра качества χ предложена зависимость $\chi = \frac{A_2 f_2}{A_1 f_1}$, где A_1 и A_2 – амплитуды, а f_1 и f_2 - частоты колебаний температуры поверхности, обусловленные перемешиванием дисперсного материала и гравитационными колебаниями слоя. Разработанные методы, приборы и устройства использовались для диагностики, управления и экспериментальных исследований на промышленных установках с псевдоожиженным слоем с целью повышения их эффективности и надежности. В качестве примера рассмотрены три процесса: сжигание низкосортного топлива (сланец, бурый уголь и др.), обжиг и сушка дисперсных материалов.[4]. В ходе работ решались следующие задачи: оценка работоспособности созданных измерительных устройств в промышленных условиях; проверка предложенных способов оценки качества псевдоожижения на высокотемпературных промышленных аппаратах; исследование характеристик внешней теплоотдачи в крупномасштабных аппаратах; исследование возможности создания системы эффективного контроля и управления технологическими процессами. Кратко остановимся на основных новых результатах, полученных при исследованиях указанных процессов.[5].

Наиболее значимыми являются следующие результаты.

1. На основе дифференциально-разностных моделей теплопереноса для различных типов плотностей тепловых потоков предложен и обоснован общий метод моделирования динамики теплопереноса в них с приемлемым уровнем точности и быстродействия, позволяющий решать как прямые, так и обратные задачи теплопроводности.

2. Предложен общий для различных типов плотностей тепловых потоков с линейным и нелинейным теплопереносом метод комплексного исследования их динамических характеристик на основе дифференциально-разностных моделей и методов пространства состояний.

3. Предложен и обоснован общий для различных типов плотностей тепловых потоков с линейным и нелинейным теплопереносом метод восстановления плотности входящего теплового потока пригодный для использования в теплоизмерительных системах реального времени. Метод заключается в параметрической идентификации дифференциально-разностных моделей с помощью алгоритма оптимального цифрового фильтра Калмана (ФК). Предложены и исследованы две разновидности алгоритма ФК, обеспечивающие устойчивую сходимость и точность решения граничных и комбинированных линейных и нелинейных обратных задач теплопроводности.

4. Разработаны и созданы низкотемпературные (~100 °С) и высокотемпературные (~800 °С) плотностей тепловых потоков, которые использовались для исследования теплообмена в различных энергоемких технологических процессах.[6].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Алифанов О.М. Диагностика и идентификация процессов тепломассообмена. -В кн.: Тепломассообмен-УП.Проблемные докл. VII Всесоюз.конф. по тепломассообмену.ч.2.//Минск,1985.-С.117-127.

[2] Алексахин А.А., Ена С.В. Влияние погрешностей в измерении температур на точность определения граничных условий теплообме-на//ИФЖ,1989,Т.56,№3. -С.400^403.

[3] Беспалов А.М., Жданов В.В., Майоров А.И., Плешакова Л.А. Погрешность из-за неодномерности теплопереноса в тонкой стенке //ИФЖ,1980,Т.39,№2. -С.246-249.

[4] Геращенко О.А., Черинько В.Н. Коррекция инерционности датчиков теплового потока по методу Дородницына// Теплофизика и теплотехника, 1979, вып. 37.-С. 12-15.

[5] Квасов Е.Е., Костин А.К. и др. Исследование теплового потока в головку цилиндров при пуске быстроходных дизелей // Двигателестроение, 1979, N4.-С. 5-7.

[6] Максимов Е.Н., Страдомский М.В. Измерение теплового потока в деталях тепловых двигателей с периодическими повторяющимися циклами. // Пром. теплотехника, 1979, Т.1.

Ораков Б.Б., Опаханов Б.Ш., Куйкабаева А.А.

Дифференциально – разностные модели теплопереноса

Резюме. Основные результаты работы, к следующему: разработаны методы и созданы устройства для исследования внешнего теплообмена в высокотемпературных псевдоожиженных системах. Устройства позволяют измерять как средние за определенный промежуток времени, так и мгновенные значение потока и основных параметров. В последнем случае составлена модель и топология чувствительного элемента, установлены динамические характеристики конкретных плотностей тепловых потоков, используемых для исследования псевдоожиженных систем. В целом можно констатировать, что достигнута поставленная цель – создана общая по отношению к различным типам плотностей тепловых потоков и условиям измерений методология нестационарной теплометрии, пригодная для использования в теплоизмерительных системах реального времени и основанная на параметрической идентификации дифференциально-разностных моделей теплопереноса в плотностей тепловых потоков. Она позволила получить новые результаты, в частности, при экспериментальных исследованиях сложных теплогазодинамических процессов на промышленных установках.

Ключевые слова:тепловой поток, теплоизмерительный прибор,псевдоожиженных.

Orakov B., Opakhanov B., Kuikabaeva A.

Differential – difference model of heat transmission

Summary. The main results of the work , the following : development of methods and devices designed for the study of the external heat transfer in high-temperature fluidized systems. The devices allow you to measure as the average over a period of time and instantaneous flow value and basic parameters . In the latter case, the model is made , and the sensor topology , set the dynamic characteristics of the specific heat flux density used for the study of fluidized systems. In general we can say that reached the goal - established common with respect to various types of heat flux density and measurement conditions methodology unsteady teplometrii suitable for use in heat-measuring systems, real-time and based on parametric identification of differential-difference models of heat transfer in the heat flux density. It is possible to obtain new results, in particular, in experimental studies of complex gazdynamic and heat exchange processes in industrial plants.

Keywords: heatmetry, heat flow, heat-measuring device, one capacitor, fluidized.

УДК 532.325.7

Р. А. Махмутов, С. Н. Марданов, Д. Маратулы, К. Е. Алматов, А. А. Куйкабаева
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ЖАНУ КАМЕРАСЫНА СҰЙЫҚ ОТЫНДЫ ӘР ТҮРЛІ БҮРКУ МӘНДЕРІНДЕГІ ЖАНУ ПРОЦЕСІН СТОХАСТТЫ ЗЕРТТЕУ

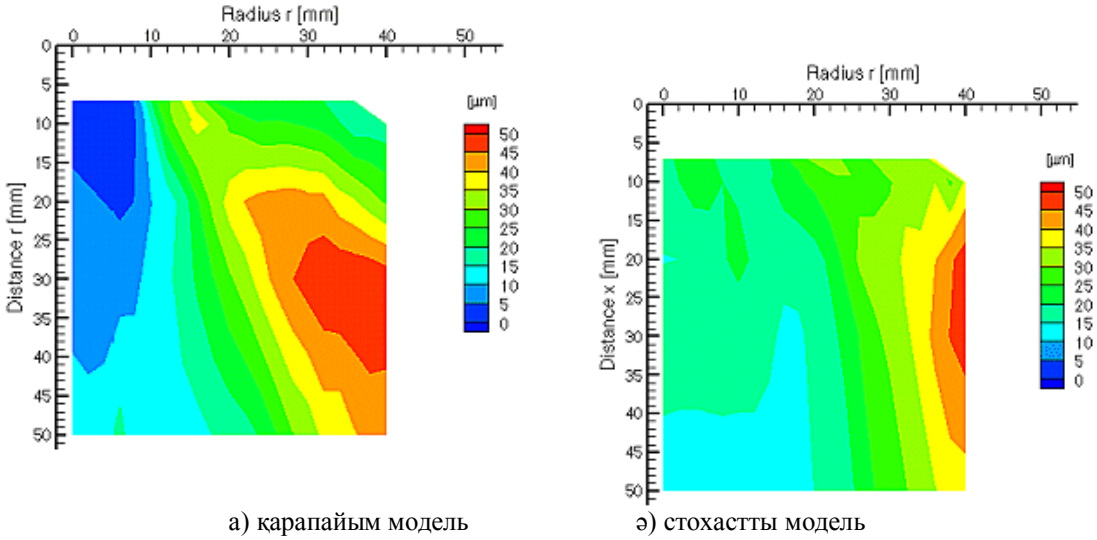
Аннотация. Әр сұйық отын, кез келген сұйық зат секілді берілген температурада оның беті белгілі бір бу қысымына ие болады және ол температура жоғарылаған сайын үлкейе береді.Еркін беті бар сұйық отынды жандырған кезде кеңістікте қамтылған бу алау күйінде жанады. Сол алау жылуының әсерінен булану күрт жоғарылайды. Алау мен сұйық айнасы арасындағы тұрақталған жылуалмасу режимінде буланған және сәйкесінше жанған отын саны максималды мәнге жетеді және ары қарай уақыт бойынша тұрақты болып қала береді. Тәжірибелерден белгілі, еркін беті бар сұйық отынды жандыру бу фазасында өтеді; алау сұйық бетінен

белгілі бір қашықтықта орналасады және алауды сұйық отынды тигель шетінен бөліп тұратын қараңғы жолақ анық көрініп тұрады. Жану аймағының булану айнасына сәулелену қарқындылығы оның пішіні мен көлеміне тәуелді емес, ол тек отынның физика-химиялық құрылысына тәуелді және әр сұйық отын үшін тұрақты болып табылады. Бетіндегі буы ауамен от көзінің әсерінен тұтанып кете алатын қоспа жасайтындай сұйық отынның температурасы жарқыл температурасы деп аталады.

Түйін сөздер: жарқыл температурасы, критикалық шарттар, тигель, сәулелену.

Метанның C6H14 гомологиялық тізбегіне қарасты алкан; бес изомері белгілі, олар w-гексан, 2-метилпентан, 3-метилпентан, 2,3-диметилбутан және 2,2-диметилбутан; қайнау температурасы 68,95-49,50°C аралығында, тығыздығы 0,6603-0,6492 г/см3, мұнай құрамындағы мөлшері 1%-дан 0,06 %-ға дейін, алайда мұнайдың бензин фракциясы құрамының 10 %-дайын құрайды. Жер қойнауларына қарай тереңдеген сайын және мұнайды кіріктіретін түзілімдер көнелігі артқан сайын сол мұнай құрамындағы гександар мөлшері де арта түседі. Гексан шекті тармақталмаған көмірсутектер құрамына жатады. Түссіз, жеңіл тұтанады. Сумен мүлде араласпайды, көптеген органикалық ерітінділерде жақсы ериді. Гексанның химиялық құрамы инертті, белгілі бір жағдайларда тотығу, галогендер, нитриттермен реакцияға түседі. Риформинг жағдайында н-гексан измерленеді, ал изогександар бензолға дейін дегидрленеді. Н-гексан тікелей қуалай әдісімен алынатын бензиннің құрамында көп кездеседі. Изогексанның көптеген мөлшері каталитикалық крекингтен шығатын бензиннің құрамында болады. Гексан сырлардың ерітінділері мен еріткіштері ретінде, майсыздандыратын агент ретінде, өсімдік майларының экстракциясында, химиялық реакцияларды жүргізу барысында полярлы емес еріткіш ретінде қолданылады [1].

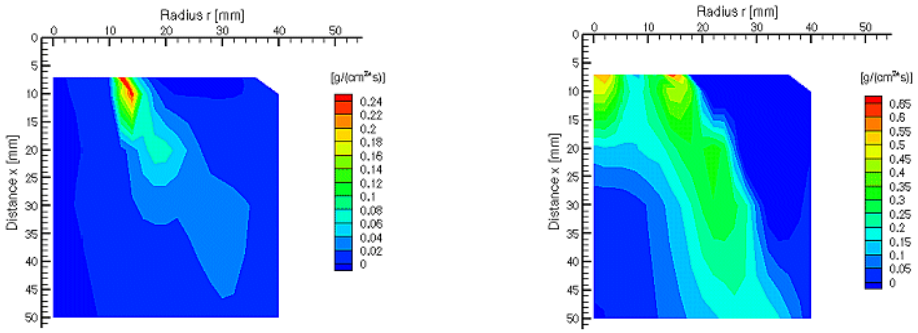
1 суретте жану камерасындағы гексанның тамшыларының радиус бойынша таралуы кескінделген. Суретте салыстыру үшін стохастты модель бойынша тұрғызылған график кескіні берілген. Суреттен көрініп тұрғанындай, бөлшектердің таралу радиустарының мәні бірдей болғанымен, олардың камера ішіндегі сипаты әр түрлі. Қарапайым модельде жану камерасындағы бөлшектердің ең төменгі радиус мәні 5 мкм болса, максимал мәні 50 мкм-ге жетеді. Сонымен қатар бөлшектер камера биіктігі бойымен әр түрлі мәндері бойынша таралады. Стохастты модель бойынша камера ішіндегі бөлшектердің минимал радиус мәні 20 мкм тең болды. Сәйкесінше ол камераның өсінде байқалады (1 сурет, ә). Ал максимал радиусқа ие бөлшектер камераның шығысында кездеседі [2].



а) қарапайым модель ә) стохастты модель

1- сурет. Гексан тамшыларының камера биіктігі бойымен радиус бойынша таралуы

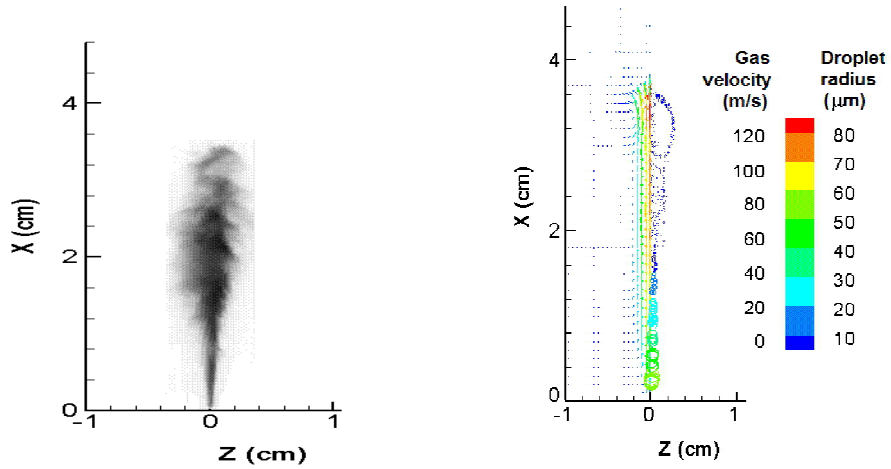
2 суретте жану камерасындағы гексан отынының массалық үлесінің таралу графигі берілген. Суреттен көрініп тұрғанындай, қарапайым модельде гексанның массалық концентрациясы 0,02 г/см^{2}с тең болды. Жалпы камера ішінде осы мән ұзақ уақыт бойы тұрақты сақталып қалады. Осы суретте сонымен қатар стохастты модель негізіндегі гексанның массалық үлесі ағыны кескінделген. Бұл жағдайда жану камерасындағы гексан отынының массалық үлесі 0,25 г/см^{2}с тең болды. Ал максимал масса ағыны камераның жоғарғы бөлігінде байқалады.



а) қарапайым модель ә) стохастты модель

2-сурет. Гексан концентрациясының массалық үлесінің таралуы

Келесі 3 суретте жану камерасындағы стохастты модельді қолданғандағы гексан тамшыларының жылдамдық профилі берілген. Салыстыру үшін сонымен қатар аталған отынның жану жылдамдығының эксперименталды нәтижелері де көрсетілген. Аталған экспериментті бірқатар авторлардың еңбектерінде жарияланған. Суреттен көрініп тұрғанындай, сандық модельдеу барысында бөлшектердің максимал жылдамдығы экспериментпен бірдей болған, яғни 120 м/с. Сұйық отын ағыны сандық модельдеу кезінде камераның 3,8 см биіктікке көтеріледі. Ал эксперимент барысында 3,6 см биіктікке дейін жеткен. Көріп отырғанымыздай, сандық модельдеу нәтижелері экспериментпен жақсы сәйкес келеді [3-4].



а) қарапайым модель ә) стохастты модель

3-сурет. Гексан тамшыларының жылдамдық бойынша таралуы

Берілген жұмыста әр түрлі бүрку мәндеріндегі гексан сұйық отынының жану процесі, оның бөлшектерінің температура бойынша таралуы мен максимал жану температурасының таралу мәндері қарастырылды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Аскарова А.С, Рыспаева М.Ж. Расчет горения впрыска жидкого топлива в замкнутой камере // Вестник КазНУ, серия физическая. - 2006. - № 1.- С. 74-78.

[2] Аскарова А.С., Гороховски М.А., Локтионова И.В., Рыспаева М.Ж. Горение жидких топлив в камере сгорания // Известия НАН РК, серия физико-математическая. - 2006. - №3. - С.15-20.

[3] Рыспаева М.Ж. Моделирование горения жидких впрысков в камерах сгорания и образования CO2 // Сборник трудов V-ой Международной школы молодых ученых и специалистов «Физика окружающей среды». - Томск, Россия, 2006 г. - С.120-124.

[4] Askarova A.S., Voloshina I.E., Ryspayeva M.Zh. Numerical study of mass influence on the process of combustion of liquid fuel spray // Abstracts of V-th International conference “Problems of industrial heat engineering”, Kiev, Ukraine, 2007. - P.27-28.

Махмутов Р.А., Марданов С.Н.

Стохастическое моделирование процессов горение при различных иньехциях в камере сгорания

Реферат. Теоретическое исследование процессов тепло- и массообмена при горении жидких топлив основаны на численном решении уравнений тепло- и массопереноса, которые являются основными фундаментальными законами физики и химии. Моделирование процессов впрыска, воспламенения и горения жидких топлив с помощью стохастического моделирования.

Ключевые слова: впрыск, гексан, стохастическое моделирование, турбулентность.

Makhmutov R.A., Mardanov S.N.

Stochastic research of the liquid fuels combustion for different values of the injection into the combustion chamber

Summary. Theoretical study of heat and mass transfer during the combustion of liquid fuels based on the numerical solution of equations of heat and mass transfer, which are the basic fundamental laws of physics and chemistry. Modelling of processes of injection, ignition and combustion of liquid fuels using stochastic modeling.

Keywords: injection, hexane, turbulence, stochastic modeling.

УДК 532.517.2

С. Н. Марданов, Р. А. Махмутов, Д. Маратулы, К. Е. Алматов, А. А. Куйкабаева
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, bseller@bk.ru)

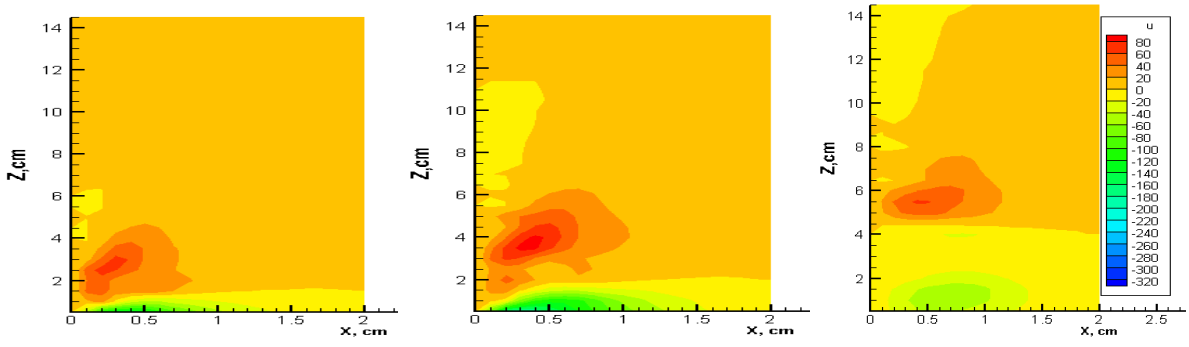
LES ТУРБУЛЕНТТІЛІКТІ МОДЕЛЬДЕУ ӘДІСІМЕН МЕТАН ГАЗЫНЫҢ ЖАНУ ӨНІМДЕРІНІҢ ТҮЗІЛУ МЕХАНИЗМІН САНДЫҚ МОДЕЛЬДЕУ

Аннотация. Қазіргі таңда барлық артушы экологиялық мәселелер және шикі зат дағдарысы әсерінен зиянды заттарды ең аз шығаратын жанармайды экономиялық және тиімді жағу мәселесі жоғары қойылуда. Осы мәселелердің шешімі қарастырылып отырған жанармайды жағу процестерге әртүрлі факторлардың әсер етуін жете білуді талап етеді. Осыған байланысты газтәріздес, сұйық және қатты жанармайлардың жану процесін зерттеу қазіргі уақытта аса маңызды болып табылады, ал жағу және улы заттардың атмосфераға тасталуын азайтудың осы заманғы тәсілдерін жасау әсіресе қуатты энергоблоктарда маңызды экономикалық мағынаға ие. Физикалық моделдер көмегімен зиянды заттардың тасталуын азайту үшін жаңа тәсілдерді жетілдіру, бір жағынан физикалық тәжірибеге арналған үлкен шығындармен байланысты, екінші жағынан осындай зерттеме жану камерасында және түтіндіктерде масштабы бойынша кішірейтілген құрылғыларда барлық паралелль ағып өтетін процестердің физикалық моделі жағдайында жекелеген мәселелер шешімін ғана беруі мүмкін. Осы мәселенің шешімі жүйелік анализ, математикалық және имитациондық моделдер негізінде ғана мүмкін болады.. Отынды жағу кезінде ағып өтетін барлық процестердің қатаң математикалық сипаттамасы қарапайым есептеуіш алгоритмдермен бірлесе тамаша ЕЕМ-ді қолдану бұл есептерді нақты құрылғылар үшін шешуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: метан, бүрку, сандық модельдеу, турбуленттілік.

Метан – табиғи газдың негізгі құраушысы. Оны моторлы отын ретінде сығылған күйде жиі қолданады. Метанды дәстүрлі мұнай өнімдері, бензин мен дизель отынына қарағандағы қолданудың басты артықшылығы – оның тиімді бағасы. Мысалы, Ресей табиғи газ қоры бойынша әлемде көшбасшы болып саналады. Метанды өңдеу үшін зауыттар мен құны қымбат құрылғылардың қажеті жоқ. Өндірілген газды компроессорда сығып, құрылғыға енгізу қажет. Метанның құны сонымен қатар заң тұрғысынан қадағаланып, А-80 бензинінің 50%-нан аспауы тиіс. Дәстүрлі отын түрлері табиғи газдан 2-3 есе қымбат тұрады және құны ұдайы өсуде. Мегаполистердің ауасы құрамындағы 90% зиянды заттардың көбісі – көліктерден бөлінетін зиянды қалдықтар, мұнаймен жұмыс жасайтын ЖЭС-ы мен ауыр металдарды жағу нәтижесінде бөлінетін күйе, түтін, токсинді қосылыстар болып табылады [1]. Метан отындардың ішіндегі экологиялық тұрғыдан тиімдісі болып саналады. Ол толығымен жанып, ондағы зиянды қалдықтардың мөлшері тез ыдырап кетеді. Метанмен жұмыс жасайтын қозғалтқыштарда көміртегі тотығының мөлшері 2-3 есе төмен және азот тотығы да екі есе аз болады. Түтін мөлшері 9 есе кеміп, олардың құрамында күкірт пен қорғасын мүлде болмайды. Осы

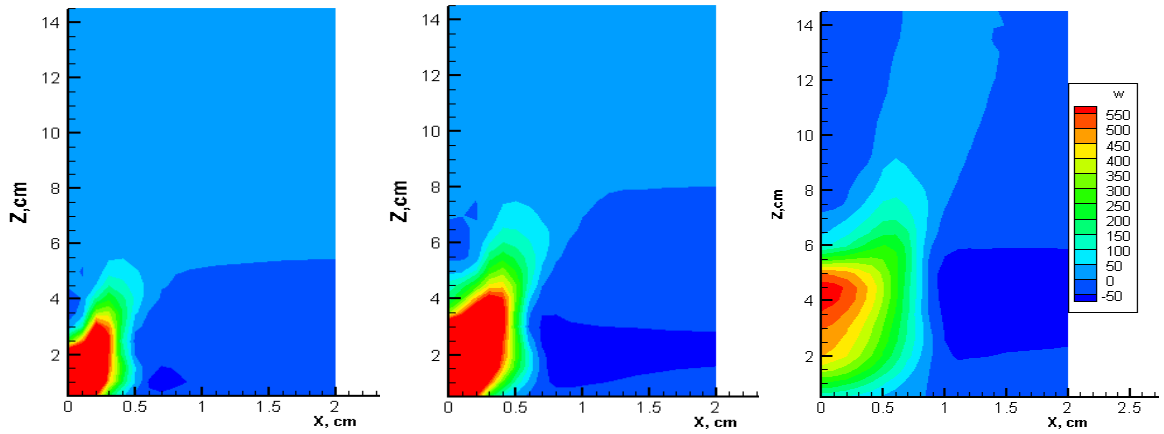
жағдайда метанға бәсекелес бол алатыны – электромобильдер. Өзінің қолданбалы қасиеттері бойынша бензин мен дизель отынынан кем түспейді. Метан қазіргі заманауи машиналар үшін идеал отын боалып саналады. Жұмыс жасайтын қозғалтқыш бірыңғай жұмыс жасайды. Метан жанған кезде күл болмайды, аталған зат цилиндрлерге тұрақтап, оның жұмысына кедергі келтіреді. Сонымен қатар метан жанғыш заттар класында қауіпсіз төртінші топқа жатады. Бензин болса үшінші класқа, ал пропан мен бутан тіпті екінші класқа жатады. Бұл апатты жағдайларда табиғи газдың тұтанып, жану мүмкіндігі аз екендігін білдіреді. Метанның жоғары қауіпсіздігі оның физикалық қасиеттеріне де байланысты. Табиғи газбен жұмыс жасайтын тасымал көліктері қолданылатын елдерде, мысалы, Италия мен Германияда автокөлікті табиғи газға ауыстыру барысында сыйақы төленеді. Көптеген мемлекеттерде метанмен жүретін машиналарда көлік салығы да аз болады. Біздің елімізде де Энергетика министрлігі метанмен жұмыс жасайтын машина иелеріне төмендетілген салық салу туралы ойды ұсынып отыр. Жұмыс барысында метан үшін әр түрлі бастапқы шарттардағы жану процестері сандық зерттелінді. Камераның ішіндегі газдың температурасы 800 К-нен 1000 К-ге дейінгі аралықта өзгеріп отырды. Сұйық отынның өзі тұрақты 300 К температурада бүркіледі. Осылайша тиімді жану режимдері анықталды. Әр түрлі турбуленттілік модельдерін салыстыру негізіндегі метан газының жануы нәтижесінде өтетін физика-химиялық процестер зерттелінді. LES және DES турбуленттілік модельдерін қолданғандағы метан газының жануы барысындағы орташаквадраттық жылдамдықтың, статикалық қысымның және температураның пульсациялары зерттелінді. Жану камерасындағы жылдамдықтың, қысым мен температураның максимал мәндері жану камерасының өсіне сәйкес келеді [2]. Бұл аталған жағдай турбуленттілік модельдеріне байланысты емес. Статикалық қысымның амплитудасы бастапқы зоналарда 1 кПа-дан 2,6 кПа-ға дейін өзгереді. LES моделі бойынша жанатын метан газындағы статикалық қысымның мәні 15 кПа, ал DES моделінде 10 кПа максимал мәнге жетеді. Қысымның аталған максимал мәндері жану камерасының өсіне шоғырланған. LES моделімен салыстырғанда DES турбуленттілік моделінде жану камерасының барлық қималарында статикалық қысымның, температура мен метан концентрациясының мәндері төмен болды. Бұл DES моделі бойынша алынған нәтижелер компьютерлік ресурстар мен есептеу уақыты аз болғанына қарамастан көптеген авторлардың тәжірибелік мәліметтерінен көп ерекшеленеді [3]. Әр түрлі Саутерлік радиус мәндеріндегі жану камерасындағы метанның жануы нәтижесіндегі көлденең жылдамдық құраушысының таралуы бейнеленді. Бастапқы 25 микрон мәнінде жылдамдық максимал мәнге ие болады, 200 м/с. Бөлшектердің радиусы артқан сайын жылдамдық камера биіктігі бойымен кеми түсті. Соңғы 100 және 125 микрон мәндерінде жылдамдық минимумға ұмтылды, 80 м/с;



а) t=0,8 мс ә) t=1,2 мс б) t=2,5 мс

1-сурет. Әр түрлі уақыт мезеттеріндегі 125 микрон мәніндегі жылдамдықтың көлденең құраушысының таралуы

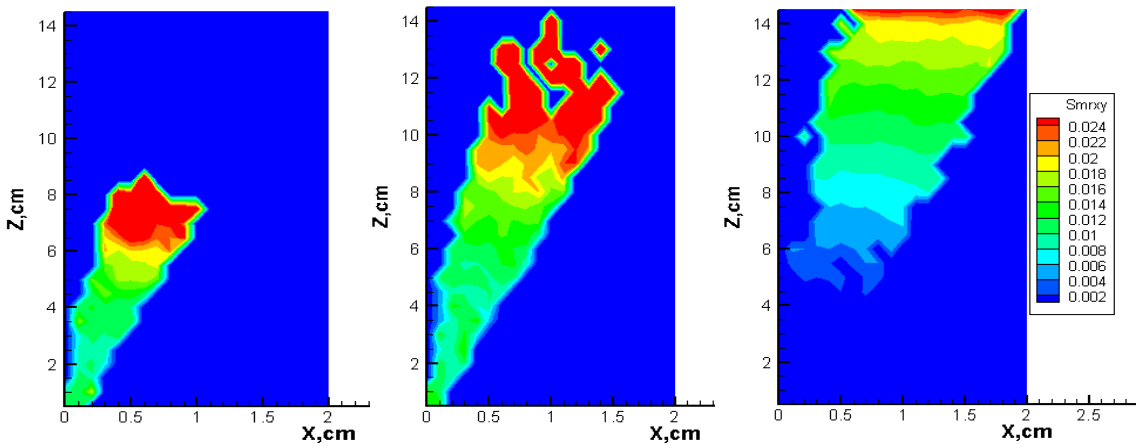
Әр түрлі уақыт мезеттеріндегі жану камерасындағы жылдамдықтың көлденең құраушысының таралуы бейнеленді. Бастапқы 0,8 мс уақыт мезетінде жану камерасының көп бөлігіндегі метанның жану жылдамдығы 20 м/с құраса, камераның өсінде t=2,5 мс оның мәні 80 м/с максимум мәніне жетті.Жану камерасының ішіндегі жылдамдықтың бойлық құраушысының таралуы бейнеленді. Камераның өсінде жылдамдық өзінің максимум 550 м/с мәніне жетеді. Ал қалған уақытта камераның басқа аймағында жылдамдықтың мәні 50 м/с тең болды [4].



а) t=0,8 мс ә) t=1,2 мс б) t=2,5 мс

2-сурет. Әр түрлі уақыт мезеттеріндегі 125 микрон мәніндегі жылдамдықтың бойлық құраушысының таралуы

Жану камерасындағы метан бөлшектерінің камера биіктігі бойымен таралуы бейнеленді.Бастапқы уақытта өлшемдері максимал метан бөлшектері камераның төменгі бөлігінде шоғырланса, уақыт өткен сайын олар камераның биіктігі бойымен жоғары қарай көтерілді.



а) t=0,8 мс ә) t=1,2 мс б) t=2,5 мс

3-сурет. Әр түрлі уақыт мезеттеріндегі 125 микрон мәніндегі метан бөлшектерінің таралуы

Жану камерасының ішіндегі метанның жануы нәтижесіндегі азоттың концентрациясының таралуы бейнеленді. Барлық уақытта жану камерасында концентрацияның мәні тұрақты болып қалды. Әр түрлі уақыт мезеттеріндегі жану камерасындағы Нуссельт санының таралу мәндері келтірілді. Бастапқы уақыт мезетінде Нуссельт саны жоғары мәнге ие болды. Уақыт өткен сайын жану камерасы биіктігі бойымен жылудың жоғарылауы нәтижесінде Нуссельт санының мәні азая түсті [5].

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Аскарова А.С., Болегенова С.А., Максимов В.Ю., Бекмухамет А., Бекетаева М.Т., Оспанова Ш.С. Численное моделирование пылеугольного топлива в камере сгорания котла БКЗ-160 в целях уменьшения выбросов вредных веществ // 18-ая Всероссийская научная конференция студентов-физиков и молодых ученых. – Красноярск, 2012. – С.698-699.

[2] Аскарова А.С., Болегенова С.А., Бекмухамет А., Максимов В.Ю., Бекетаева М.Т., Оспанова Ш.С. Численное исследование процесса горения для различных концентраций топлива // 18-ая Всероссийская научная конференция студентов-физиков и молодых ученых. – Красноярск, 2012. – С.709-710.

[3] Старов А.В., Мишунин А.А., Ле Д.Л., Бай Х.Ч. Исследование горения жидкого и газообразного топлив в сверхзвуковой камере сгорания // Физика горения и взрыва. - 2003. - Т.39, №3. - С.58-66.

[4] Орлик Е.В., Старов А.В., Шумский В.В. Определение полноты сгорания газодинамическим методом в модели с горением // Физика горения и взрыва. - 2004. - Т.40, №4. - С.23-34.

[5] Аскарова А.С., Болегенова С.А., Рыспаева М.Ж., Березовская И.Э., Оспанова Ш.С. Компьютерное моделирование влияния скорости впрыска на процесс горения жидкого углеводородного топлива // Сборник трудов 8-ой Международной научной конференции «Современные достижения физики и фундаментальное физическое образование». – Алматы, 2013. – С. 62-63.

Марданов С.Н., Махмутов Р.А., Маратулы Д., Алматов К.Е., Куйкабаева А.А.

Численное моделирование механизмов формирования продуктов сгорания метана с помощью модели турбулентности LES

Реферат. Растущий экологический и сырьевой кризис вызывает проблемы эффективного и экономичного сгорания топлива. В работе даны исследование влияния среднего Саутеровского радиуса капель на концентрацию углекислого газа для смеси газа метана. Рассмотрено диффузионное пламя метана, образованное при сгорании топлива направленного потока окислителя в плоском канале.

Ключевые слова: метан, впрыск, численное моделирование, турбулентность.

Mardanov S.N., Makhmutov R.A., Maratuly D., Almatov K.E., Kuikabaeva A.A.

Numerical modeling of the mechanisms of formation of methane combustion products using the LES turbulence model

Summary. Growing environmental and resource crisis is a problem of effective and economical fuel combustion. Research of influence of medium-range Sauterovskogo drops the concentration of carbon dioxide to the gas mixture of methane.Methane diffusion flame formed by the combustion of the fuel oxidizer directional flow in a flat channel.

Keywords: methane, injection, numerical modeling, turbulence.

УДК 531.495.8

Б. Ш. Опаханов

(Казахский национальный университет имени аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан, berik.12@mail.ru)

ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы точности измерений температуры нагретых поверхностей с помощью контактных методов с использованием термопар. Описываются технические и технологические приемы, уменьшения случайных и систематических погрешностей измерительного комплекса, состоящего из хромель-копелевых термопар с медными теплоизолированными калориметрическими вставками, компенсационных проводов, подстроечными резисторами и светолучевых осциллографов типа Н -117/1.

Ключевые слова: хромель-копелевых, теплоизолированный, хромель-копелевых термопар

Для измерения температуры поверхности модели с помощью термопар, вмонтированных в медные калориметры, составляется измерительная цепь, состоящая из трех элементов: калориметра с термопарой, соединительных медных проводов и шлейфовых осциллографов типа Н-117/1 (рис. 1). Каждый из этих элементов оказывает определенное влияние на точность измерения температуры и, следовательно, на точность экспериментального определения коэффициента теплоотдачи.

Величина погрешности результатов экспериментального определения коэффициента теплоотдачи а в аэродинамических установках обусловлена следующими факторами: искажением температурного поля модели из-за конструктивных и теплофизических особенностей калориметрического элемента;

* Belousov O., Belykh A. Calculation of the error of measurement of temperature возможностью утечки тепла через стенки калориметра и по проводам термопар; отсутствием достаточно надежной технологии препарирования термопар и методов их точного тарирования;

несовершенством системы сбора информации; различного типа наводками электрического сигнала; инерционностью измерительной системы. Рис. 1. Схема измерений температуры: Си - медные соединительные провода; Яэ - подстроечный резистор. Влияние соединительных проводов и измерительного прибора на точность измерения достаточно хорошо изучено и в данной работе не рассматривается.

Для уменьшения систематической погрешности измерений в настоящей работе были использованы технологические и конструктивные усовершенствования. Для изготовления хромель-копелевых термопар применялись термоэлектродные провода диаметром 0,0002 м. Концы электродов термопар были прокатаны до толщины 0,00005 м и сварены между собой контактной конденсаторной сваркой. После сварки диаметр спая не превышал 0,0025 м. Изготовленные таким образом термопары припаивались серебряным припоем к калориметру.

Такая методика изготовления и установки термопар не приводит, как будет показано ниже, к сколько-нибудь существенным утечкам тепла по проводам термопары и практически не влияет на распределение температуры внутри калориметрического датчика. Искажение температурного поля калориметра, вызванное присутствием термопары и зависящее от отношения толщины калориметра к радиусу проводов термопары, составляет доли процента и в настоящих тепловых исследованиях не учитывалась.

Вследствие эффектов Пельтье и Томсона термопара поглощает тепло от нагретой медной цилиндрической вставки и отдает его холодному спаю и окружающей среде, т.е. работает как тепловой насос. Количество тепла, поглощаемое термопарой, пропорционально силе термотока. При измерении термо-э.д.с. этот ток мал, и эффекты Пельтье, Томсона и Джоуля не оказывают заметного влияния на точность измерения.

При изменении напряженности электростатического поля от 2^105 до 5^105 В/м погрешность изменялась от 0,2 до 0,65% (при температуре 1000С). Поскольку в большинстве случаев при измерении температуры напряженность электрического поля значительно меньше, погрешность его воздействия незначительна и нами не учитывалась.

В [6] рассмотрено влияние магнитного поля. Для всех исследованных термопарных проволок, за исключением алюмелевой, наводки были незначительны - не больше 0,1 мкВ/0С при индукции 0,9 Тл. Для алюмелевой проволоки наводки составили 1 мкВ/°С. При меньших значениях магнитной индукции, которые характерны для большинства случаев, наводки и, следовательно, погрешности измерения значительно меньше. Термоэлектроды использованных термопар были обмотаны кремнеземной нитью, а затем пропитаны электроизоляционным лаком, т.е. термоэлектроды были экранированы, что исключало электрические и магнитные наводки.

Наибольшее влияние при измерении термотока оказывают погрешности, связанные с изменением сопротивления цепи термопары, так как измерительные приборы (шлейфовые осциллографы) в этом случае имеют небольшое внутренне сопротивление. Однако, составленная измерительная цепь с подстроечным резистором позволила пренебречь погрешностью, обусловленной изменением сопротивления цепи термопары. Величина погрешности, которая возникает при различии термо-э.д.с. термоэлектродов термопары и компенсационных (удлинительных) проводов, составляет доли процента при использовании в качестве приборов, регистрирующих термо-э.д.с., шлейфовых осциллографов и не учитывалась при определении погрешности измерений.

Применение двухэлектродных термопар со спаем для измерения температуры поверхности обуславливает погрешности, связанные с градиентом температуры по длине спая; они зависят от теплооттока по термоэлектродам термопары.

Рассмотрим цилиндрический медный калориметр (рис. 2), охлаждаемый сверху тепловым потоком q(T)=a(Tw(r)-Te) за счет вынужденной конвекции. С нижней стороны калориметр охлаждается за счет естественной конвективной теплоотдачи в окружающую среду с постоянной температурой и теплового потока по термоэлектродам термопары q^r), величина которого постоянна, поскольку теплопроводность хромель-копелевой термопары на порядок меньше теплопроводности медной цилиндрической вставки калориметра. Боковая поверхность медной цилиндрической вставки термоизолирована. Эффективность применяемой термоизоляции характеризуется так называемым холодящим эффектом, для оценки которого используют коэффициент

$$КЭф = ^ = 50 \text{ виз}$$

где вк, виз - соответственно коэффициенты тепловой активности медной вставки и стеклотекстолитовой теплоизоляции; в = yjc ■ р- Л . При Кэф > 30 утечки тепла в калориметра с термопарой (второй термоэлектрод и термоизоляция калориметра и термоэлектродов термопары не показаны) Скорости теплообмена, возникающие при естественной (свободной)

конвекции, сравнительно малы, так что при совместном действии свободной и вынужденной конвекции последняя и определяет картину теплообмена, так как в одной и той же среде теплообмен при вынужденной конвекции протекает значительно интенсивнее, чем при свободной. Учитывая это и то, что теплоотдача в условиях естественной конвекции не влияет на погрешность измерения, принимаем аП = 0. Теплоотток по термоэлектродам термопары и связанную вместе с ним погрешность измерения температуры определим из выражения [2]:

$$Q = 2.2$$
$$f\ 1(Л•с\text{-}Р),\ Fki(л\ •\ •\ р\backslash\text{-}$$
$$ТТ\ Q3$$

где Q =q - относительная величина утечки тепла из калориметра по проводам термопары;

Q - количества тепла, уходящего в единицу времени из калориметра по двум термоэлектродам термопары;

Q = q(r) FK - количество тепла, уходящего в пограничный слой из калориметра в единицу времени;

FK - площадь внешней поверхности калориметра, охлаждаемая тепловым потоком q(r);

f - площадь поперечного сечения термоэлектрода;

$$(л\ с,\ р),u(А,\ с,\ р)к$$

- коэффициент теплопроводности, удельная теплоемкость и плотность материалов теплоэлектродов и калориметра соответственно;

$$F0 = Л$$
$$VP\text{-}с\text{-}\hat{}2\ У\ k\ •\ т\ опыта).$$

- критерий Фурье (здесь д - толщина калориметра, т время

В настоящих исследованиях величина Q не превышала 0,01, что на порядок меньше обычно принимаемой величины утечек тепла по проводам термопары [2] и в расчетах не учитывалась. Таким образом, применяемые конструкция калориметра, материалы термоизоляции калориметра и термоэлектродов, регистрирующая аппаратура, схема измерений с подстроечным резистором позволили минимизировать методическую (статическую) погрешность измерения температуры, которая не зависит от класса точности измерительного комплекта, а определяется условиями измерения температуры.

Конечность температуропроводности спая термопары приводит к тому, что при измерении меняющихся во времени температур, помимо статической, возникает динамическая погрешность термопары, равная разности мгновенных значений неискаженной температуры и температуры, регистрируемой термопарой.

Динамическая погрешность термопары определяется ее тепловой инерцией, то есть отставанием измеренной температуры от неискаженной температуры медной цилиндрической вставки калориметра. Существует контактная инерционность, обусловленная искажением температурного поля вставки, вызванного теплооттоком по термоэлектродам термопары (ее учитывать не будем, так как выше было показано, что Q = 1%), и инерционность спая, обусловленная градиентом температуры по длине спая термопары.

Хромель-копелевые термопары относятся к малоинерционным стандартным термопарам. Благодаря хорошему контакту спая термопары с медной вставкой данная конструкция калориметра при больших а обладает сравнительно малой инерционностью. Предварительно оценив по методу эффективной длины В.С. Авдуевского величину коэффициента теплоотдачи а для заданных условий (например для Т0 = 243К, Ме = 1,55, Rw = 0,40 м, а ~ 900 Вт/(м2 • град)), по формуле [3]

$$£\ _\ Ck\ '\ Pk\ 'Vk\ _\ ck\ '\ Pk\ '\ \hat{}k\ —\ Ц\ \$c\ a\text{-}\ Fk\ a$$

находим величину тепловой инерции s для калориметра, установленного непосредственно перед углублением на поверхности исследуемой модели и вычисляем ту - время установления показаний калориметра, отсчитываемое от момента наступления регулярного теплового режима. При ту = 3s температура калориметра отличается от температуры среды всего на 5% [3]. Опыты показывают, что стационарный режим по температуре торможения в форкамере газодинамического стенда

устанавливается примерно на 10с от момента пуска стенда, тогда минимально необходимое время работы стенда (время одной продувки) тпр будет равно

ги/7 = 3s + 10с « 45с.

Величина коэффициента теплоотдачи а в отрывной зоне изменяется в широком диапазоне, пределы которого заранее не известны. Поэтому предположим, что величина а в отрывной зоне изменяется в пределах 0,5<a/аотр<4 и определим предполагаемый диапазон изменения показателей тепловой инерции калориметров, установленных в отрывной зоне - 23с<s<2,8с. А для точного измерения температуры поверхности калориметры должны обладать минимальной тепловой инерцией - 20... 25с.

Аналитический расчет динамики процессов изменения температуры хотя и возможен, но весьма сложен и требует больших вычислений. При расположении спая термопары цилиндрической полости внутри медной вставки простое аналитическое решение для оценки погрешности измерения температуры не найдено. Знак и числовое значение температурной погрешности зависят от соотношения между теплофизическими свойствами термопары и вставки калориметра, диаметра спая, глубины его залегания, а так же от характера теплового воздействия на исследуемую поверхность.

Ранее было отмечено, что в применяемой конструкции калориметра термопара практически не искажает температурное поле цилиндрической вставки. Следовательно, погрешность измерения температуры будет определяться глубиной залегания спая термопары и характером теплового воздействия на исследуемую поверхность. Так как термопара со спаем измеряет температуру в месте разветвления термоэлектродов, то схему калориметра можно представить в следующем виде (рис. 3), заменив термопару со спаем одноэлектродной термопарой состоящей из копелевого (более теплопроводного) термоэлектрода, что существенно упрощает исследование нестационарных погрешностей измерения.

Для стационарных условий (T^const) распределение температур по толщине медной вставки калориметра будет следующим [3]:

$$ф,г) = T(x,f) - Te = q(f)$$
$$\frac{1}{— + a}$$
$$Sk - x$$
$$4$$
$$(O < x < 8k),$$

здесь а - коэффициент теплоотдачи; дк - толщина калориметра;
Хк - коэффициент теплопроводности материала калориметра; х - текущая координата;
Т(х,т) - температура; и (х,т) - избыточная температура.
Согласно принятой расчетной схеме х = дк и тогда

$$o(St ,т) = T (St ,т)-Te = ^.$$
$$a$$

При расположении термоприемника со стороны, противоположной охлаждению, взаимосвязь между измеренной ТТ(т) и истинной Тт(т) температурами в изображениях записывается в следующем виде [3]:

$$>т (p) t. 1 + g-P$$
$$<.(P) 1 + ?'■ P ’$$
$$, 1 „ 11 ,1 „a- lc$$
$$где y = 1 + -£ e = - + -; e’ = —; £ = —^ 2 m n M X$$
$$m = a$$
$$n$$
$$Л 1 к$$
$$1 + 2 £$$
$$(c ■p-S)k’ I. И$$

f
6 a.
1
л ’
1 + 7^
V 4 y
M _
>
(c■p-5)k ■ R x
+ x +
1+2x >
x (c-P-1)c . R ic_
X _(c-p-^' R _4

Индекс «к» относится к материалу и свойствам вставки калориметра, а индекс «с» - к копелевому термоэлектроду термопары.

Произведя все необходимые вычисления и преобразования и, учитывая, что изображением относительной измеренной температуры

0т(т)_ Tt (r)~T _ e~mT
T - T
± Тнна ± "
1
1

является выражение вида -------, получаем следующее выражение для
P + m

определения истинной температуры поверхности калориметра, рассчитываемой по соответствующим значениям измеренной температуры:

F>
во (т) _ -e ^ t1 + (M - mM
S ■V

Как показывают расчеты m~M, что означает, что используемая хромель-копелевая термопара по своим свойствам близка к свойствам медной цилиндрической вставки калориметра. А как показано в [3], во всех случаях измерений абсолютная величина погрешности будет тем меньше, чем меньше теплоемкость термопары и чем меньше ее «внутренняя» постоянная времени — /c2 /2ac, (здесь lc - длина спая, ac - его температуропроводность), которая характеризует быстроту перестройки температурного поля внутри термопары.

ЛИТЕРАТУРА

[1] .Гордов А.Н. Точность контактных методов измерения температуры./ А.Н. Гордов, Я.В. Малков, Н.Н. Эргардт и др. - М.: Изд - во стандартов, 1986. - 231с.

[2] Беспалов А.М. О поправке к измеренным значениям коэффициента теплоотдачи, учитывающей потери тепла на нагревание проводов термопары. - Труды ЦАГИ, вып.1332, 1971, с. 16 - 21.

[3] Ярышев Н.А. Теоретические основы измерения нестационарных температур. - Л.: Энергия, 1976. - 299с.

[4] Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. Пер. с англ. - М.: Мир, 1985. 272с.

[5] Локай В.И. Теплопередача в охлаждаемых деталях газотурбинных двигателей летательных аппаратов./В.И. Локай, М.Н. Бодунов, В.В. Жуйков, А.В. Щукин. - М.: Машиностроение, 1985. - 216с.

[6] Лоско К., Мете Г. Погрешности термопар при измерении температуры в магнитных полях. - В кн.: Измерение температур в объектах новой техники. М.: Мир, 1985, с.29-36.

Опаханов Б. Ш.

Погрешности определения температуры поверхности

Реферат. Основной целью диссертационной работы является разработка методики определения погрешности измерения температуры с помощью термопар, установленных в конструкции из неметаллических функционально неразрушаемых материалов, позволяющей повысить точность экспериментального

определения температурного поля конструкции с учетом технологических особенностей установки термопар. Функционально неразрушаемый неметаллический материал — это такой материал, который позволяет сделанной из него конструкции выполнять свои функции, несмотря на воздействие окружающей среды, изменяющее его свойства.

Ключевые слова: термопар, температурного поля, неметаллических

B. S. Opakhanov

Errors in determining the surface temperature

Report. The main aim of the thesis is to develop a methodology for determining the error of temperature measurement using thermocouples installed in the construction of non-metallic functional non-degradable materials, improves the accuracy of the experimental determination of the temperature field of construction, taking into account the technological features of the installation of thermocouples. Functionally indestructible non-metallic material - this is a material that can make him a structure to perform its functions, in spite of the impact of the environment, modifying its properties.

Keywords: thermocouples, temperature field, nonmetallic

• ХИМИКО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК

Д. К. Турысбеков[1], Н. К. Тусупбаев[2], Н. М. Фазылгалиев[2]
([1]Акционерное общество «Центр наук о земле, металлургии и обогащения»,
[2]Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева
Алматы, Казахстан, fazylgaliyev@gmail.com)

ОСОБЕННОСТИ ФЛОТАЦИИ ТРУДНООБОГАТИМОЙ СВИНЦОВО-ЦИНКОВОЙ РУДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ РЕАГЕНТОВ

Аннотация. Труднообогатимость руд месторождения «Шалкия» связана с очень тонкой дисперсностью минералов галенита, сфалерита и пирита, их тесным взаимопрорастанием между собой и породообразующими минералами, наличием ультратонких углистых веществ, а также присутствием легкоизмельчающихся минералов кальцита наряду с трудно измельчающимися окремненными доломитами. В связи с этим в данной работе сделана попытка усовершенствовать реагентный режим флотации труднообогатимой свинцово-цинковой руды на основе применения композиции диэтилдитиокарбамата (ДЭДК) и бутилового ксантогената натрия (БКс).

Ключевые слова: свинцово-цинковые руды, диэтилдитиокарбамат, ксантогенат, шунгит, ультратонкие углистые вещества.

Методы исследования. В качестве объекта исследования выбрана свинцово-цинковая руда месторождения «Шалкия». Спектрофотометрический метод адсорбции. Флотационный метод.

Учитывая, что применение только одного собирателя при флотационном обогащении полиметаллических руд не обеспечивает необходимых технологических показателей, представлял интерес рассмотреть, насколько эффективно применение композиционного собирателя, состоящего из смеси двух реагентов (таблица 1). Для выявления причин и механизма адсорбции БКс и ДЭДК и их смеси на границе раздела жидкость-воздух была рассчитана стандартная свободная энергия адсорбции ($\Delta_{ads}G^{o}_{298}$), так как она является одной из важных характеристик самопроизвольного процесса накопления вещества на границе раздела фаз и служит мерой стремления реагентов к адсорбции. При этом необходимым условием является выбор стандартного состояния объемной и поверхностной фаз, так как от этого зависит значение свободной энергии адсорбции реагентов.

Таблица 1. **Термодинамические параметры адсорбции БКс, ДЭДК и их смесей на границе раздела «вода-воздух» при различных pH среды и Т=298К**

pH среды	G_{Re}, мН м$^{-1}$/ кмоль м$^{-3}$	$\Delta_{ads}G^{o}_{298}$, кДж/моль
БКс		
6	$3{,}93\cdot10^{3}$	-20,4
8	$1{,}88\cdot10^{3}$	-18,6
10	$0{,}836\cdot10^{3}$	-16,6
ДЭДК		
6	$2{,}12\cdot10^{3}$	-18,9
8	$1{,}16\cdot10^{3}$	-17,4
10	$0{,}91\cdot10^{3}$	-16,8
БКс:ДЭДК = 1:1		
6	$10\cdot10^{4}$	-28,4
8	$6{,}4\cdot10^{4}$	-27,3
10	$3{,}36\cdot10^{4}$	-25,7

Также по данным поверхностного натяжения рассчитаны значения предельной адсорбции ($Г_{мах}$), посадочной площади (S_0) и значения параметра упаковки ($К_{уп}$) молекулы БКс, ДЭДК и их смеси в насыщенном адсорбционном слое, которые представлены в таблице 2. Для этой цели использовали общепринятое уравнение адсорбции Гиббса и Ленгмюра для бинарных ионогенных реагентов. Следует отметить, что значения $К_{уп}$ для исследованных веществ намного больше значений параметров упаковки некоторых известных ПАВ. Это указывает на то, что в насыщенном адсорбционном слое происходит боковое сжатие молекул композиционных флотореагентов. При этом более сильная упаковка молекул композиционного собирателя наблюдается при мольном соотношении 6:4 и 1:1 (таблица 2).

Таблица 2. **Структурные параметры БКс, ДЭДК и их смеси, pH = 8**

Вещество	$Г_{мах}$, моль/м^2	$S_o \cdot 10^{20}$, м^2/молек.	$V \cdot 10^{30}$, м^3	$l \cdot 10^{10}$, м	$К_{уп}$
БКс	$3{,}2 \cdot 10^{-6}$	52	135	6,56	0,40
ДЭДК	$2{,}72 \cdot 10^{-6}$	61	67,5	3,28	0,34
БКс:ДЭДК= 9:1	$3{,}46 \cdot 10^{-6}$	48	1049,6	4,97	0,45
БКс:ДЭДК= 7:3	$4{,}75 \cdot 10^{-6}$	35	942	44,5	0,60
БКс:ДЭДК= 6:4	$6{,}4 \cdot 10^{-6}$	26	888,2	41,98	0,81
БКс:ДЭДК= 1:1	$7{,}9 \cdot 10^{-6}$	21	834,4	39,45	1,01
БКс:ДЭДК= 4:6	$5{,}03 \cdot 10^{-6}$	33	780,6	36,92	0,64
БКс:ДЭДК= 3:7	$3{,}7 \cdot 10^{-6}$	45	726,8	34,39	0,47
БКс:ДЭДК= 1:9	$2{,}86 \cdot 10^{-6}$	58	619,2	29,33	0,36

Можно предположить, что именно эти соотношения компонентов собирателей могут оказать более сильное гидрофобизирующее действие на сульфидные минералы.

На основе результатов исследований предложен механизм взаимодействия БКс – ДЭДК с катионами металлов, находящихся на поверхностном слое минеральных частиц. Влияние собирательной добавки ДЭДК на характер взаимодействия БКс с поверхностью сульфидов оценивалось измерением силы отрыва пузырька воздуха от поверхности минералов, электрокинетического потенциала, ИК-спектроскопии, определением количества сорбированного БКс и мономинеральной флотацией. Важное свойство БКс и ДЭДК как собирателей сульфидных минералов - способность даже низших гомологов к образованию прочных труднорастворимых соединений с катионами тяжелых цветных металлов. На примере пирита показано существенное увеличение сорбции смеси БКс и ДЭДК при молярном соотношении 1:1 по сравнению с их индивидуальными компонентами (рисунок 1).

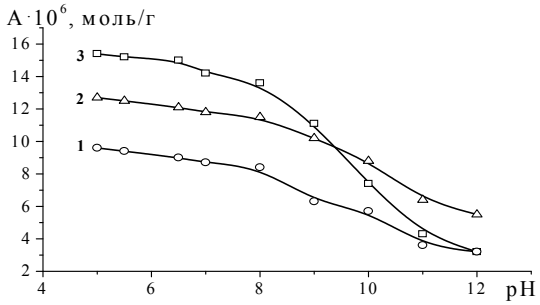


Рис. 1. Зависимость сорбции БКс (1), ДЭДК (2) и смеси БКс + ДЭДК = 1 : 1 (3) пиритом от pH среды. Исходная концентрация реагентов равна $14{,}5 \cdot 10^{-5}$ моль/дм^3

Из этого рисунка видно, что в области pH 6-8 происходит наилучшая адсорбция всех реагентов, а уменьшение адсорбции в щелочной среде может быть связано с гидрофилизацией поверхности пирита. Увеличение адсорбции в случае смеси БКс и ДЭДК объяснено усилением гидрофобных взаимодействий между бутильным радикалом ксантогената и диэтильным радикалом ДЭДК за счет проникновения радикала нормального строения к двум этильным радикалам ДЭДК.

В целом, результаты опытов с мономинеральными фракциями, выделенными из руды

Шалкиинского месторождения, показали эффективность применения смеси собирателей БКс и ДЭДК в соотношении 1:1, которая была использована в дальнейшем при флотационном обогащении полиметаллической руды.

Флотация проводилась смесью собирателей ДЭДК и БКс при расходе 100 г/т, 150 г/т и 200 г/т в разных молярных соотношениях: 70:30, 30:70 и 50:50. Результаты лабораторных испытаний цинкового цикла свинцово-цинковой руды представлены в таблице 3, из которых видно, что оптимальной является смесь ДЭДК и БКс при суммарном расходе 150 г/т руды в молярном соотношении 50:50.

Таблица 3. **Результаты флотации цинкового цикла свинцово-цинковой руды месторождения Шалкия**

Наименование продукта	Выход, %	Содержание, %		Извлечение, %		Условия опыта
		Zn	Pb	Zn	Pb	
Zn концентрат	5,5	**35,1**	1,5	**53,47**	11,9	Общий расход БКс 250 г/т
Пром.прод.-2	8,9	8,1	1,62	19,96	20,65	
Пром.прод.- 1	21,3	2,05	0,93	12,1	28,34	
К-т контр. флот.	15,3	1,5	0,74	6,34	16,25	
Отв. хвосты	49,0	0,6	0,32	8,13	22,86	
Руда	**100**	**3,61**	**0,7**	**100**	**100**	
Zn концентрат	6,1	**34,5**	1,69	**58,6**	12,4	Расход ДЭДК 75 г/т и БКс 75 г/т
Пром.прод.-2	7,8	7,9	1,8	17,14	16,9	
Пром.прод.- 1	22,5	2	1,19	12,6	32,5	
К-т контр. флот.	17,3	1,3	0,9	5,15	18,7	
Отв. хвосты	46,3	0,5	0,35	6,51	19,5	
Руда	**100**	**3,6**	**0,83**	**100**	**100**	

В цикле цинковой флотации при меньшем расходе БКс:ДЭДК=1:1 по сравнению с БКс увеличилось извлечение цинка на 5,13 %. При дальнейшем увеличении расхода ДЭДК качество концентрата снижается, т.к. это приводит к чрезмерному образованию пены.

Выводы

1 Рассчитаны значения поверхностной активности (G_{Re}) и свободной энергии адсорбции ($\Delta_{ads}G^{o}_{298}$) БКс, ДЭДК и их смесей на границе раздела вода-воздух из изотерм поверхностного натяжения. Показано, что с увеличением pH среды поверхностная активность их уменьшается, а свободная энергия адсорбции растет, что связано с уменьшением диссоциации солевой формы флотореагентов при увеличении pH среды. В результате гидрофильность молекул реагентов увеличивается, что в конечном итоге приводит к понижению их поверхностной активности.

2 Из данных поверхностного натяжения рассчитаны значения предельной адсорбции (Γ_{max}), посадочной площади (S_0) и значения параметра упаковки ($K_{уп}$) молекулы БКс, ДЭДК и их смеси в насыщенном адсорбционном слое. Показано, что в данном адсорбционном слое происходит боковое сжатие молекул композиционных флотореагентов.

3 Флотационные опыты в открытом цикле показали возможность использования собирателя в виде смеси в цикле цинковой флотации при его меньшем расходе по сравнению с бутиловым ксантогенатом натрия, при этом извлечение увеличивалось до 5,13 %.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Абрамов А.А. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов. Том III. Книга 1. — М.: Изд-во МГГУ.2005. — 575 с.

[2] Chandra A.P., Gerson A.R. A Review of The Fundamental Studies of the Copper Activation Mechanisms for Selective Flotation of the Sulfide Minerals, Sphalerite and Pyrite.- Adv. Colloid Interface Sci.- 2009, 145.- P.97−110.

[3] Глазунов Л.А., Аспекты повышения эффективности флотации полиметаллических руд // Цветные металлы. – 2008. № 9. - С. 13-16.

[4] Бочаров В.А., Игнаткина В.А., Хачатрян Л.С. Переработка пиритных техногенных продуктов //Материалы IX Конгресса обогатителей стран СНГ, Москва, МИСиС, 26-28 февраля 2013. – Т.1. - С. 122-125.

[5] Турысбеков Д.К., Бектурганов Н.С., Тусупбаев Н.К., Муханова А.А., Семушкина Л.В. Технология применения ДАТК совместно с бутиловым ксантогенатом при флотации полиметаллических руд //Комплексное использование минерального сырья. – Алматы: Ғылым, 2006. - №6. – С.3-7.

[6] Рулёв Н.Н., Кравченко О.В., Тусупбаев Н.К. Микрофлотационная технология извлечения угля из иловых отходов углеобогащения //Уголь Украины.-2012. - №5. – С. 41-45.

Тусупбаев Н. К., Турысбеков Д. К., Фазылгалиев Н. М.

Жаңа түрлендірілген реагенттерді пайдалана отырып қорғасын-мырыш кендерін байыту технологиясы

Аңдатпа. Бұл жұмыста қиын байытылатын қорғасын-мырыш кендерін жаңа түрлендірген реагенттермен байытылу жұмыстары жасалды. Негізгі реагент ретінде диэтилдитиокарбамата (ДЭДК), бутил ксантогенаты және флотация процесінің шығымын азайту ретінде шунгит қолданылды. Анализді қортындылай келе шығымын азайтқыш шунгитті жетілдіру керектігі қолға алынды.

Түйін сөздер: қорғасын-мырыш кені, диэтилдитиокарбамат, ксантогенат, шунгит, ультрадисперсті көміртекті материал.

Tusupbaev N. K., Turysbekov D. K., Fazylgaliyev N. M.

Enrichment technology refractory lead-zinc ore using the new modified reagents

Summary. This paper deals with the improvement of processing technology of hard-zinc-lead ore on the basis of diethyldithiocarbamate (DEDK), butyl sodium xanthate (BCS) and a depressant carbonaceous substances shungit to improve the extraction of valuable components and the quality of lead and zinc concentrates and reduce the consumption of basic reagents in the flotation process .

Key words. Lead-zinc ore, diethyldithiocarbamate, xanthate,shungit, ultra-carbon material.

А. А. Мамаева, Н. С. Кудайбергенов
(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, nurik06@list.ru)

ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОБАЛЬТО-ХРОМОВЫХ СПЛАВОВ

Аннотация. В 1953 г. А.И. Дойниковым разработан и выпускается кобальто-хромовый сплав (КХС). Основу сплава составляет кобальт, имеющий высокие механические свойства. Хром водится для придания сплаву твердости и антикоррозионных свойств. Молибден сообщает сплаву мелкокристаллическую структуру, что усиливает прочностные свойства сплава. Никель повышает вязкость сплава. Молибден в небольших количествах повышает качество литья, улучшает жидкотекучесть, понижает температуру плавления, способствует удалению газов и сернистых соединений. Примесь железа не более 0,5 % так как оно увеличивает усадку при литье ухудшает физико-химические свойства сплава

Ключевые слова. Кобальтохромовые сплавы, механическая вязкость

Введение

Металлокерамические коронки пользуются большой популярностью среди посетителей каждой стоматологической клиники, оказывающей услуги протезирования. Зубные коронки из металлокерамики соответствуют всем требованиям эстетики, при этом обладая высокой механической прочностью. Теперь многие стоматологические дефекты, даже такие как изменение цвета эмали, формы коронки настоящего зуба, повышенная стираемость зубной ткани, потерянные зубы или врожденные стоматологические аномалии, решаются с применением металлокерамики. Использование исключительно кобальт-хромового сплава нашими зубными техниками обусловлено его полной безвредностью для здоровья пациентов. Только этот высокотехнологичный сплав используется на сегодняшний день стоматологами европейских стран для создания металлокерамических коронок. От значительно более токсичного никель-хромового сплава в Европе уже полностью отказались. Предпочтение при выборе кобальт-хромового сплава объясняется не только его практически нулевой токсичностью, но и высочайшей прочностью конструкции. Однако сегодня лишь малая часть российских клиник предоставляет услуги по протезированию на основе кобальт-хромового сплава. Большинство европейских стоматологических клиник продолжает широко применять значительно более дешевые, но высокотоксичные никель-хромовые коронки.

Отсутствие в сплаве активных компонентов – в первую очередь никеля – является надежной

гарантией от аллергических реакций и окислительных процессов с образованием оксидной пленки и поражения мягких тканей десны.

Экспериментальная часть

Испытания образцов проведены согласно Инструкции «Порядок подготовки и проведения механических испытаний на Универсальной напольной испытательной машине AUTOGRAPH AG – 100 kNX и ННЛ 22-5.5.1-13» по ГОСТ 8817 -82 - Металлы. Метод испытания на осадку. Скорость испытания 1 мм/мин.

Для начала из полученных образцов готовили образцы для механических испытаний.

Рис. 1. Внешний вид заготовок из коррозионностойких сплавов для ортопедической стоматологии на основе кобальта для проведения механических испытаний изготовленных из них образцов

Образцы ортопедической стоматологии на основе кобальта №1 партии, следующего химического состава (по массе): молибден - 6,5 %,маргенец – 0,58%, кремний - 3,2 %, хром – 28,3%, кобальт – основа, изготовлены из коррозионностойкого сплава для механических испытаний.

Результаты основных механических характеристик образцов испытанных на осадку (сжатие) приведены ниже.

Испытание образцов 1 партии

Таблица 1.1. **Значения основных механических характеристик**

Максимальная сила испытания, Н	Максимальное напряжение испытания, Н/мм^2	Максимальное укорочение образца, мм	Степень деформации образца, %
100017	1286,29	1,46356	14,6356

Таблица 1.2. **Графики зависимости основных механических характеристик**

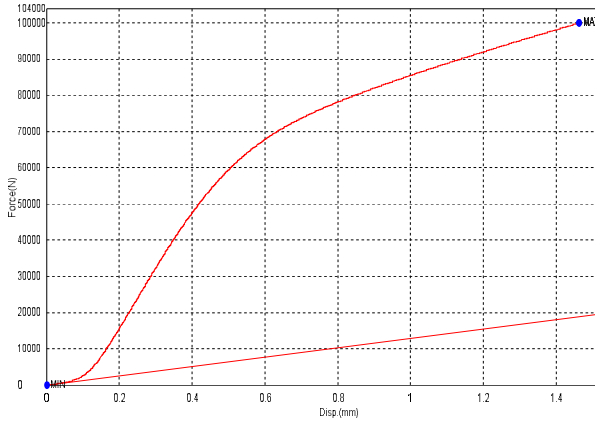


График зависимости относительного укорочения образца от силы испытания

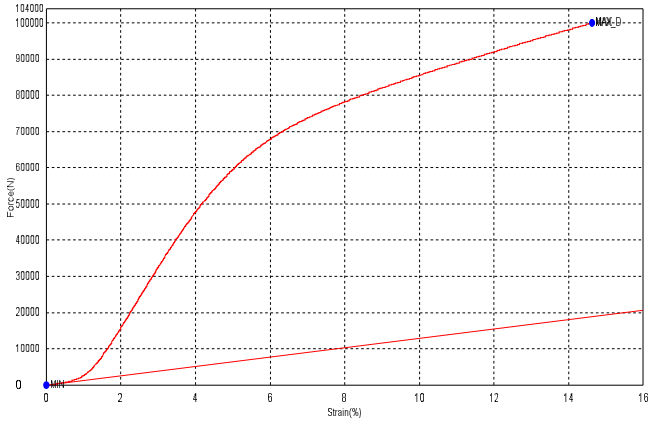


График зависимости степени деформации образца от силы испытания

Продолжение табл. 1.2.

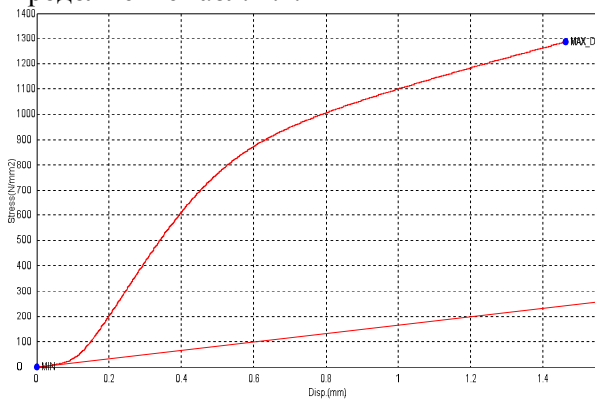


График зависимости относительного укорочения образца от напряжения

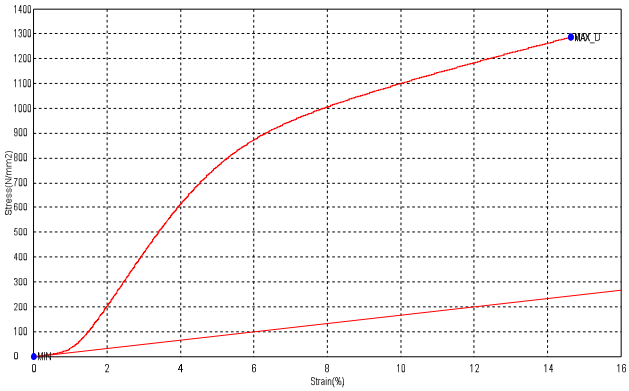


График зависимости степени деформации образца от напряжения

Образец 1 из коррозионностойкого сплава для ортопедической стоматологии на основе кобальта до испытания на осадку

Образец 1 из коррозионностойкого сплава для ортопедической стоматологии на основе кобальта после испытания на осадку

Вследствие несоблюдения режимов плавки и отливки заготовок некоторых образцов из коррозионностойких сплавов для ортопедической стоматологии на основе кобальта (возникновение пор, усадочных раковин и т.п.), в процессе пробоподготовки образцов к механическим испытаниям на металлорежущем станке образцы разрушались. Поэтому, не удалось провести полное испытание на растяжение этих образцов на универсальной электромеханической испытательной машине до 100 кН - Shimadzu AG-100kNx (Япония), согласно Инструкции «Порядок подготовки и проведения механических испытаний на Универсальной напольной испытательной машине AUTOGRAPH AG – 100 kNX и ННЛ 22-5.5.1-13» и по ГОСТ 1497-84 – Металлы. Методы испытаний на растяжения.

Таблица 1. **Параметры механических испытаний образцов**

	Максимальная сила испытания, Н	Максимальное напряжение испытания, Н/мм^2	Максимальное укорочение образца, мм	Степень деформации образца, %
1	100017	1286,29	1,46356	14,6356
3	85600,9	1207,65	2,41148	12,0876
5	81168,7	1043,89	1,94417	6,49137
7	63843,2	975,177	3,91013	9,79981
9	64179,7	882,994	3,01327	6,08742
11	48862,4	776,675	4,33929	8,06560

Испытания образцов проведены согласно Инструкции «Порядок подготовки и проведения механических испытаний на Универсальтной напольной испытательной машине AUTOGRAPH AG – 100 kNX и ННЛ 22-5.5.1-13» по ГОСТ 8817 -82. Не требуется проведение дополнительных научно-исследовательских работ.

В результате проведенных испытаний установлено, что при скорости деформации 1 мм/мин напряжения и степень деформации коррозионностойких сплавов на основе кобальта повышаются, с увеличением силы от 63кН до 100кН. В выбранном скоростном режиме в интервале максимальной силы испытания образцы продеформировались с разрушением до 15%, по кромке образца в конце испытания появились глубокие трещины и разломы. Максимальное укорочение образца, при этом менялось от 1мм до 4,6мм.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Зеликман А.Н., Коршунов Б.Г. Металлургия редких металлов Учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Металлургия, 1991. — 432 с.

[2] Москвитин В.И., Николаев И.В., Фомин Б.А. Металлургия лёгких металлов Учебник для вузов. М.: Интермет Инжиниринг, 2005. - 416 с., ил.

[3] Технология и свойства спеченных твердых сплавов и изделий из них: Учебное пособие для вузов / Панов В.С. Чувилин А.М. - М.: МИСИС, 2001. - 432 с.

[4] Зеликман А.Н. Металлургия тугоплавких металлов Учебник для вузов.-М.:Металлургия, 1986.-440с.: ил.

[5] Извлечение металлов и неорганических соединений из отходов / Ситтиг М.; под ред. Эмануэля Н.М. - М.: Металлургия, 1985. - 408с.

Мамаева А., Кудайбергенов Н.С.

Кобальт-хром қорытпаларының қасиеттерін механикалық зерттеу

Аңдатпа. Қоспаны жоғары механикалық қасиетке ие кобальт құрайды. Хром қоспаның беріктігін күшейту үшін енгізіледі. Никель оның тұтқырлығын арттырады. Аз мөлшердегі модибден қоспаның балқыту сапасын және сұйықтық ағуын арттырады, еру температурасын төмендетеді және де газдардың жоюна мүмкіндік береді. Қоспаның құрамындағы 0,5 % темір құйма кезінде шөгуін жоғарылатады, қоспаның физика-механикалық қасиетін әлсіретеді.

Негізгі сөздер: Кобальт-хром қорытпасы, механикалык тұтқырлық.

Mamaeva A., Kudaybergenov N.S.

The study of the mechanical properties of cobalt chromium alloys

Summary. The basis of cobalt alloy having high mechanical properties. Chromium is seen to give a fine crystalline structure of the alloy which enhances the mechanical properties of the alloy. Nickel improves the toughness of the alloy, small amounts of molybdenum increases the quality of the casting improves flowable lowers the melting temperature facilitates removal of gases and sulfur compounds. The admixture of iron no more than 0,5% as it increases the physical and chemical properties of the alloy.

Key words: Cobalt chrome alloys, mechanical viscosity

УДК 66.081

Ж. Абаев, Р. С. Акпанбаев
(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, rinat2401@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АНИОНООБМЕННЫХ СМОЛ

Аннотация. Целью работы является исследование технологических характеристик анионообменных смол Ambersep 920 U и Cybber USX 500T SO4. В статье представлены сравнительные данные о содержании урана в смолах на различных стадиях технологического процесса, в зависимости от количества циклов. Показано, что анионит Cybber USX 500T имеет более высокие емкостные характеристики по сравнению с Ambersep 920 на стадиях сорбции и донасыщения. Сравнительные данные содержания диоксида кремния в анионитах в зависимости от различных стадий технологического процесса, показывают, что анионит Cybber USX 500T значительно меньше подвержен отравлению кремнием, чем Ambersep 920.

Ключевые слова: смола, сорбция, насыщение, десорбция, денитрация.

Введение. Сорбционные методы извлечения урана основаны на использовании процесса ионного обмена на ионообменных смолах – ионитах. Иониты – твердые, практически нерастворимые в воде, в кислых, щелочных, солевых, а также органических средах, природные или искусственные материалы, способные к ионному обмену, с помощью которых из растворов можно извлекать различные катионы и анионы [1].

Объект и методика выполнения исследований. Для изучения технологических характеристик к испытаниям были представлены образцы ионообменных смол: Ambersep 920 U, Cybber USX 500T SO4. В таблице 1 приведены основные свойства протестированных смол [2].

Cybber USX 500T – специальный макропористый высокоосновный анионит первого типа на основе стирол-дивинилбензольной матрицы. Макропористая структура способствует высокой емкости,

механической прочности, осмотической и химической стабильности.

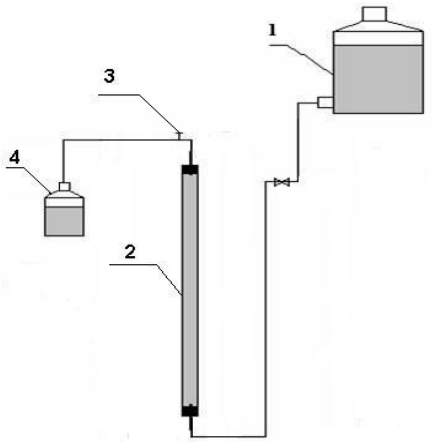
Ambersep 920 U – сильноосновная, макропористая анионообменная смола. Смола обладает отличной осмотической стабильностью и прекрасными кинетическими характеристиками. Поперечносшитая полистирольная матрица обеспечивает ей высокую механическую прочность [3].

Исследования проводились в динамическом режиме из продуктивных растворов (ПР) в цикличном режиме т.е. проведены все технологические процессы сорбционно – десорбционного передела (сорбция, донасыщение, десорбция, денитрация) в 3 циклах.

Таблица 1. **Основные свойства смол**

Ионит	Функц. группы	Структура	Размер гранул, мм (в воздушно-сухом состоянии)	Степень однородности, %	Мех. прочность %
Ambersep 920 U SO_4	Четвертичный аммоний	Макропористый сильноосновной анионит	0,75-0,95	98	99
Cybber USX 500T SO4	Четвертичный аммоний	Макропористый сильноосновной анионит	0,63-1,4	98	98

Исследование сорбционно-десорбционные характеристик сорбентов. *Сорбция в динамическом режиме*. Сорбция урана в динамическом режиме проводилась в сорбционной колонне, снабженной емкостью для подачи продуктивного раствора (ПР) (рисунок 1). Состав ПР: U – 0,167 г/л, pH –1,83, кислотность – 2,35, NO_3^- – 0,60 г/л, Fe^{3+}– 0,526 г/л, Fe^{2+}– 1,266 г/л, SO_4^{2-} – 10,5 г/л, SiO_2– 0,096 г/л. Через колонку, загруженную сорбентом, снизу вверх пропускался урансодержащий раствор, при Vp/Vc = 7. На выходе из колонки через каждые 2 часа отбирались пробы раствора, которые подвергались анализу на содержание урана. Сорбцию продолжали до того времени, когда концентрация урана в растворе на выходе из колонки приблизится или сравняется с его концентрацией в исходном растворе. По окончании сорбции сорбент извлекают из колонок, промывают водой до pH 5-6, отделяют от раствора фильтрованием через бумажный фильтр и анализируют на содержание урана и примесей.



1 – напорная емкость; 2 – сорбционная колонка;
3 – пробоотборник; 4 – сборник маточника.

Рис. 1. Лабораторная установка для проведения исследований в динамическом режиме

Результаты сорбции в динамическом режиме при достижении ПДОЕ по урану представлены в табл. 2.

Таблица 2. **Содержание урана и кремния в смоле после сорбции в динамическом режиме при достижении ПДОЕ по урану.**

Наименование сорбента	$\tau_{сорб}$, час	Vp/Vc	$A_{нас.}$	
			U, %	SiO_2, %
I цикл				
Ambersep 920 U SO_4	45	315	8,23	0,52
Cybber USX 500T SO4	49	343	8,75	0,25
II цикл				
Ambersep 920 U SO_4	52	364	8,37	0,93
Cybber USX 500T SO4	54	378	8,60	0,25
III цикл				
Ambersep 920 U SO_4	52	364	8,40	1,25
Cybber USX 500T SO4	60	420	8,62	0,24

На рисунке 2 представлена гистограмма, отражающая емкости насыщенных по урану сорбентов. Как видно из результатов, при сорбции урана смолы достигли высокого насыщения, но при разной продолжительности процесса.

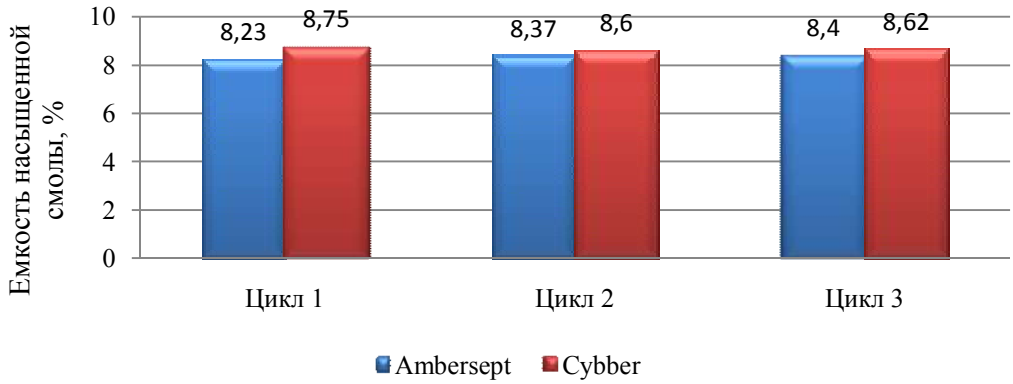


Рис. 2. Содержание урана в насыщенных смолах

Донасыщение насыщенных смол. Донасыщение смолы проводят разбавленным товарным десорбатом (ТД): U – 34,40 г/л; Fe – 0,023/л; SO_4 – 60,0 г/л; SiO_2 – 0,038 г/л; NO_3 – 6,86 г/л; pH - 0,80; кислотность – 18,13 г/л в динамическом режиме в лабораторных сорбционных колоннах. Через колонку, загруженную смолой, снизу вверх пропускают урансодержащий раствор при Vp/Vc = 0,5 : 1. На выходе из колонки через каждый час отбирают пробы раствора, которые анализируют на содержание урана. Донасыщение проводят до тех пор, пока концентрация урана на выходе из колонны не составит 1-2 г/л. По окончании донасыщения смолу извлекают из колонок, промывают водой до pH 5-6, и анализируют на содержание урана и примесей.

Как показывают результаты (табл. 3), степень донасыщения смолы Ambersep 920 SO_4 выше чем у Cybber USX 500T SO4.

Нитратная десорбция в динамическом режиме. На десорбцию урана направляют донасыщенный сорбент. Десорбцию в динамическом режиме осуществляют в лабораторной колонне производственным десорбирующим раствором. Состав десорбирующего раствора (ДР): U – 0,0005 г/л; Fe – 0,196 г/л; SO_4 – 2,4 г/л; NO_3 – 102,1 г/л; pH - 0,31, кислотность – 20,97 г/л. Через колонку, загруженную сорбентом снизу вверх, пропускают ДР при Vp/Vc = 1. На выходе из колонки через каждый 1 час отбирают пробы раствора, которые анализируют на содержание урана. По окончании десорбции колонку разгружают, и сорбент промывают дистиллированной водой до pH =5-6. Затем определяют содержание урана и примесей в сорбенте.

Таблица 3. **Результаты донасыщения смол**

Наименование сорбента	Степень донасыщения, %	$A_{нас}$	$A_{дон.}$	
		U, %	U, %	SiO_2,%
I цикл				
Ambersep 920 U SO_4	42,5	8,23	14,33	0,68
Cybber USX 500T SO4	39,7	8,75	14,52	0,29
II цикл				
Ambersep 920 U SO_4	42,4	8,37	14,55	1,14
Cybber USX 500T SO4	43,1	8,60	15,12	0,38
III цикл				
Ambersep 920 U SO_4	43,3	8,40	14,83	1,36
Cybber USX 500T SO4	41,9	8,62	14,89	0,36

Таблица 4. **Содержание урана и основных примесей в смоле после десорбции в динамическом режиме**

Наименование сорбента	$\tau_{дес.}$, час	Степень десорбции, %	$A_{ост.}$		
			U, %	SiO_2,%	NO_3, %
I цикл					
Ambersep 920 U SO_4	10	99,7	0,036	0,76	16,57
Cybber USX 500T SO4	10	99,7	0,043	0,31	14,55
II цикл					
Ambersep 920 U SO_4	10	99,7	0,038	1,36	14,30
Cybber USX 500T SO4	10	99,7	0,043	0,39	10,56
III цикл					
Ambersep 920 U SO_4	9	98,7	0,19	1,38	15,68
Cybber USX 500T SO4	9	98,3	0,21	0,38	14,89

Результаты исследования десорбции показали, что степень десорбции для всех исследуемых сорбентов удовлетворительная.

Денитрация смолы. Денитрацию смолы проводят денитрирующим раствором из производства. Состав денитрирующего раствора: U – 0,0025 г/л; SO_4 – 32,4 г/л; NO_3 – 6,2 г/л; pH - 0,33, кислотность – 41,65 г/л. Через колонку, загруженную смолой, снизу вверх подают раствор при Vp/Vc = 1. По окончании денитрации смолу извлекают из колонок,промывают водой до pH 5-6, и анализируют на содержание урана и примесей. Время денитрации – 3 часа.

Таблица 5. **Содержание урана и основных примесей в смоле после денитрации в динамическом режиме**

Образец ионита	Степень денитрации, %	$A_{отрг.}$	$A_{денитр}$	U, %	SiO_2,%
		NO_3,%	NO_3,%		
I цикл					
Ambersep 920 U SO_4	43,2	16,57	9,42	0,006	0,72
Cybber USX 500T SO4	52,6	14,55	6,90	0,028	0,24
II цикл					
Ambersep 920 U SO_4	87,7	14,30	1,75	0,018	1,01
Cybber USX 500T SO4	90,7	10,56	0,98	0,010	0,21
III цикл					
Ambersep 920 U SO_4	74,6	15,68	3,97	0,11	1,34
Cybber USX 500T SO4	85,0	14,89	2,23	0,10	0,27

Одной из проблем сорбционного передела является накопление кремния в порах ионообменной смолы. С целью определения селективности исследуемых сорбентов проводили мониторинг смол на содержание кремния. На рисунке 2 представлена динамика накопления кремния в анионитах на стадии сорбции в зависимости от количества циклов технологического процесса.

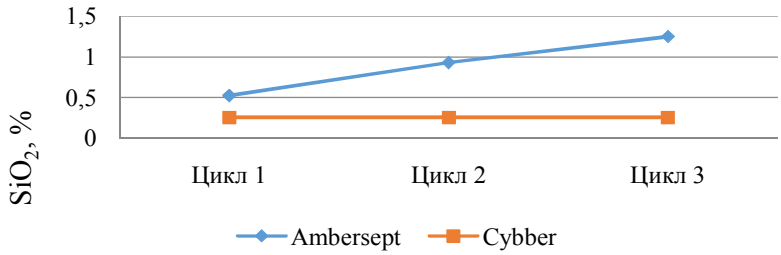


Рис. 2. Содержание диоксида кремния в смолах на стадии сорбции

Как видно из представленных данных, анионит Ambersep 920 имеет нарастающую динамику накопления кремния, в то время как емкость анионита Cybber USX 500T по кремнию остается практически неизменной. За три цикла сорбции емкость анионита Ambersep 920 по кремнию выросла практически в 5 раз по сравнению с Cybber USX 500T.

Выводы. Таким образом, результаты испытаний показывают, что исследуемые образцы обладают высокими физико-механическими и емкостными характеристиками сорбционно-десорбционных процессов. Оценивая полученные результаты сорбции можно отметить, что сорбенты достигли высокой емкости, но при разной продолжительности процесса. Степень десорбции для исследуемых сорбентов удовлетворительная. Сравнивая полученные данные трех циклов можно отметить, что в принципе по сорбционно-десорбционным характеристикам исследуемые смолы не сильно отличаются друг от друга.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Тураев Н.С., Жерин И.И. Химия и технология урана. – М.: «Руда и Металлы», 2006.

[2] Адельбаев И.Е., Шокобаев Н.М. Исследование сорбционно-десорбционных характеристик современных анионитов при извлечении урана из продуктивных растворов пв // Ядерный потенциал Республики Казахстан: Сборник докладов / Ассоциация «Ядерное общество Казахстана». — Астана, 2014. – С. 69-73.

[3] Толепбаева А.С., Сакиева З.Ж., Ахмедова Г.Р. Ионообменные материалы, применяемые на Казахстанских урановых предприятиях // Вестник КазНТУ. – 2012. №4(92).

Абаев Ж.А., Акпанбаев Р.С.

Аниоалмастырғыш шайырлардың технологиялық сипаттамаларын зерттеу

Түйіндеме. Ambersep 920 U және Cybber USX 500T SO4 анион алмастырғыш шайырлардың технологиялық сипаттамаларын зерттеу жұмыстың мақсаты болып табылады. Мақалада цикл санына тәуелді технологиялық процестің әр сатысындағы шайырлардағы уран құрамының салыстырмалы деректері келтірілген. Сорбция және қайта қанықтыру сатыларында Cybber USX 500T SO4 анионитің сыйымдылық қасиеттері Ambersep 920 U шайырына қарағанда жоғары болатыны көрсетілген.

Түйінді сөздер: электролиз, анодты еру, электролит, беттік-активті зат, сульфоқышқыл, потенциодинамикалық қышқыл.

Abayev J.A., Akpanbayev R.S.

Studying the technological characteristics of anion-exchange resins

Summary. The purpose of the work is to study technical characteristics of ion exchange resins Ambersep 920 U and Cybber USX 500T SO4. The article presents comparative data of uranium content in the resins at different stages of the process, depending on the number of cycles. It is shown that the anion exchanger Cybber USX 500T has a higher capacitance characteristics compared with Ambersep 920 at stages of sorption and additional saturation. Comparative data content of silica in anion exchangers according to the various stages of the process shows that the anion exchanger Cybber USX 500T significantly is less subjected for poisoning by silicon than Ambersep 920.

Key words: resin, sorption, saturation, desorption, denitration.

УДК 66.0:546.791

Е. Б. Райымбеков, Д. К. Муратбеков, У. Б. Назарбек, У. Бестереков
(Южно-Казахстанский Государственный Университет имени М.Ауэзова,
Шымкент, Республика Казахстан, eplusr@bk.ru)

ФОСФОРНЫЙ ШЛАМ - ЦЕННОЕ ВТОРИЧНОЕ СЫРЬЕ

Аннотация. В статье приведены результаты комплексных исследований элементно-весового, минералогического состава и микроструктуры фосфорного шлама, а также сделан обзор современных сведений о способах его переработки, утилизации и обезвреживания. Проанализированы основные направления переработки, утилизации и обезвреживания фосфорного шлама такие, как получение гипофосфита натрия, термической и экстракционной фосфорных кислот, фосфорсодержащих поликомпонентных минеральных удобрений.

Ключевые слова: химическая промышленность, фосфорный шлам, утилизация, техногенный отход, минеральные удобрения.

Одним из ведущих отраслей химической промышленности Республики Казахстан является производство фосфора. Фосфор - важнейший биогенный элемент, достаточно широко используется в сельскохозяйственной сфере.

Практически повсеместно на сегодня фосфорсодержащее сырье на фосфор перерабатывается электротермическим методом. При использовании данного метода выделяется большое количество побочных продуктов и отходов, одним из которых является фосфорный шлам [1].

В свое время одним из гигантов фосфорной промышленности был Шымкентский фосфорный завод. На его территории скопилось более 500 тысяч тонн фосфорного шлама. Его утилизацией и обезвреживанием занимается частная фирма ТОО «Кайнар», которая на начальном этапе производственной деятельности главным образом увлекалась лишь отделением свободного фосфора из состава фосфорного шлама. На сегодня ТОО «Кайнар» удалось практически полноценно решить подобного рода задачу. В данное время на предприятии на производственную основу поставлена переработка фосфорного шлама традиционным сернокислотным методом на суперфосфат. По подсчетам специалистов этой фирмы, на утилизацию остаточной минеральной части фосфорного шлама в удобрения, при имеющихся производственных мощностях, потребуется около 70 лет [2].

Другим предприятием, который занимался переработкой фосфорного шлама, являлся ТОО «AXEM INVESTMENT». Данное предприятие также перерабатывал фосфорный шлам в двух направлениях – производство минеральных удобрений и получение желтого фосфора. В качестве сырья здесь использовали фосфорный шлам, находящийся на территории ТОО «Таразский Металлургический Завод» - бывшего АО «Химпром». На данный момент вышеуказанное предприятие в составе ТОО «Таразский Металлургический Завод» находится на консервации.

Результаты комплексных исследований фосфорного шлама, показали что в его составе много полезных составляющих, и это свидетельствует о ценности данного техногенного отхода. По своему составу фосфорный шлам ТОО «Кайнар» представляет собой бедное фосфатное сырье, в нем количество пятиокиси фосфора составляет порядка 12%. А минеральная часть богата примесями такого рода: K_2O-3,06%, Na_2O-0,94%, SiO_2-28,51%, CaO-9,42%, MgO-2,96%, Al_2O_3-1,55%, Fe_2O_3-0,44%, C-21,13%, S-1,02%. Элементно-весовой состав и микроструктура фосфорного шлама из шламонакопителей №3 и №6 приведены в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1. **Результаты элементно-весового состава фосфорного шлама**

Элемент	Весовой %	В пересчете на оксиды, %
C	21.13	21,13
O	40.37	40,37
F	6.51	6,51
Na	0.70	0,94
Mg	1.79	2,96
Al	0.82	1,55

Продолжение табл. 1.

Si	13.33	28,51
P	5.09	11,66
S	0.41	1,02
Cl	0.11	0,11
K	2.54	3,06
Ca	6.74	9,42
Mn	0.15	0,19
Fe	0.31	0,44

Элементно-весовой состав в пересчете на оксиды характеризуется преобладанием оксида кремния и кальция, соответственно SiO_2 28,51% и CaO 9,42%.

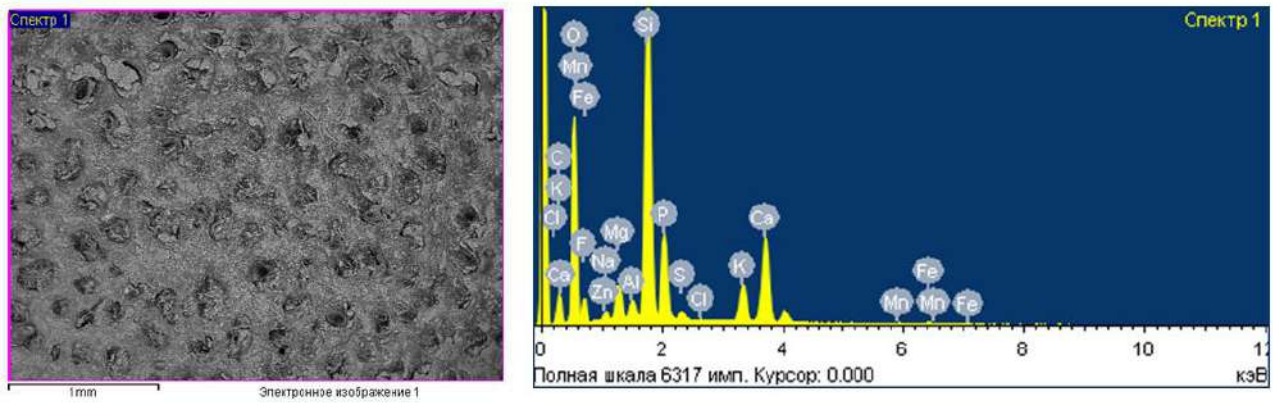


Рис. 1. Микроструктура фосфорного шлама, полученная при увеличении в 40 раз

Микроструктура фосфорного шлама согласно элементно-весовому составу представлена фосфатными соединениями кальция, фторида кальция и метасиликата кальция с белыми и бесцветными кристаллами в виде табличек или волокнистых агрегатов. В основном общая площадь микроструктуры характеризуется кремнефторидом и фосфатом кальция. Имеются незначительные включения силикатов калия в виде кристаллов иногда округлых зерен, сложных двойниковых структур. Минералы, неправильной формы ромбической и тетрагональной сингонии, иногда слюдоподобной базальной спаинности, характерны для однокальциевых фосфатов.

Результаты ИК-спектрального анализа фосфорного шлама приведены на рисунке 2.

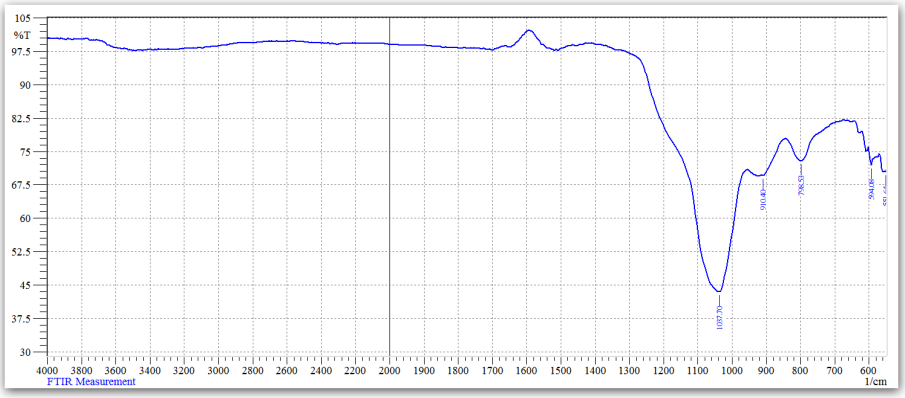


Рис. 2. ИК-спектральный анализа фосфорного шлама

В таблице 2 приведены основные пики по результатам ИК-спектрального анализа фосфорного шлама.

Таблица 2. **Основные пики по результатам ИК-спектрального анализа фосфорного шлама**

No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	551.64	70.397	1.450	567.07	547.78	2.895	0.183
2	594.08	71.895	3.159	601.79	582.50	2.628	0.171
3	798.53	72.926	6.141	844.82	675.09	18.336	1.924
4	910.40	69.549	0.622	914.26	848.68	8.734	0.156
5	1037.70	43.498	33.231	1330.88	956.69	58.967	29.642

ИК-спектральный анализ был проведен на спектрометре ИК-Фурье ShimadzuIRPrestige-21 с приставкой нарушенного полного внутреннего отражения. Из данных рисунка 2 и таблицы 2 следует, что длины волн 952-906 характерны P-F и фосфатам; а 1020-1090 подтверждают присутствие силикатных соединений.

Гранулометрический анализ фосфорного шлама проводился на вибрационном грохоте «Анализетте 3». Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3. **Результаты гранулометрического анализа фосфорного шлама**

Диапазоны рассева,мм									
7,1	5	3,15	2	1,4	1	0,71	0,5	0,315	<0,1
4,8 г	4,35 г	13,30 г	14,61 г	11,80 г	10 г	7,85 г	7 г	6,80 г	19,33 г

Из таблицы 3 видно, что большая часть фосфорного шлама приходится на фракции с размерами частиц 1-3,15мм. На долю мелких частиц приходится примерно 30% от общей массы.

С ростом потребности на фосфорсодержащие минеральные удобрения разрабатываются новые, прогрессивные и инновационные методы их получения. При этом в технологический цикл все больше и больше вовлекаются техногенные отходы фосфорных производств. Наличие фосфора в составе фосфорного шлама делает его особо ценным продуктом для получения минеральных удобрений. Анализ современных сведений об установленных возможностях переработки фосфорного шлама на целевые продукты удобрительного назначения свидетельствует о том, что на сегодня многие из них, несмотря на важную прикладную значимость, все еще не доведены до стадии полномасштабного практического применения, так как все еще находятся на стадии лабораторных исследований. Среди известных на сегодня технологических разработок наиболее значительными являются нижеследующие.

Для получения поликомпонентного фосфорсодержащего удобрения из фосфорного шлама авторами был предложен способ, в котором из исходного сырья отгоняют элементарный фосфор, затем его обрабатывают фосфорной кислотой, и аммонизируют используя аммиачную воду, гранулируют. В результате получают фосфор-азотсодержащее поликомпонентное минеральное удобрение [3]. Одним из новейших методов получения фосфорсодержащего удобрения из фосфорного шлама является использование красного фосфора. Красный фосфор получают полимеризацией, содержащегося в шламе элементарного фосфора, при прокаливании. Последний смешивают с фосфорным шламом, смесь разлагают серной кислотой. В результате получают фосфорсодержащее удобрение с содержанием пятиокиси фосфора порядка 42% [4].

Предложен метод переработки фосфорного шлама в минеральные удобрения с микродобавками. В качестве микродобавок на стадии выщелачивания используют 2% раствор борной кислоты, 1% раствор сульфата меди, 1% раствор сульфата железа, 0,5% сульфата марганца, 0,5% сульфата цинка и 0,5% молибдата аммония. Маточный раствор отделяют от кека и нейтрализуют сульфатом аммония до pH 6-7. Полученный продукт сушат при температуре 100-110^{0}C, гранулируют его в присутствии карбоксилметилцеллюлозы [5]. Ряд новых исследований посвящены разработке технологий

получения поликомпонентных органоминеральных удобрений качеств простого суперфосфата, двойного суперфосфата, аммофоса и NPK-удобрений из фосфорного шлама [6 ХПС].

Значительное количество фосфора в фосфорном шламе можно использовать для получения фосфорсодержащих солей и кислот, которые в дальнейшем широко применяются в химической промышленности. Запатентованы способы переработки фосфорного шлама на фосфорную кислоту путем сжигания шлама с последующим охлаждением газов и гидратацией полученного фосфорного ангидрида[7,8]. Согласно данным других исследователей [9], фосфорный шлам обрабатывают смесью растворов гидроксида натрия и гидроксида кальция. Полученный продукционный гипофосфит натрия отделяют от кальцийсодержащего остатка.

Таким образом, известные на сегодня способы переработки техногенного отхода производства фосфора – фосфорного шлама убедительно подтверждают его ценность в качестве вторичного сырья. Как отмечено выше, при этом минеральные составляющие фосфорного шлама могут быть переработаны на неорганические продукты в виде солей и кислот, а также на фосфорсодержащие минеральные удобрения.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Р.И.Батькаев. Разработка технологии получения товарной продукции из техногенных отходов производства желтого фосфора. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. -2010г.

[2] З.Мирзаходжаева. Отходное дело // Газета «Время».-03.03.2009г.

[3] Патент №21858. А.А.Нугманов, Р.И.Батькаев, И.И.Батькаев, В.А.Шевченко. Комитет по правам интеллектуальной собственности МЮ РК.-2009г.

[4] Патент №23006. Н.Р.Батькаева, Л.Р.Батькаева, Р.И.Батькаев. Комитет по правам интеллектуальной собственности МЮ РК.-2010г.

[5] Патент №30349. Р.И.Батькаев, Ж.У.Мырхалыков, С.П.Назарбекова, У.Б.Назарбек, Л.Х.Холошенко, Л.Р.Батькаева. Комитет по правам интеллектуальной собственности МЮ РК.-2015г.

[6] ХПС

[7] Патент №421625. В.В.Дубовиков, П.Н.Попов, Я.М.Швец и др. Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий. -1974г.

[8] Патент №15946. К.Кусаиынов, Н.М.Сатыбалдин. Комитет по правам интеллектуальной собственности МЮ РК.-2005г.

[9] Патент №20987. Е.С.Бугенов. Комитет по правам интеллектуальной собственности МЮ РК.-2009г.

Райымбеков Е.Б., Назарбек У.Б., Бестереков Ү.

Фосфорлы шлам – қайталама шикізат ретінде

Түйіндеме. Мақалада фосфор құрамдас шикізатты электртермиялық әдіспен өндірудің қалдығы – фосфорлы шламды қайта өңдеу, жою және залалсыздандырудың заманауи мәліметтеріне шолу жасалған, фосфорлы шламды натрий гипофосфитіне, мыс фосфидіне, термиялық және экстракциялық фосфор қышқылына, фосфор құрамдас минералды тыңайтқыштарға қайта өңдеудің негізгі бағыттары сараланған.

Кілт сөздер: химиялық өнеркәсіп, фосфорлы шлам, жою, техногенді қалдық, минералды тыңайтқыштар.

Raiymbekov Y.B., Nazarbek U.B., Besterekov U.

Phosphoric sludge - as a valuable secondary raw materials

Summary. The article provides an overview of contemporary information about how to processing, recycling and disposal of waste electro-thermal processing of phosphorus-containing raw material - phosphorus sludge, analyzed the main directions of its processing, recycling and disposal, such as the production of sodium hypophosphite, phosphite copper, thermal and phosphoric acid, phosphorus-containing multicomponent fertilizers .

Key words: chemical industry, phosphorus sludge, waste, man-made waste, fertilizers.

УДК 541. 123

Е. С. Бугенов, Г. Т. Болсынбекова, Л. О. Исенова

(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, naki_ai@mail.ru, laurita-sinurita@mail.ru)

ПОЛУЧЕНИЕ ГИПОФОСФИТНО-ФОСФИТНОГО РАСТВОРА ПРИ ГИДРОЛИЗЕ ФОСФОРНОГО ШЛАМА В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ

Аннотация. Разработана новая технология переработки фосфорного шлама гидролизом фосфора в щелочной среде с наложением тока в присутствии деэмульгатора. Фосфорный шлам подвергается предварительной отмывке от илистых включений водой при температуре 50 ^{0}C в течение 5 мин при массовом соотношении вода:шлам равном 0,8:1. При этом шлам освобождается от ила и обогащается фосфором в 1,5-1,7 раза. Отмытый от ила шлам в щелочной среде обрабатывается 0,5% раствором деэмульгатора при интенсивном перемешивании, температура 60 ^{0}C в течение 0,5 ч при расходе 0,05 % от массы шлама. Обработка шлама деэмульгатором позволяет разрушить структуру фосфорного шлама, снимает экранирующую пленку с поверхности фосфорных частичек, что способствует более интенсивному гидролизу фосфора. Степень гидролиза фосфора 99%. Проведение щелочного гидролиза фосфорного шлама с наложением тока при плотности 2500 А/м^2 способствует повышению скорости образования фосфит-гипофосфитной смеси и снижает скорость образования фосфина и потери фосфора не превышают 0,8%.

Ключевые слова: гидролиз, фосфорные шламы, система, деэмульсация, среда, схема, щелочь, фосфин, гипофосфит, фосфит, деэмульгатор, степень, оптимизация, плотность тока.

Разработана новая технология получения фосфористой кислоты из фосфорного шлама – отхода фосфорной промышленности.

Стадии предложенной технологии:

1. Гидролиз фосфоросодержащего шлама в среде NaOH и получение гипофосфитно-фосфитного раствора;
2. Окисление гипофосфитно-фосфитного раствора концентрированной щелочью в присутствии гидроксида бария;
3. Разложение полученного осадка фосфита бария серной кислотой и получение фосфористой кислоты согласно стандарта.

Техническим результатом, достигаемым при использовании проекта, является снижение продолжительности процесса щелочной обработки шлама и увеличения выхода целевого продукта (фосфористой кислоты) за счет снижения потерь фосфора в виде фосфина при щелочной обработке шлама.

Указанный технический результат достигается тем, что в способе получения фосфористой кислоты из фосфорного шлама, включающим щелочную обработку шлама, отделение фосфитно-гипофосфитного раствора от осадка, окисление гипофосфит-иона до фосфит-иона концентрированным раствором NaOH в присутствии $Ba(OH)_2$ с выделением осадка фосфита бария, разложением осадка серной кислотой с получением фосфористой кислоты, предложено фосфорный шлам перед щелочной обработкой промывать водой при массовом соотношении вода:шлам равном 0,8:1 (см. таблица 1), после чего обработать промытый шлам раствором неионогенного деэмульгатора, в качестве которого предложено использовать полигликолевые эфиры алкилфенолов, продукты неполного омыления полиакрилонитрила растворами щелочей или их смеси в виде 0,5 % раствора (см. таблица 2).

Таблица 1. **Результаты опытов по отмывке шлама оборотной водой. Опыты проводились на шламах следующего состава, %: P_4- 27,5; МЧШ (минеральная часть шлама) – 34,6; H_2O – 37,9**

Масса исход. шлама, г	Масса оборот. воды, г	Температура воды, ^{0}C	Время отмывки, мин	Масса получ. шлама, г	Содерж. P_4, %	Содерж. МЧШ, %	Масса получ. оборот. воды, г	Масса грязи, г	Переход фосфора в грязь, %	Переход фосфоров в обогащ. шлам, %
100	80	50	5	60,5	43,3	8,5	109,64	29,86	2,96	97,04
100	80	50	3	63,0	41,7	9,2	107,8	29,2	2,7	97,3
100	80	30	5	62,5	41,8	8,8	108,0	29,5	3,26	96,74
100	80	30	3	64,7	40,4	9,7	106,57	29,73	3,22	96,78
100	100	50	5	58,0	45,6	7,0	111,06	30,94	2,03	97,97
100	100	50	3	59,5	43,8	8,3	110,44	30,06	3,48	96,52
100	100	30	5	58,7	44,5	7,5	110,7	30,06	3,26	96,74
100	100	30	3	60,0	42,9	8,5	110,1	29,9	4,66	95,34

Таблица 2. **Результаты опытов по обработке отмытого шлама раствором неионогенного деэмульгатора и гидролиза фосфора. Условия опыта: t=60^{0}C, n=400 об/мин, τ=0,5 час, концентрация деэмульгатора – 0,5%-ный раствор; C_{NaOH}=2 моль/л; навеска шлама 100 гр.**

Фосфоросодержащий шлам	Содержание фосфора в шламе, %		Расход деэмульгатора от массы шлама, %	Объемная плотность тока, а/л	Степень гидролиза фосфора, %	Расход фосфора на образование, %	
	До гидролиза	После гидролиза				NaH_2PO_2	PH_3
Не отмытый шлам	45,6	22,6	0,0	0,0	50,4	63,5	25,7
Отмытый шлам	44,5	3,8	0,05	0,0	91,46	73,5	18,6
Отмытый шлам	44,5	1,8	0,05	8,0	95,9	88,7	7,5
Отмытый шлам	44,5	1,2	0,05	10,0	97,3	90,5	3,2
	44,5	1,0	0,05	12,0	97,75	93,6	2,3
	44,5	0,78	0,05	15,0	98,2	94,8	0,8
	44,5	0,35	0,05	20,0	99,2	95,3	0,3

Деэмульгаторы используют в виде водных растворов.

В таблице 3 представлены данные по влиянию концентрации деэмульгатора на его активность.

Таблица 3. **Влияние концентрации деэмульгатора на его активность.**

Концентрация деэмульгатора, %	0,0	0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Активность деэмульгатора Δσ, нм	0,0	3,5	7,8	11,5	13,6	16,0	20,3	20,3

Из этих данных видно, что наибольшая активность деэмульгатора приходится на ее концентрацию в водном растворе 0,5 %.

В таблице 4 представлены данные по влиянию расхода дэмульгатора на степень выделения фосфора из шлама (на его деэмульсацию).

Таблица 4. **Влияние расхода деэмульгатора на степень выделения фосфора из шлама (на его деэмульсацию).**

Расход деэмульгатора от массы шлама, %	0,0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
Степень выделения фосфора из шлама, %	0,0	25,0	62,8	75,0	90,3	99,5	99,5

Из этих данных видно, что за оптимальный расход деэмульгатора следует принять расход 0,05% от массы шлама.

В частном случае использования изобретения щелочную обработку шлама ведут с наложением постоянного тока в анодном пространстве диафрагменного электролизера, что позволяет снизить потери фосфора в виде фосфина при гидролизе шлама в 5-10 раз.[1]

Предварительная промывка шлама водой позволяет отмыть илистую составляющую фосфорного шлама и отделить ее от более тяжелой фосфоросодержащей части шлама. При этом шлам освобождается от ила и обогащается фосфором в 1,5-1,7 раза. Отмытый шлам значительно легче подвергается гидролизу при его последующей щелочной обработке, так как отсутствует структурно-механический барьер (грязь) на поверхности фосфорных частичек, затрудняющий процесс взаимодействия фосфора со щелочью.

Обработка отмытого шлама раствором неионогенного деэмульгатора при интенсивном перемешивании разрушает структуру шлама, снимает с поверхности фосфорных частичек

экранирующую стабилизирующую пленку и раскрывает поверхность фосфора, что способствует более интенсивному гидролизу фосфора.

За счет вышеуказанных процессов продолжительность гидролиза фосфорного шлама сокращается в 3-4 раза, что значительно увеличивает производительность процесса получения фосфористой кислоты.

Проведение щелочного гидролиза фосфорного шлама с наложением постоянного тока способствует повышению скорости образования фосфит-гипофосфитной смеси в щелочном растворе и снижает скорость образования фосфина, что значительно снижает потери фосфора с газами (см. Таблицы 5-6).

Таблица 5. **Влияние концентрации щелочи на выход продуктов реакции при гидролизе фосфорного шлама с наложением тока.**
(Условия опыта: i = 2500 а/м^2; τ = 1 час; вес шлама 100 г; содержание фосфора в шламе 40%)

№ п/п	Концентрация NaOH, моль/л	Расход фосфора на образование						Извлечение фосфора из шлама в растворе, %
		NaH_2PO_2		Na_2HPO_3		PH_3		
		г	%	г	%	г	%	
1	1,0	36,08	90,2	3,12	7,8	0,8	2,0	99,9
2	1,5	35,72	89,3	3,52	8,8	0,76	1,9	99,9
3	2,0	35,36	88,4	3,92	9,8	0,72	1,8	99,9
4	2,5	35,0	87,5	4,2	10,5	0,8	2,0	99,9
5	3,0	32,16	80,4	7,0	17,5	0,84	2,1	99,9
6	4,0	30,6	76,5	8,68	21,7	0,72	1,8	99,9
7	6,0	18,2	45,5	21,0	52,5	0,8	2,0	99,9

Таблица 6. **Влияние плотности тока на выход продуктов реакции при гидролизе фосфорного шлама с наложением тока.**
(Условия опыта: концентрация NaOH = 2,5 моль/л; τ = 1 час; вес шлама 100 г; содержание фосфора в шламе 40%)

№ п/п	Плотность тока, а/м^2	Расход фосфора на образование						Извлечение фосфора из шлама в растворе, %
		NaH_2PO_2		Na_2HPO_3		PH_3		
		г	%	г	%	г	%	
1	1000	35,0	87,5	3,88	9,7	1,12	2,8	99,9
2	1500	35,68	89,2	3,64	9,1	0,68	1,7	99,9
3	2000	36,2	90,5	3,12	7,8	0,68	1,7	99,9
4	2500	35,0	87,5	4,2	10,5	0,8	2,0	99,9
5	3000	34,12	85,3	5,12	12,8	0,76	1,9	99,9
6	3500	32,28	80,7	7,08	17,7	0,64	1,6	99,9
7	4000	27,4	68,5	12,0	30,0	0,6	1,5	99,9

Результаты этих опытов показывают, что с увеличением концентрации щелочи свыше 2,5 моль/л и повышением анодной плотности тока свыше 2500 а/м^2 происходят заметное увеличение концентрации фосфита натрия в продуктах реакции. Поэтому для повышения выхода фосфита натрия при щелочном гидролизе фосфорного шлама необходимо поддерживать концентрацию щелочи в растворе свыше 3 моль/л и проводить процесс при анодной плотности тока 3000-4000 а/м^2.

Отфильтрованный после окончания гидролиза фосфорного шлама гипофосфитно-фосфитный раствор подвергают щелочной обработке для окисления гипофосфит-иона до фосфит-иона, который является исходным продуктом для получения фосфористой кислоты.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бугенов Е.С. Способ получения гипофосфита натрия из фосфорного шлама. Инновационный патент №20987. Опубл. 16.03.2009, бюл.№3.

[2] Бугенов Е.С. Способ получения фосфористой кислоты. Инновационный патент №21571. Опубл. 14.08.2009, бюл.№8.

Бугенов Е.С., Болсынбекова Г.Т., Исенова Л.О.

Сілтілі ортада фосфорды шламды гидролиздеу барысында гипофосфит-фосфитті ерітіндінің алынуы

Түйіндеме. Мақалада сілтілік ортада деэмульгатордың қатысуымен тоқ қосу арқылы фосфорды гидролиздеп фосфор шламын қайта өңдеудің жаңа технологиясы жасалынды. Фосфорлы шлам t=50 ^{0}С-та 5 минут бойы алдын ала лайлы қосындылардан сумен жуып алынады, мұндағы массалық қатынас су : шлам, 0,8 : 1- ге тең. Сондай-ақ бұл кезде шлам лайдан арылып, 1,5-1,7 есе фосформен қанықтырылады. Лайдан жуылып тазаланған шлам сілтілік ортада 0,5% деэмульгатор ерітіндісімен өңделеді, t=60 ^{0}С-та, 0,5 сағат бойы, шламның массалық шығыны- 0,05%. Шламның деэмульгатор ерітіндісімен өңделуі фосфорлы шламның құрылымын бұзуға жол береді, яғни оның қорғаныш қабатын алып тастайды, бұл дегеніміз фосфордың гидролизденуін арттырады. Фосфордың гидролиздену дәрежесі- 99%. Тоқтың қатысуымен, 2500а/м^2 тығыздықта фосфорлы шламның сілтілік гидролизденуін жүргізу гипофосфитті-фосфит қоспасының түзілу жылдамдығын арттырады және фосфин түзілу жылдамдығын азайтып, фосфор шығынын 0,8% -н асырмайды.

Түйін сөздер: гидролиз, фосфор шламдар, жүйе, деэмульсация, орта, сызба, сілті, фосфин, гипофосфит, фосфит, деэмульгатор, дәреже, үйлесімділеу, тоқтың тығыздығы.

Bugenov E.S., Bolsynbekova G.T., Isenova L.O.

Preparation hypophosphite-phosphite solution at hydrolysis of phosphoric slime in the alkaline medium

Summary. The new technology of processing of phosphoric slime by hydrolysis of phosphorus in the alkaline medium with imposition of current in the presence of a demulsifier is developed. Phosphoric slime is exposed to preliminary washing from oozy inclusions by water at a temperature of 50 ^{0}C within 5 min. at a mass ratio of water:slime equal to 0,8:1. At the same time slime is exempted from silt and enriched with phosphorus in 1,5-1,7 times. The slime washed from silt in the alkaline medium is processed by 0,5% solution of a demulsifier at intensive kneading, a temperature is 60 ^{0}C within 0,5 hours at an expense of 0,05% of the mass of slime. Slime processing by a demulsifier allows to destroy structure of phosphoric slime, removes the shielding film from a surface of phosphoric parts that promotes more intensive hydrolysis of phosphorus. Extent of hydrolysis of phosphorus is 99%. Conducting alkaline hydrolysis of phosphoric slime with imposition of current at the density of 2500 A/ m^2 promotes increase of speed of education of phosphite-hypophosphite mix and reduces the speed of formation of phosphine and losses of phosphorus don't exceed 0,8%.

Keywords: hydrolysis, phosphoric slimes, system, demulsification, medium, sheme, alkali, phosphine, hypophosphite, phosphite, demulsifier, extent, optimization, current density.

УДК. 532.546

Б. С. Хамзина, Т. Н. Әйнекова
(аль-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан Республикасы)

СҮЗГІЛЕУДІҢ СЫЗЫҚТЫҚ КОЭФФИЦИЕНТ ҮШІН СОҢҒЫ (АҚЫРҒЫ) ҚАБАТТАҒЫ СҰЙЫҚ ҚОЗҒАЛЫСЫ

Түйіндеме. Бұл мақалада ағын және суффозия қысымының шекті градиенттерін ескере отырып, кольмациялық-суффозиялық фильтрлеу мәселелері зерттеледі. Осы мәселелерді шешудің негізгі мақсаты – ағын мен суффозия қысымының шекті градиенттерінің және кольматация мен суффозия қарқындылығының фильтрлеу сипаттамасына әсерін тағайындау қарастырылады.

Кілт сөздер: суффозия, флюид, кольматациялық сүзгілеу, ағымдық кеуектілік, суффозиялық процесс.

Соңғы қабаттағы кольматациялық сүзгілеу есебі шексіз қабаттардағыдан айырмашылығы екі нұсқа ретінде тағайындалуы мүмкін (мысалы, бірөлшемді аймақ үшін) $\Omega\{x: 0 \le x \le l\}$:

а) шекараларының біреуінде сүзгілеу жылдамдығы беріледі. Осы түрдегі есеп негізінде жартылай шексіз аймақтағы есептен айырмашылығы жоқ;

б) ($x = 0$ және $x = l$) аймағының шекараларында $p_n(t)$ және $p_k(t)$қысымдары беріледі.

Осы жұмыста шекті қабат үшін арналған есеп қарастырылады.

Бастапқыда біртекті сұйықтықпен қаныққан, кеуектілігі ε_0, ұзындығы l, с $t > 0$ болатын кеуекті ортаға, қатты бөлшектерінің концентрациясы n_0 болатын дисперсті сұйық аға бастасын.

Сұйықтың (флюид) ағысы, p_n ($x=0$ шекарадағы) және p_k ($x=l$ шекарадағы) тұрақты қысымдар тудыратын қысым градиентінің әсерінен болады.

Бірөлшемді жағдайды есепке алған кездегі дисперсті жүйенің сүзгілеу теңдеулер жүйесі келесі түрде алынады [63]

$$\frac{\partial n}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{v(t)n}{\varepsilon}\right)=\frac{1}{\varepsilon_0}\frac{\partial \varepsilon}{\partial t}, \tag{1}$$

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t}=(\varepsilon_0-\varepsilon)\omega_1\left(|\nabla p|-|\nabla p_c|\right)-\omega_2\varepsilon n \tag{2}$$

$$v(t)=K(\varepsilon)\left(|\nabla p|-|\nabla p_0|\right). \tag{3}$$

Есеп қойылымына байланысты, есептің бастапқы және шекаралық шарттары мынадай түрге ие:

$$n(0,x)=0,\ \varepsilon(0,x)=\varepsilon_0,\ p(t,0)=p_n, \tag{4}$$

$$n(t,0)=n_0,\ p(t,0)=p_n, \tag{5}$$

Айтарлықтай үлкен t кезінде кеуектілік өзінің стационар мәніне жетеді. Соңғысы (2)-нің екінші теңдеуінен $\partial\varepsilon/\partial t=0$ кезінде анықталады:

$$(\varepsilon_0-\varepsilon)\omega_1\left(\frac{p_n-p_к}{l}-|\nabla p_c|\right)-\omega_2 n_0\varepsilon=0. \tag{6}$$

Соңғы теңдеуді ε -ге қатысты шеше отырып, табамыз

$$\varepsilon_{st}=\frac{\varepsilon_0}{1+\theta}, \tag{7}$$

мұндағы

$$\theta=\frac{\omega_2 n_0}{\omega_1\left(\frac{p_n-p_к}{l}-|\nabla p_c|\right)}=\frac{\omega_2 l\, n_0}{\omega_1\left(p_n-p_k-l|\nabla p_c|\right)}. \tag{8}$$

Үзіліссіздік теңдеуінен, Дарсидың жалпылама заңын қолдана отырып, келесі теңдеуге келеміз

$$\frac{\partial}{\partial x}\left[K(\varepsilon)\left(\frac{\partial p}{\partial x}-\left(\frac{\partial p}{\partial x}\right)_0\right)\right]=0, \tag{9}$$

Осыдан келесі теңдеу алынады

$$K'(\varepsilon)\frac{\partial \varepsilon}{\partial x}\left(\frac{\partial p}{\partial x}-\left(\frac{\partial p}{\partial x}\right)_0\right)+K(\varepsilon)\frac{\partial^2 p}{\partial x^2}=0. \tag{10}$$

(10) теңдеуін $K(\varepsilon)=k_0\varepsilon$ үшін келесі ақырлы-айырмалық теңдеумен жуықтаймыз

$$\frac{\varepsilon_i^j-\varepsilon_{i-1}^j}{h}\left(\frac{p_i^{j+1}-p_{i-1}^{j+1}}{h}-|\nabla p_0|\right)+\varepsilon_i^j\frac{p_{i-1}^{j+1}-2p_i^{j+1}+p_{i+1}^{j+1}}{h^2}=0. \tag{11}$$

(11) айырмалық теңдеуін келесі түрде жазуға болады

$$Ap_{i-1}^{j+1} - Bp_i^{j+1} + Cp_{i+1}^{j+1} = -Y_i, \tag{12}$$

$$A = \varepsilon_{i-1}^j, B = \varepsilon_{i-1}^j - \varepsilon_i^j, C = \varepsilon_i^j, Y_i = \left(\varepsilon_i^j - \varepsilon_{i-1}^j\right)\left|\nabla p_0\right|h, \quad i = \overline{1, N-1}, i = \overline{0, J-1}. \tag{13}$$

(13) шартын мына түрде шамалаймыз

$$n_i^0 = 0, \varepsilon_i^0 = \varepsilon_0, p_0^{j+1} = p_n, p_I^{j+1} = p_k, n_0^j = n_0, \tag{14}$$

$$\varepsilon_0^j = \varepsilon_{st}, p_i^0 = 0, \quad i = \overline{1, I}. \tag{15}$$

Кеуектілікті табуға арналған есептеу формуласы мынадай түрге ие болады

$$\varepsilon_i^{j+1} = \varepsilon_i^j + \tau\left(\varepsilon_0 - \widetilde{\varepsilon}_{ij}\right)\omega_1\left(\frac{\left|p_i^{j+1} - p_{i-1}^{j+1}\right|}{h} - \left|\nabla p_c\right|\right) - \omega_2\widetilde{\varepsilon}_{ij}\widetilde{n}_{ij}, \tag{16}$$

мұндағы

$$\widetilde{\varepsilon}_{ij} = \frac{1}{2}\left(\varepsilon_{i-1}^j + \varepsilon_i^j\right), \quad \widetilde{n}_{ij} = \frac{1}{2}\left(n_{i-1}^j + n_i^j\right). \tag{17}$$

Концентрацияны анықтау үшін баланс теңдеуін шамалаймыз

$$\frac{n_i^{j+1} - n_i^j}{\tau} + \frac{v_i^{j+1}}{\varepsilon_0}\frac{n_i^{j+1} - n_{i-1}^{j+1}}{h} = \frac{1}{\varepsilon_0}\frac{\varepsilon_i^{j+1} - \varepsilon_i^j}{\tau}, \tag{18}$$

Ал Дарси заңынан фильтрация жылдамдығын анықтаймыз

$$v_i^{j+1} = v_i(t_{i+1}) = k_0\varepsilon_i^{j+1}\left(\frac{\left|p_i^{j+1} - p_{i-1}^{j+1}\right|}{h} - \left|\nabla p_0\right|\right). \tag{19}$$

(18) теңдеуден (19) есепке ала отырып келесі өрнекті алуға болады

$$n_i^{j+1} = \frac{1}{1 + a_{ij}}\left[n_i^j + a_{ij}n_{i-1}^{j-1} + \frac{1}{\varepsilon_0}\left(\varepsilon_i^{j+1} - \varepsilon_i^j\right)\right], \tag{20}$$

мұндағы

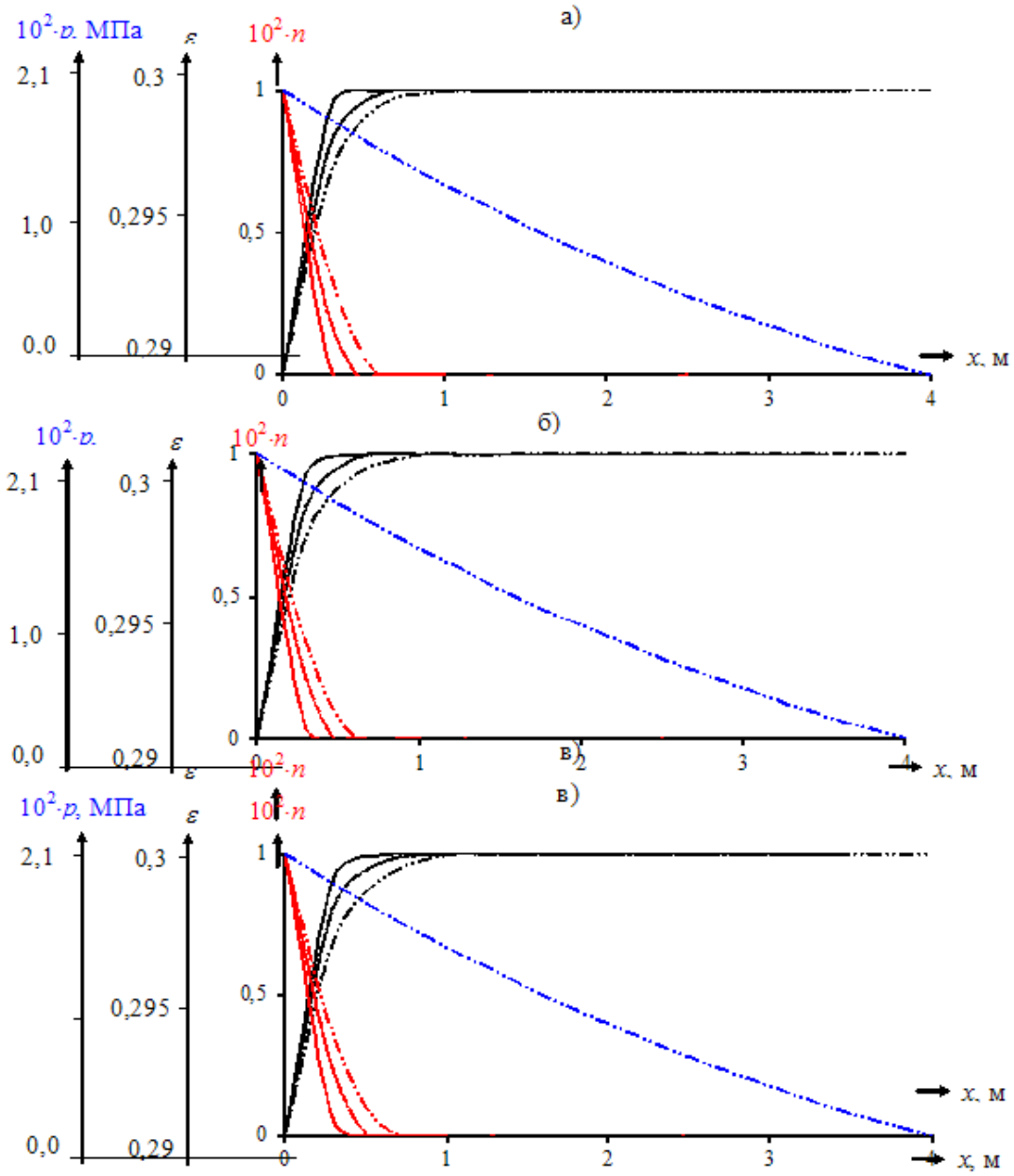
$$a_{ij} = \frac{\tau k_0\varepsilon_i^{j+1}}{h^2\varepsilon_0}\left(\left|p_i^{j+1} - p_{i-1}^{j+1}\right| - h\left|\nabla p_0\right|\right). \tag{21}$$

Есептеу процесі келесі түрде жүргізіледі: (12,13) теңдеуін шеше отырып $j+1$–ші қабаттағы қысым анықталады, (16) теңдеуден ағымдық кеуектілік ε_i^{j+1} анықталады, осыдан кейін (20) теңдеуден – ағындағы бөлшектердің ағымдық концентрациясы- n_i^{j+1} анықталады.

(12,13) - (20) формулалары бойынша, p_n, ω_1, ω_2 параметрлерінің әртүрлі мәндері кезіндегі есептеулер жүргізіледі. Есептеулердің барлығында h=0,01 м, ε_0=0.3, k_0=1.0 м^2/(МПа·с), $\left|\nabla p_0\right|$=0,001 МПа/м, $\left|\nabla p_c\right|$=0,015 МПа/м, l=4 м, $p_k = 0$. Екі мән үшін p_n=0,75; 0,021 МПа есептеулердің мынадай түрлері қарастырылады а) ω_1=0,05 м/(МПа·с), ω_2=0,1 с$^{-1}$, б) ω_1=0,1, ω_2=0,1, в) ω_1=0,1, ω_2=0,05.

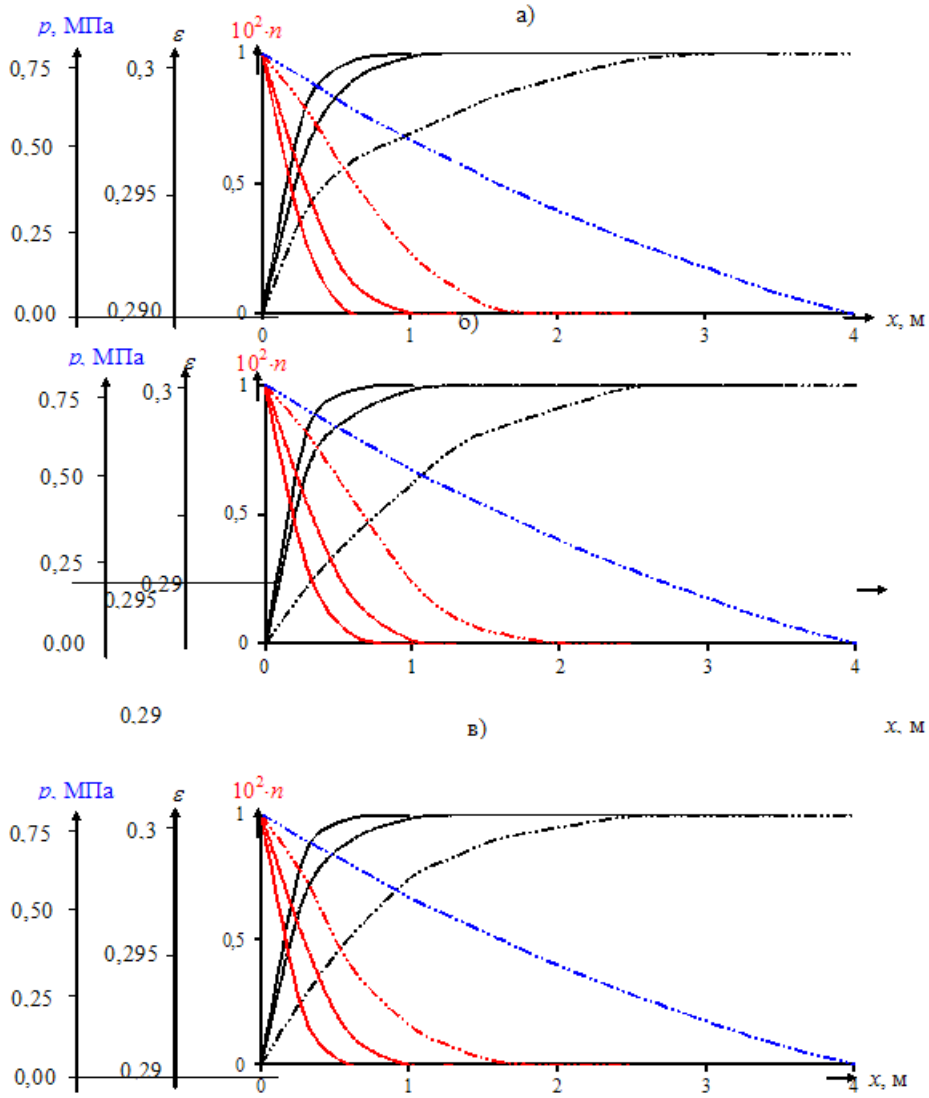
Есептеулер нәтижелері бойынша, егер өте баяу ағыс кезінде, қысымның ағымдық градиенті қысымның шекті суффозиялық градиентінен аз болған жағдайда, суффозиялық процестің дамымайтындығы орнатылды.

1, 2 суреттерде түрлі ω_1, ω_2 кезіндегі p, ε, n тәуелділік графиктері келтірілген. 10-суретте ағымдық $\left|\nabla p\right|$ $\left|\nabla p_c\right|$-дан кем, ал 11-суретте $\left|\nabla p\right| > \left|\nabla p_c\right|$. Графиктерден көрініп тұрғандай, суффозиялық эффектілері болмаған кезде ε және n профильдері тік, ал $\left|\nabla p\right| > \left|\nabla p_c\right|$ кезінде олар аспа түрінде болып келеді. Соңғы жағдайда профильдердің алдыңғы жиегінің таралу жылдамдығы $\left|\nabla p\right| < \left|\nabla p_c\right|$ жағдайына қарағанда үлкен болып келеді.



а) ω_1=0,05 м/(МПа·с), ω_2=0,1 $с^{-1}$;
б) ω_1=0,1 м/(МПа·с); ω_2=0,1 $с^{-1}$;
в) ω_1=0,1 м/(МПа·с); ω_2=0,05 $с^{-1}$;
t=5 (——), 10 (------), 20 (– · · –) с.

1-сурет. p_n=0,021 Мпа кезіндегі ε, n, p өзгерісі



а) ω_1=0,05 м/(МПа·с), ω_2=0,1 с$^{-1}$;
б) ω_1=0,1 м/(МПа·с); ω_2=0,1 с$^{-1}$;
в) ω_1=0,1 м/(МПа·с); ω_2=0,05 с$^{-1}$;
t=5 (——), 20 (-------), 105 (– · · –) с.

2-сурет. p_n=0,75 МПа кезіндегі ε, n, p өзгерісі

ӘДЕБИЕТ

[1] Минц Д.М. Фильтрация молокоцентрированных водных суспензий через зернистые слои. Науч.тр. Акад. коммун. хоз. им. К.Д.Памфилова, вып. 2-3, 1951.

[2] Шехтман Ю.М. Фильтрция молокоцентрированных суспензий. М.: Изд. АН СССР. 1961. – 212 с.

[3] Хужаёров Б.Х. Модель фильтрации суспензии, учитывающая суффозии и кольматацию // В сб. «Математические модели и численные методы нелинейных колебаний», Тр. СамГУ. 1990. с.78-81.

Хамзина Б.С., Айнекова Т.Н.

Движения жидкости в конечном пласте для линейного коэффициента фильтрации

Аннотация. В данной статье изучается задача кольматационно-суффозионной фильтрации с учетом предельных градиентов давления по потоку и суффозии. Рассмотрена для конечного пласта с линейным коэффициентом фильтрации. Главной целью решения задач является установление влияния предельных градиентов давления по потоку и суффозии, интенсивностей кольматации и суффозии на характеристики фильтрации.

Ключевые слова: суффозия, флюид, кольматационной фильтрация, текущая пористость, суффозионной процесс.

Khamzina B.S., Aynekova T.N.

Motion of a fluid in the limited layer for the linear coefficient of filtration

Summary. In this paper the problem of colmatation - suffusion filtering is studied, the limiting gradients of pressure in flow and suffusion.

It was considered for the final layer with a linear coefficient of filtration .

The main goal of solving the problems is to establish the effect of limiting pressure gradients in flow and suffusion , suffusion and colmatation intensities on filtering characteristics .

Key words: suffusion, fluid, filtration colmatation, flowing porosity, suffusion processes.

УДК539.23:621.793

Н. Нугыманова[1], Ж. О. Мукаш[1], Н. К.Саитова[1], Л. В. Гриценко[1], С. Е. Кумеков[1], Х. А. Абдуллин[2]

([1]Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, [2]Национальная нанотехнологическая лаборатория открытого типа при КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан)

ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОД СИНТЕЗА ПРОЗРАЧНЫХ ПРОВОДЯЩИХ ПЛЁНОК ОКСИДА ЦИНКА, ЛЕГИРОВАННЫХ БОРОМ

Аннотация. В настоящей работе исследованы оптические и электрические свойства тонких плёнок ZnO:B, осаждённых низкозатратным золь-гель методом на стеклянных подложках. Изучено влияние термического отжига в вакууме на электрические свойства полученных образцов.

Ключевые слова: тонкие плёнки оксида цинка, легирование бором, золь-гель метод, спектры пропускания и поглощения, электрические свойства.

Введение

В последнее время полупроводниковые оксиды металлов ввиду высокой чувствительности и низкой стоимости привлекают значительный интерес исследователей с перспективой их дальнейшего использования в газовых датчиках и сенсорных устройствах. Одним из таких материалов является оксид цинка (ZnO), нетоксичный и недорогой полупроводник n-типа, обладающий широкой запрещённой зоной (3.37эВ) и высокой энергией связи экситонов (60 мэВ). Для улучшения электропроводности тонких плёнок ZnO с сохранением высокого коэффициента оптического пропускания применяют легирование оксида цинка элементами III группы такими, как бор, галлий, индий или алюминий. Другим положительным эффектом легирования этих материалов является возможность стабилизации электрических свойств плёнок при высокой температуре [1]. Плёнки оксида цинка, легированные галием (GZO) [2], индием (IZO) [3, 4], бором (BZO) [5], и алюминием (AZO) [6], интенсивно исследуются с целью использования в качестве прозрачных проводящих покрытий (TCO) в таких приложениях, как плоские дисплеи на жидких кристаллах (LCD), органические светоизлучающие диоды (OLED) [7], солнечные элементы на красителях (DSSCs) [8, 9]. На данный момент в качестве TCO используют оксид олова, легированный фтором или индием (FTO, ITO) [10]. Однако высокая стоимость данных покрытий требует поиска надёжных альтернативных материалов.

Экспериментальные результаты и обсуждение

В настоящей работе было проведено исследование режимов осаждения легированных бором плёнок оксида цинка золь-гель методом. Данная техника осаждения обладает такими преимуществами, как низкая стоимость синтезированных TCO, высокая термическая стабильность и высокая однородность получаемых образцов, простота оборудования, что позволяет достигать хороших оптических характеристик в видимой и ближней инфракрасной (ИК) областях проводящих плёнок.

При отработке золь-гель метода для осаждения плёнок оксида цинка, легированного бором, в качестве подложек были использованы стеклянные слайды. Перед проведением синтеза все подложки были тщательно очищены в этаноле, ацетоне и обезжирены путём кипячения в моющем растворе, содержащем дистиллированную воду, пероксид водорода (H_2O_2, 35 %) и аммоний NH_4OH (25%) в

соотношении 4:1:1 в течении 20 минут для создания гидрофильной поверхности.

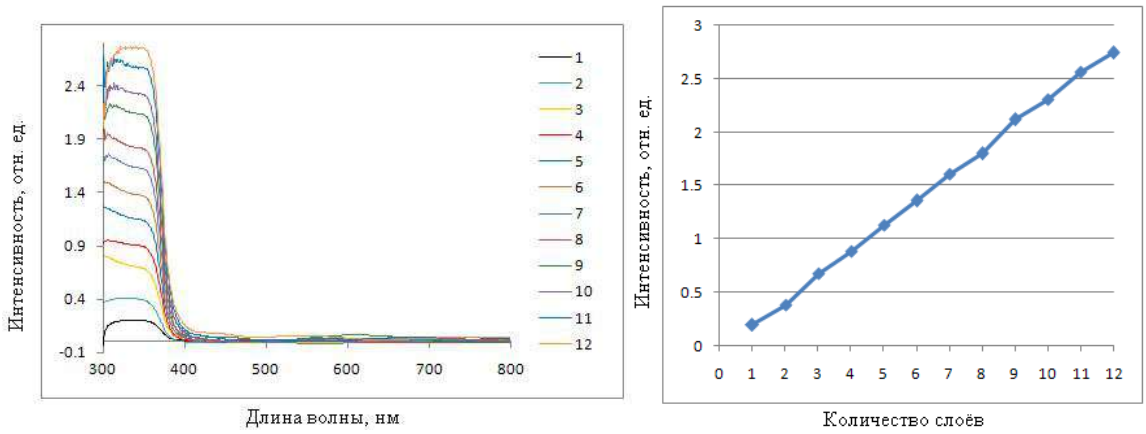
Золь для формирования плёнки BZO был получен путём приготовления двух растворов. В одном из них 0.8 г ацетата цинка $Zn(CH_3COO)_2$ были растворены в 9 мл этанола при комнатной температуре при интенсивном перемешивании на магнитной мешалке в течение 1-2 часов. Второй раствор содержал борную кислоту H_3BO_3, растворённую в 1 мл дистиллированной воды. Приготовленные растворы с ацетатом цинка и борной кислотой смешивались. При использованной высокой концентрации ацетата цинка раствор мутнел из-за формирования крупных частиц. Получение прозрачного раствора достигалось путём добавления двух капель молочной кислоты ($C_3H_6O_3$), препятствующих процессу агрегации в растворе. Массовая доля борной кислоты составляла 1 ат.%.

Затем раствор золя наносился на поверхность подложек. Равномерное распределение золя на поверхности подложек достигалось путём нанесения нескольких капель раствора на подложку, закреплённую на горизонтальном столике, с последующим вращением столика со скоростью ~2000 об/мин в течение 5 минут. После этого подложки помещались в сушильный шкаф и выдерживались при температуре 130°C в течение 20 минут.

Последующий отжиг при температуре 450°C в течение 60 минут в муфельной печи приводил к формированию равномерных плёнок BZO на поверхностях подложек. Описанная процедура повторялась 10-12 раз для всех образцов.

Исследования методом электронной микроскопии показали, что полученные плёнки являются сплошными и однородными по всей поверхности образца. Были изучены оптические свойства плёнок BZO. На рисунке 1а представлены спектры оптической плотности образцов BZO, полученных золь-гель методом с 11-ю слоями. Видно, что при длинах волн менее 380 нм возникает рост оптической плотности, связанный с межзонным поглощением света при возбуждении электронов из валентной зоны в зону проводимости оксида цинка.

Линейное увеличение максимумов коэффициента поглощения (рисунки 1b) позволяет судить о практически постоянной толщине плёнок легированного ZnO, осаждаемых за один цикл.



a – спектры оптической плотности образцов BZO, b– зависимость интенсивности спектра поглощения при длине волны 360 нмот количества слоёв

Рис. 1. Спектры оптической плотности образца ZnO:B, полученного золь-гель методом, 11 слоёв

Как видно на рисунке 2, все полученные образцы в видимой области имеют высокую прозрачность, коэффициент оптического пропускания составлял при 600-800 нм 99% для одного слоя, практически совпадая с прозрачностью стеклянной подложки, на которую наносилась плёнка. При нанесении 11 слоёв коэффициент оптического пропускания составлял около 90% при 800 нм. Интерференционные колебания на спектрах пропускания свидетельствует о высокой однородности толщины полученных плёнок.

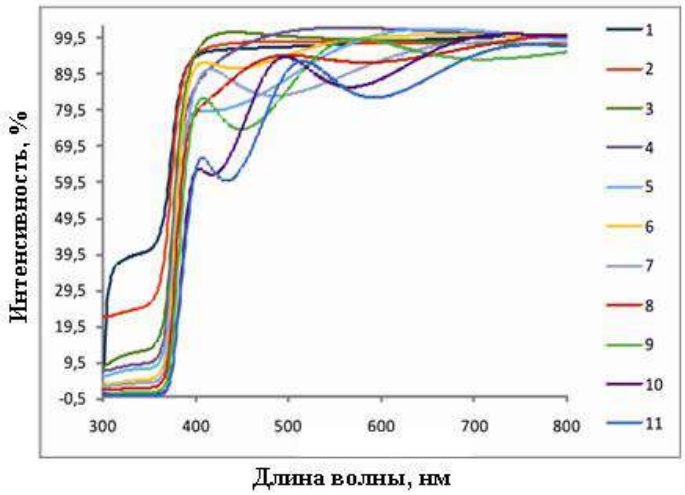


Рис. 2. Коэффициент пропускания образца ZnO:B, полученного золь-гель методом, 11 слоёв

Методом эффекта Холла и электросопротивления в четырёхзондовой конфигурации Ван-дер-Пау были исследованы электрические характеристики полученных BZO образцов. Исходное удельное сопротивление всех синтезированных образцов было велико (1-6)×10^5Ом×см. С целью улучшения электрических характеристик образцов была произведена их термическая обработка в вакууме 0.04 торр при температурах 350, 450 и 550^{o}C в течение 1 часа. В таблицах 1 и 2 представлены усреднённые показатели изменения электрических характеристик BZO образцов, полученных золь-гель методом до и после отжига.

Таблица 1. **Изменение сопротивления BZO образцов, полученных золь-гель методом после отжига в вакууме при температуре 550^{o}C в течение 1 часа**

Сопротивление, R, Ом	
Исходное	После отжига
$6 \cdot 10^5$	700

Таблица 2. **Изменение электрических характеристик BZO образцов, полученных золь-гель методом после отжига в вакууме при различных температурах**

Характеристика	Температура отжига T, ^{o}C		
	350	450	550
Концентрация, n, см$^{-3}$	$1.87 \cdot 10^{19}$	$2.88 \cdot 10^{19}$	$3.38 \cdot 10^{19}$
Подвижность, μ, см^2/В·с,	8.60	3.69	12.5
Уд. сопр., ρ, Ом·см	$4.11 \cdot 10^{-2}$	$6.14 \cdot 10^{-2}$	$1.48 \cdot 10^{-2}$

Отжиг в вакууме способствовал увеличению концентрации и подвижности носителей заряда, а также уменьшению удельного сопротивления. Наилучшие показатели ρ=$1.48 \cdot 10^{-2}$ Ом·см получены на образцах оксида цинка, легированного бором, подвергнутых термической обработке при 550^{o}C.

ЛИТЕРАТУРА

[1] T. Minami, H. Nanto, S. Takata. Optical Properties of Aluminum Doped Zinc Oxide Thin Films Prepared by RF Magnetron Sputtering. // J. Appl. Phys. −1985. − Vol. 24, Issue 8. – P. 115−123.

[2] K.Y. Cheong, N. Muti, S. R. Ramanan. Electrical and Optical Studies of ZnO:Ga Thin Films Fabricated via the

Sol− Gel Technique. // Thin Solid Films. − 2002.− No 410.− P.142.

[3] E.J. Luna-Arredondo, A. Maldonado, R. Asomoza, D.R. Acosta, M.A. Meléndez-Lira, M. de la L. Olvera.Indium-doped ZnO thin films deposited by the sol–gel technique.//Thin Solid Films.– 2005. −V. 490, Issue 2.– P. 132–136.

[4] S. Ilican, Y. Caglar, M. Caglar, B. Demirci. Polycrystalline indium-doped ZnO thin films:

preparation and characterization. // Journal of optoelectronics and advanced materials. –2008. −V. 10, No. 10. − P. 2592 – 2598.

[5]Soaram Kim, Hyunsik Yoon, Do Yeob Kim, Sung-O Kim, Jae-Young Leem. Optical properties and electrical resistivity of boron-doped ZnO thin films grown by sol–gel dip-coating method.// Optical Materials. – 2013. – V. 35, Issue 12. – P. 2418–2424.

[6] J. H. Lee, B. O. Park. Transparent Conducting ZnO:Al, In and Sn Thin Films Deposited by the Sol-Gel Method. // Thin Solid Films. – 2003. – Vol. 426, Issues 1–2. – P. 94–99.

[7] UthirakumarPeriyayya, JiHye Kang, Jae HyoungRyu, Chang-Hee Hong. Synthesis and improved luminescence properties of OLED/ZnO hybrid materials. // Vacuum. – 2011. – V. 86, Issue 3. – P. 254–260.

[8] Sheng Chu, Dongdong Li, Pai− Chun Chang, Jia G Lu. Flexible dye− sensitized solar cell based on vertical ZnO nanowire arrays. // Nanoscale Res. Lett. −2011. –Vol. 6 − 4 p.

[9] Hsin− Ming Cheng, Wei− Hao Chiu, Chia− Hua Lee, Song− Yeu Tsai, and Wen− Feng Hsieh. Formation ofbranched ZnO nanowires from solvothermal method and dye− sensitized solar cells applications. // J. Phys. Chem. −2008. − Vol. 112, Issue 42. − P. 16359−16364.

[10] Ja-Yeon Kim, Jong-Hyun Jeon, and Min-Ki Kwon. Indium Tin Oxide-Free Transparent Conductive Electrode for GaN-Based Ultraviolet Light-Emitting Diodes. //*ACS Appl. Mater. Interfaces*.–2015. −V.7, Issue 15. – P. 7945–7950.

Нугыманова Н., Мукаш Ж.О., Саитова Н.К., Гриценко Л.В., Кумеков С.Е., Абдуллин Х.А.

Бормен легирленген, цинк оксидінің мөлдір өткізгіш пленкаларын золь-гель әдісімен синтездеу

Аңдатпа. Бұл жұмыста, төмен шығынды золь-гель әдісімен шыны төсеніштеріне отырғызылған ZnO:B жұқа пленкаларының оптикалық және электрлік қасиеттері зерттелген. Алынған үлгілердің электрлік қасиетіне вакуумда жүргізілген термиялық күйдірудің әсері зерттелген.

Өзекті сөздер: цинк оксидінің жұқа пленкалары, бормен легирлеу, золь-гель әдіс, жұту және өткізу спектрлері, электрлік қасиеті.

Nugymanova N., Mukash Zh.O., Saitova N.K., Gritsenko L.V. , Kumekov S.E., Abdullin Kh.A.

Sol-gel synthesis of transparent conducting boron doped zinc oxide films

Summary. The optical and electrical properties of ZnO:B thin films, deposited onto glass substrates by facile sol-gel method,were investigated in this work. Effect of thermal treatment, in vacuum on the electrical properties was researched.

Key words: zinc oxide thin films, boron doping, sol-gel method, absorption and transmission spectra, electrical properties.

М. Ә. Асаубеков, М. Ускенбаева

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ зерттеу ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ЖОҒАРЫ ТЫҒЫЗДЫҚТЫ ПОЛИЭТИЛЕННІҢ ТҰТҚЫР ОРТАДА ИЗОТЕРМАЛЫ КРИСТАЛДАНУЫН, КРИСТАЛДАНУ КИНЕТИКАСЫН ЖӘНЕ КРИСТАЛДЫ ПОЛИМЕРДІҢ ТҰТҚЫР ЕРІТКІШТЕН ЕРУІН ЗЕРТТЕУ

Андатпа. Жоғары тоғыздықты полиэтиленді (ПЭ) тұтқыр еріткіште – вапорда изотерммалы кристалдануы, кристалдану кинетикасы және кристалды ПЭ сол тұтқыр вапорда еруі өткізілді. Тұтқыр еріткіш процестерді баяулатты. Сондықтан оптикалық және электрондық микроскоптар арқылы полимердің алғашқы алғашқы құрылымдарының микро-және наносуреттері түсірілді. Тұтқыр ортада полимердің кристалдану кинетикасы, Тарнбалл-Фишердің құрылымдану теориясымен талқыланды. Полиэтиленнің сферролиттерінің өсу жылдамдығының (G) параметрі: $E_д$ – зат қосылудың активті энергиясы анықталды. Зерттеулер нәтижелінде полиэтиленнің ең кіші құрылымдық элементі анықталды – ол қалыңдағы 10 нм пластиналы ламель.

Кілтті сөздер: полимерді ортада кристалдау және улау; ламель, дендрит, кинетика, құрылымдану және елу механизмі.

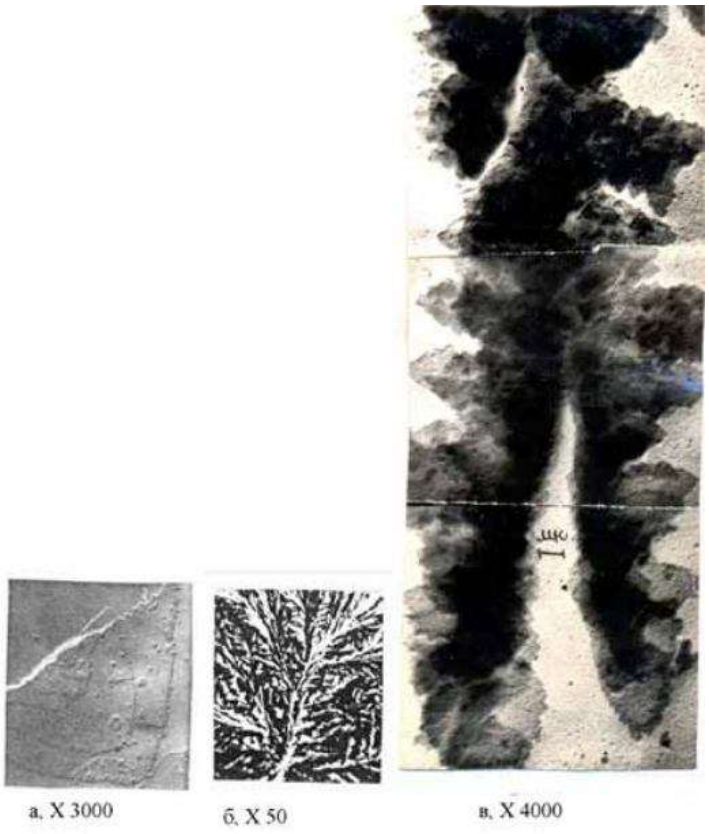
Полимер кристалдануы өте жылдам болғандықтан жарты ғасыр бойы зерттеушілер кристалдың өсуінің алғашқы күйнен бастап не кино-, не фотосуретке түсіре алмай келеді [1-4]. Сондықтан бұл жұмыстың мақсаты – кристалдану процесін баяулатып зерттеу. Ол үшін полимерді тұтқыр еріткіште кристалдау қажет. Винилді полимерге тұтқырлығы 2,5 х 10^4 сыз вапор майы таңдалды. Зерттеу объектісі молекулалық массасы М = 200000 Циглер – Натта катализаторымен синтезделінген ретті полимер – жоғары тығыздықты полиэтилен (ПЭ).

ПЭ кристалдануын және кинетикасын зерттеу үшін оптикалық полюстенген микроскоп МИН-8 пен жоғары дәрежелі электрондық микроскоп ЭМ-7 қолданылды. Еріткіштің тұтқырлығы (η) ротациялы вискозметрмер (“Rotavisko”) өлшенді.

Полимер еріту үшін ПЭ балқу температурасынан (145^{o}С) өте жоғары 180^{o}С та бірнеше сағат микроскоптың қыздыру стөлінде ұстап кристалдау температурасына дейін суыту керек. Фотосуреттер алғашқы құрылымдар пайда болғанынан бастап микроскоптық өлшеу шкаласымен бірнеше сағат кристалдың өсу жылдамдағын (G) және кристалдардың морфологиясын анықтауға болады: Электрондыяқ микроскоп торында тікелей полимер тұтқыр еріткіште кристалданды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

ПЭ вапордағы 0,001% ерітіндісінде изотермалы 100^{o}С-та 6 сағат кристалдау натижесі 1 –суретте (а,б,в) көрсетілген.



1-сурет. Полиэтиленнің вапордағы 0,001% ерітіндісінде түзілген дендриттердің электрондық (а, в) және оптикалық микро- (б) және наносуреттері (а,б): 100^{o}С-та 6 сағатта

Алғашқы байқалған құрылым – пластикалы ламель, қалыңдығы 10 нм (1а-суретте). Соңғы құрылым – дендрит (1б-сурет). Дендрттің ұлғайтылған (х50ден х 4000-ға дейін) бейнесі 1в-суретте тұр. Бұл сурете дендритің ламельдерден құрылғаны көрініп тұр. Ламель дегеніміз бүктелінген микромолекулалардан құралған топмолекулалық құрылым. Күрделі құрылымдар кіші ламельдерден құрылатыны дәлелденіп тұр. Тікелей микроскоптармен зерттеу нәтижелелерін қосымша дәлелдеу үшін полимер кристалдалу кинетикасы зерттелінді.

Тұтқыр ортада полиэтиленуі кристалдау кинетикасы.

Полимерлердің құрылымын зерттеу жоғарымолекулалы қосылыстар ғылымының көкейтесті бағыты болып келеді.

Бірақ бүрінге дейін ол құрылымдар механизмі белгісіз. Дилатометрия және калориметрия тәсілімен полимер құрылымдану кинетикалы зерттеу тек жанама мәліметтер береді. Кристалл бетіне қосылатын элементтің формасын көрсете алмайды [3], сондықтан полимер кристалдау кинетикасын зерттеу үшін тікелей процесті көрсететін оптикалық және электрондық микроскопта қолданылып отыр. Полимерді изотермалы кристалдау тұтқыр ортада – вапорда 6 сағат өткізіліп, нәтижелері 1-суретте көрсетілді.

Полюстенген оптикалық Мин-8 микроскопында бірнеше сағат изотермалы кристалдағанда кристалдандың өсуі уақыт бойынша фотоға түсірілді. (1а,б,в,г) – 100°С-та 20 минуттан кейін тұтқыр ортада – вапорда полиэтилен кристалы – сферолиттің сәулеленген алғашқы морфологиясы (жылтыраған нүктелер 1а-сурет) пайда болды. Уақыт бойынша кристалдың өсу жылдамдығы, G, төмендеді. Тарнбалл-Фишердің конденсиялану теориясы полимер кристалдану кинетикасына қолданды [4]. Үйытқы ретінде бұл зерттеуде тұтқыр коллойдты ерітінде дайын ламельдер екен (1а-сурет).

Дайын үйытқының түзілу энергиясы (ΔF) екі бағытта өсуінде:

$$\Delta F = 2\sigma \cdot \xi \cdot b_o , \tag{1}$$

мұндағы ζ – ұйытқының бұрыш бетіндегі молекула саны; σ – ұйытқының беттік энергиясы; b_o – ламель биіктігі.

Сферолиттің осу жылдамдағы жалпы түрде мынандай:

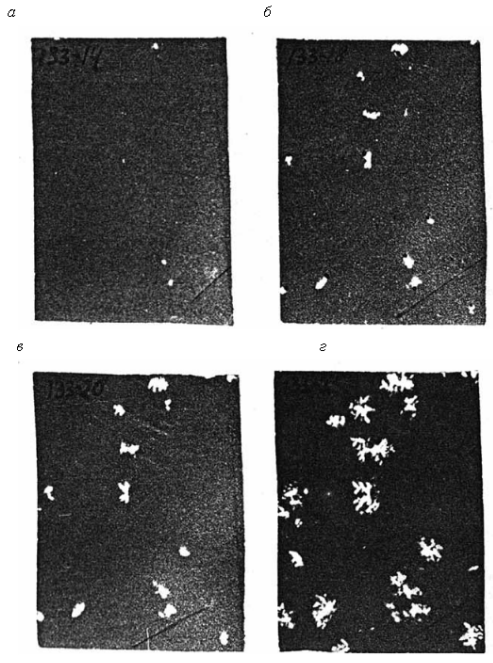
$$G = U_2 G_o \exp[-\frac{E_D}{RT}]\exp[-\frac{\Delta F}{RT}], \tag{2}$$

мұндағы U_2 – қоспадағы полимер колемінің үлесі;

G_o – предэкспонента;

E_D – кристалл – сұйық бетіне активті - қосылу энергиясы;

Т – кристалдау температурасы.



2-сурет. ПЭ 1% вапоруа 100°С –та изотермалы кристалдағанда пайда болған дендриттер (өсу кинетикасы), ұлғайтуы х40: а – 20 минутта; б – 1 сағатта; в – 2,5 сағатта; г – 5,5 сағатта.

Полимер кристалдау жылдамдығын өлшеу тәсілі: полимердің тұтқар еріткіштері ерітіндісін микроскоп қыздару столінде заттық балқу температурасынан $T_{бл}$ жоғары температура бірнеше сағат ұстап кристалдау температурасына дейін тез суыту керек. Изотермалы кристалдау жағдайы және кристалл осу жылдамдығы 1 – кестеде көрсетілген. Дендрит радиусы Гюйгенс х5 шкаласымен өлшенді.

Тәжрибе нәтижелері Тарнбал-Фишер теориясы бойынша [4] өңделді.

Бұл теория бойынша дендрит осу жылдамдығы (G) екі бағытта өсуі үшін:

$$\ln G = \ln G_o - \frac{E_D}{RT} - \frac{4в_o G_{G_o}}{\kappa \Delta h_f T(\Delta T)};\ \ln G_o = 24{,}5 \qquad (3)$$

үш бағытта өсуі үшін:

$$\ln G = \ln G_o - \frac{E_D}{RT} - \frac{8na^2\sigma\sigma_c T_{бл}^2}{\kappa \Delta h_f T(\Delta T)^2};\ \ln G_o = 14{,}5 \qquad (4)$$

мұндағы σ және σ_o – ұйытқының макромолекулаларының ұзын және көлденең беттік энергиялары; G_o – ламель биіктігі;

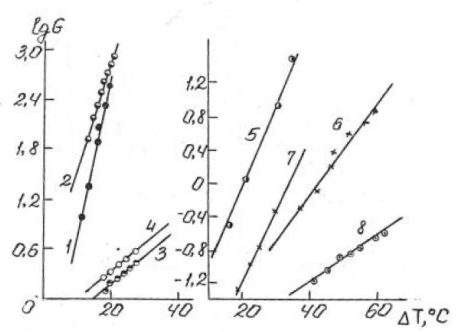
Δh_f – бір моль мономер буынының балқу жылуы;

α^2 – ΔF энергиясының төмендеу коэффициенті, нольден бірге дейін өзгереді;

$T_{бл}$ – полимердің балқу температурасы;

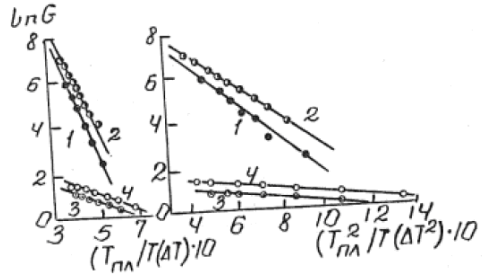
$\Delta T = T_{бл} - T$ – ерітіндінің суыту дәрежесі.

ПЭ кристалдарының уақыт бойынша 100°С-та 5,5 сағат бойы өсу кинетикасы 2-суретте көрсетілген.



3-сурет. ПЭ дендритінің өсу жылдамдығының суыту дәрежесіне байланысты өзгеруі:
1,2-таза ПЭ, балқымасында; 3,4 – 1% ПЭ вапорда

3-суретте ПЭ кристалының осу жылдамдығының G логарифмінің (lnG) суыту дәрежесіне ΔT байланысты өзерді көрсетілген: ΔT өскен сайын өсу жылдамдығы күрт өседі.



4-сурет. ПЭ кристалының өсу жылдам дығының $\ln G \frac{T_{бл}}{T\Delta T}$ және $\frac{T_{бл}^{\ 2}}{T(\Delta T)^2}$ -ға байланыты өзгеруі: 1,2 – таза ПЭ балқымасында; 3,4 – 1% ПЭ вапорда

4-суретте (3,4) – теңдеулердегі lnG – кристал өсу жылдамдығының $\frac{T_{бл}}{T\Delta T}$ және $\frac{T_{бл}^{\ 2}}{T(\Delta T)^2}$ байланысты өзгерулері көрсетілген: тұтқыр өртада түзулердің бұрыштары күрт төмендеген. Кристалл бетіне қосылатын ламель қалыңдағы – $в_o$ түзу бұрышына кері шама болғандықтан тұтқыр ортада қосылу құрылымдық элементтердің мөлшері күрт жоғарылағанан дәлелдеп тұр, яғни, қосылу элементі 10нм қалыңдықты бір ламель емес, бірнеше ламельдердің агрегаты екен.

Оптикалық микроскоп арқылы өлшенген G – кристалдар өсу жылдамдықтары және тұтқыр ерітінді дайындауы және кристалдануы. Кестеде көрсетілген. Мұнда тұтқыр ортада ПЭ кристалл осу жылдамдығы G таза (100%) полимер балқымасында өсу жылдамдығынан 370 мкм/мин тен 2 мм/мин-ке дейін төмендеген (30 рет).

1-кестеде ПЭ сферолиттерінің осу кинетикасының параметрері көрсетілген:

Тұтқар ортада кристалдар активті ауысу энергия E_D = 5,5 Ккал/моль ден 14,2 ккал/моль) көтерілгенін көреміз, яғни, тұтқыр ортада кристал өсуі баялайды.

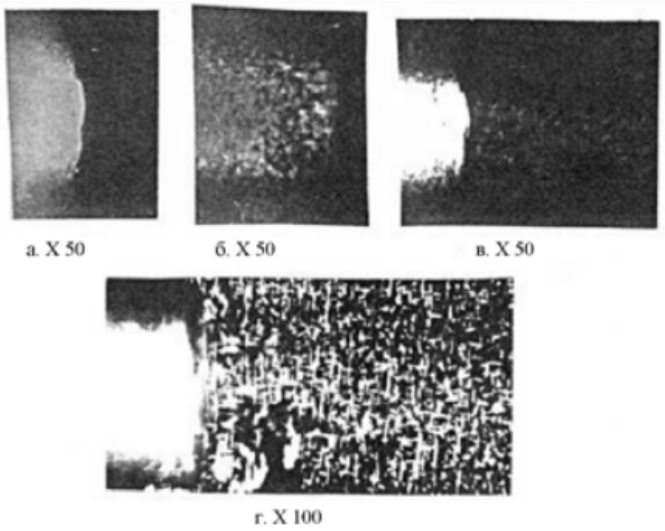
1-кесте. **Кристалдың өсу жылдамдығының параметрлері**

Жүйе	Молекулалық масса, м	Кристалдау		Тұтқырлық, η, СПЗ	G мкм/мин	E_D, ккал/моль	
		$T_{бл}$,°C	T°C	η		Екі бағытта өсуі	Үш бағытта өсуі
таза ПЭ	200000	145 °C	100°	–	370	5,5	2,6
1% ПЭ вапорда	15000	140 °C	100°	25000	12	14,2	7,3

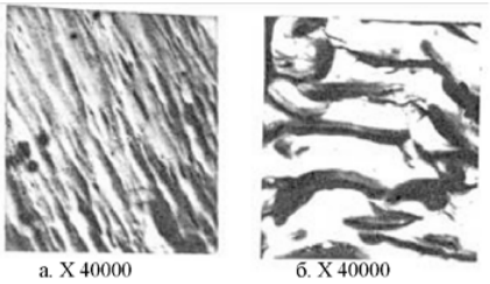
Тұтқыр еріткішпен полимер кристалдарын еріту кинетикасы

Полимерді тұтқыр еріткіште кристалдаудың кері процесін – кристалданған полимерді сол тұтқыр еріткішпен ерітуді (улауды) зерттедік. Қалыңдығы 1,0 мм капиллярдағы кристалды ПЭ микроскоп столінде ампуладағы тұтқыр еріткіш-вапормен еріту процесін (кинетикасын) фотосуретке 6 сағат 100°-де түсірілді. 6 сағат улаудан кейін еріген полимер қайта 25°С-де кристалданды. Тәжрибе нәтижелері фотосуреттер ретінде 5-суретте көрсетілген. Мұнда тұтқыр вапор кристалл морфологиясын бұзбай бетті қабаттарын ғана ерітіп ламельдер (пластиналар) арасына баяу кіріп құрылымдық бөлшектерін коллойдты кристалдар (ламельдер) ретінде ерітіндіге көшіретіні көрінін тұр (5а,б,в,г – сурет). $6^{а,б}$ – суретте кристалл – тұтқыр ерітінді бетінің алғашқы және соңғы электрондық микроскоп наносуреті көрсетілген. Улау нәтіжесінде ПЭ кристалының ламельдерден тұратыны көрініп тұр ($6^{б}$-сурет).

Бұл нәтиже ПЭ кристалдау кинетикасының, топмолекулалық құрылымдар құрылыдары (дендрит) ерігенде топмолекулалық ламельдерге ыдаырайтыны көрініп тұр. Тұңғыш рет екі процестің қайтымды екенін және бұл процестер топмолекулалық дәрежеде дисперсиялық түрде өтетінін дәлелдеп тұр. Тағы да В.А. Каргиннің полимерің топмолекулалық құрылымдану теориясын [1,2] дәлелдеп тұр: күрделі ПЭ топмолекулы құрылым – дәндрит қалыңдағы 10 нм ламельдерден құрылатына санды және сапалы зерттеулермен дәлелденді.



5-сурет. ПЭ кристалдын вапормен еріту кинетикасының фотосуреттеді:
а – алғашқы күйі; б,в – 6 сағат 100°С-та вапорда еруі;
еріген кристалдардың 25°С-та қайта кристалдануы.



6-сурет. ПЭ кристалл бетінің наносуреттері: ерігенге дейінгі (а) және 100°С-та 6 сағат вапорда ерігіндегісі (б).

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Каргин В.А. Краткие очерки по физико-химии полимеров. М.: Химия, 1967, 232с.
[2] Kargin V.A. Structure and phase state of polymers // J. Polymer Sci., **30**, 247 (1958)
[3] Слонимский Г.Л., Годовский Ю.К. Калориметрическое исследование плавления и кристаллизации полипропилена с искусственным зародышеобразователями // Высокомол. соед., **8**, 718 (1966)
[4] Turnbull D., Fisher J.C., Rate of nucleation in condensed systems. // J.Chem. Phys., **17**, 71, (1949)

Асаубеков М.Ә., Ускенбаева М.

Исследование кристаллизации, кинетики кристаллизации и травления кристаллизованного полиэтилена высокой плотности в высоковязком растворителе

Резюме. В статье исследована кристаллизации, кинетика кристаллизации и травление кристаллизованного полиэтилена высокой плотности в высоковязком растворителе – вапоре. Прямыми наблюдениями и кинетическими измерениями доказано, что крупные надмолекулярные структуры образуются из ламелей толщиной 10 нм.

Ключевые слова: кристаллизация и травление полимеров вязким растворителем, ламели, фибриллы, дендриты, сферолиты, механизм структурообразования.

Asaubekov M.A., Uskenbaeva M.

Investigation crystallizations, kinetiks and solving Polyetylene in viskous media

Summary: This article is a stady crystallizations, kineticas and solving Crystalls in viscous media. Proved that the growth of the supermolecular stryctures is the lamella (plate) with a thickness of 10 нм.

Keywords: crystallization and etching of polymers viscous solvent, lamellas, fibrils, dendrites, spherulites, the mechanism of structure formation.

УДК 666.764

Қ. Сейітқасымұлы, А. К. Абишева, С. М. Жунусов, А. Х. Акишев, Д. С. Махатай
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, Kana__93@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ КИСЛОТ И СОЛЕЙ МАГНИЯ С ОКСИДОМ МАГНИЯ

Аннотация. Показаны результаты взаимодействия водных растворов серной кислоты с оксидом магния на прочность образцов при различных температурах. Максимальная прочность образцов достигается при 20% концентрации H2SO4 , температуры 100ºС и составляет 19 МПа. С повышением температуры прочность падает, это связано с потерей кристаллизационной воды сульфатом магния, снижением связующих свойств материала.

При взаимодействии растворов соляной кислоты с оксидом магния максимальная прочность образца достигается при концентрации 40%, температуре 500ºС и составляет 20 МПа. Исследования показали, что в образцах образуются наночастицы при постепенном распаде хлорида магния и потере кристаллизационной воды, которая разрыхляет оксид магния способствуя диспергации.

При взаимодействии водных растворов MgSO4 и MgO максимальная прочность образца достигается при концентрации 20% MgSO4 температуре 100 ºС и составляет 32 МПа. При этом сульфат магния образует парные

соединения MgSO4·MgO, которые обладают более высокими связующими свойствами. При использовании хлорида магния характер кривых соответствует при применении соляной кислоты, однако прочностные характеристики ниже 10-15 МПа.

Ключевые слова: сульфат магния, соляная кислота, серная кислота, хлористый магний, окисд магния.

Изучение спекания периклазовых огнеупоров на чистых материалов, обеспечивающих получение изделий высокой термостойкости и плотности является актуальной задачей.

Для решения этих задач необходимо получить активную окись магния с тонкой структуры спекающейся до высокоплотного периклазового порошка обеспечивающий периклазывые изделия высокого качества – повышенную их стойкость при службе в высокотемпературных агрегатах [2]..

Для обеспечения высокой термостойкости и плотности периклазовых огнеупоров монофазового состава необходимо брать плотные исходные зерна, имеющие мелкокрситаллическую структуру.

Основными объектами изучения были приняты :

- Сульфат магния (марки чда);
- Соляная кислота (хч);
- Серная кислота (хч);
- Хлористый магний;
- Периклазовые порошки;

Исследования ставились с целью выяснение влияние солей, образованных в результате химических реакций HCl, H_2SO_4 с оксидом магния, хлорида и сульфата магния при смешении их с MgO, и определить как влияют на прочность материала соли образованные в процессе реакции и соли, внесенные в массы, после воздействия температуры [1].

Таблица 1. **Составы связующих на основе солей магния и кислот**

Состав, % (вес)											
Индекс пробы	$MgSO_4·7H_2O$	H_2O	Индекс пробы	$MgCl_2·6H_2O$	H_2O	Индекс пробы	H_2SO_4	H_2O	Индекс пробы	HCl	H_2O
1M	5	95	A	5	95	1	5	95	1H	5	95
2M	7	93	B	7	93	2	7	93	2H	7	93
3M	15	85	C	15	85	3	15	85	3H	15	85
4M	25	75	D	25	75	4	25	75	4H	25	15
-	-	-	E	50	50	-					
-	-	-	F	70	30	-					

Исследование масс оксида магния, содержащих в качестве связующих HCl, H_2SO_4 показало следующее (рисунок 1 и 2).

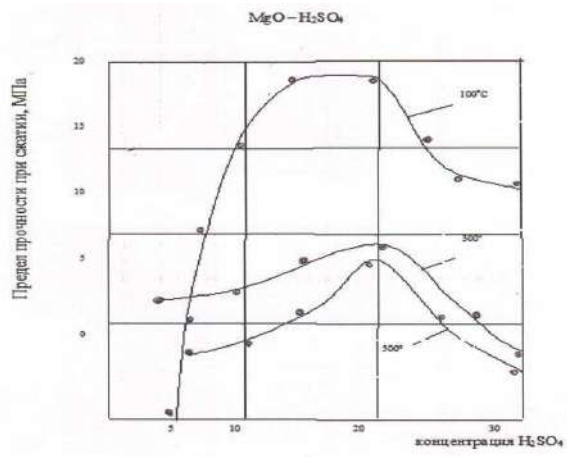


Рис. 1. Изменение предела прочности при сжатии в зависимости от концентрации H_2SO_4 и температуры обжига

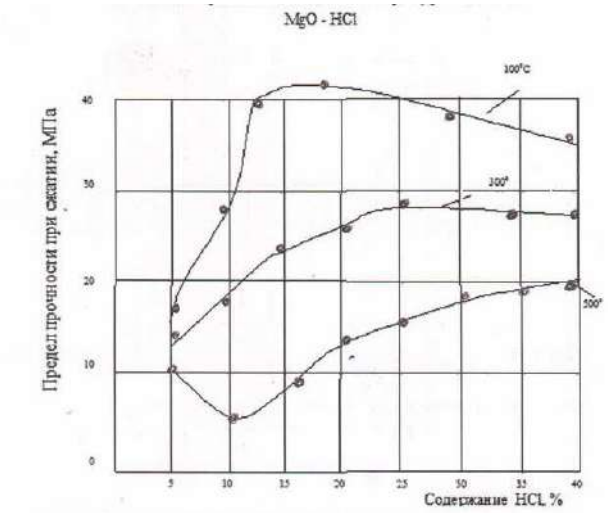


Рис. 2. Изменение предела прочности при сжатии в зависимости от концентрации HCl и температуры обжига

Характер поведения масс с серной и соляной кислотами значительно отличаются. Связующее на основе серной кислоты (рисунок 1) постоянно повышает прочность изделий при концентрации до 20% H_2SO_4 в растворе, затем идет ее резкое снижение. При 100, 300 и 500 °С максимальная прочность составляет соответственно 7,5, 9 и 18 МПа. При повышении концентрации наблюдается ее падение на 30-40% от максимального значения. Такое поведение кривых связано с потерей кристаллизационной воды сульфатом магния, снижением связующих свойств материала. Исследование этих масс показало, что оксид магния находится в соединении с сульфатом магния и при обжиге происходит разрыхление и диспергация частиц материала. Наблюдается проявление образования наночастиц, сульфат магния находится их в начальной стадии в массах в гигроскопическом состоянии. [3].

В массах, содержащих растворы соляной кислоты (рисунок 2) резкого снижения прочности не наблюдается. Максимальная прочность достигается при концентрации раствора более 40% , она соответственно составляет 40, 28, 22 МПа при температурах 100, 300 и 500 °С.

Исследования масс показало, что в материале образуются наночастицы при постепенном распаде хлорида магния и потере кристаллизационной воды, которые разрыхляют оксид магния, способствуя ее диспергации. С повышением температуры прочность снижается, однако наличие наносвязующих свойств сохраняется. Особенно это наблюдается при температуре 500 °С когда в материале значительно увеличивается пористость и нарушаются межзерновые связи. Оксид магния имеет в этот момент аморфную форму и максимально проявляются наносвязующие его свойства [5].

Изучение оксида магния на связующих из солей сульфата магния и хлорида магния показало следующее (рисунок 3, 4).

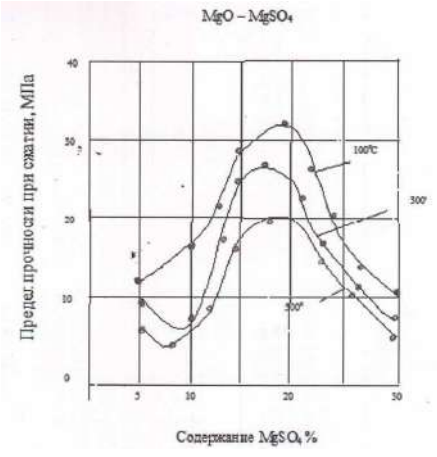


Рис. 3. Изменение предела прочности при сжатии от содержания $MgSO_4$

Химизм процесса воздействия на оксид магния серной кислоты (рисунок 1) и сульфата магния (рисунок 3) отличаются. Характер их воздействия на связывание оксида магния проявляется в том, что сульфат магния образует парные соединения $MgO \cdot MgSO_4$, которые обладают более высокими связующими свойствами, чем массы, в которых связующие свойства формируются от реакции серной кислоты и оксида магния (рисунок 1).

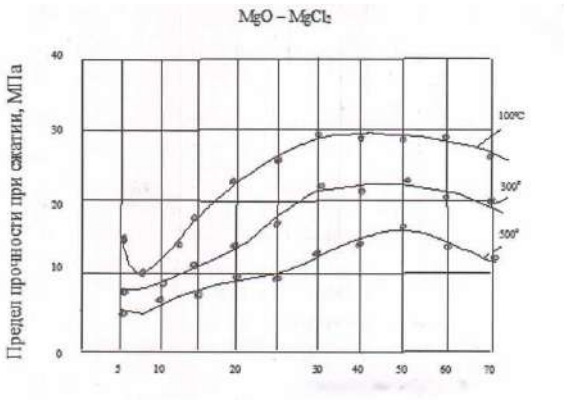


Рис. 4. Изменение предела прочности при сжатии в зависимости от концентрации $MgCl_2$ и температуры обжига

В массах при 500 °С уже наблюдается образование наночастиц оксида магния, как в результате частичного распада сульфата, так и в результате диспергации при выделении воды. При использовании хлорида магния (рисунок 4) характер кривых соответствует при применении соляной кислоты (рисунок 2), однако прочностные характеристики при применении $MgCl_2$ ниже на 10-15 Мпа [4]. Химизм процесса связан с особенностью образования наночастиц, которые проявляют связующие свойства при медленном распаде хлорида магния и количественном и качественном формировании связей между частицами оксида магния, образованных при температурном воздействии. Максимальная концентрация раствора хлорида магния для этих масс составляет 50%. С повышением концентрации происходит сильная диспергация оксида магния, образованного из хлорида магния и прочность снижается на 20-30% (рисунок 4).

Вывод: изменение предела прочности образцов при сжатии зависимости от концентрации и температур обжига показывают образования плотных структур за счет образования наночастиц.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Каминскас А.Ю. Технология строительных материалов на магнезиальном сырье Вильнюс: Мокслас,- 1987.- 344 с.

[2] Шелягин В.В. Магнезиальный цемент.- М.: Гос-химиздат, 1993.- 140 с.

[3] В.П. Данилов, И.Н. Лепешков // Журнал неорган. химии, 1980, т.25, №5.-с.1432.

[4] Адамавичюте О.Б., Яницкий И.В., Вектарис Б.И. // Журнал. прикл. химии, 1962, т.35, №11.-с.2551.

[5] Е.И. Ведь, Б.Ф. Блудов, И.Н. Пивень, Е.Ф.Жаров.- Труды Белгородского технологического института строительных материалов, 1989, в. 1.- с.42-49.

Сейітқасымұлы Қ., Абишева А.К., Жунусов С.М., Акишев А.Х., Махатай Д.С.

Магний қышқылы мен тұзының сулы ерітінділерінің магний оксидімен өзара химиялық байланыстарын зерттеу

Аңдатпа. Әр түрлі температурадағы үлгілердің беріктігіне әсер ететін күкірт қышқылымен магний тотығының әрекеттесу нәтижелері көрсетілген. Үлгілердің максималды беріктігі 100 ºС температурада, H2SO4 -тің 20% концентрациясында 19 МПа көрсетеді. Температура көрсеткіші өскен сайын беріктігі төмендейді. Бұл құбылыс сульфат магний суының кристаллизациялану нәтижесінде жоғалуымен және материалдардың байланыстырғыш қасиетінің төмендеуіне байланысты.

Тұз қышқылы ерітіндісі және магний тотығының өзара әрекеттесуі барысында үлгілердің ең жоғарғы беріктігі 40% концентрацияда, 500ºС температурада 20 МПа –ды көрсетеді. Зерттеулер көрсеткендей, магний хлоридінің біртіндеп ыдырауы және кристалданған судың жоғалуынан үлгілерде нанобөлшектер пайда болады. Бұл магний тотығын қопсытылып, диспергациялануына әсер етеді.

MgSO4 және MgO су ерітінділерінің өзара әректтесуі барысында үлгінің максималды беріктігі MgSO4 –

тың 20% концентрациясында, 100 ºС температурада 32 МПа көрсетеді. Бұл ретте, жоғары байланыстырғыш қасиеттері бар магний сульфаты MgSO4·MgO қосылыстарының жұбын құрайды. Магний хлоридін қолданған кезде қисықтардың мінездемесі тұз қышқылые қолданғандағы қисықтармен сәйкес келеді, бірақ беріктік қасиеті 10-15 МПа –ге төмен.

Негізгі сөздер: магний сульфаты, тұз қышқылы, күкірт қышқылы, магний хлориді, магний оксиді.

Seiitkassimuly K., Abisheva A. K., Zhunusov S. M., Akishev A.H., Mahataj D. S.

Study of chemical interaction of aqueous solutions of acids and salts of magnesium with magnesium oxide

Abstract. Shows the results of the interaction of aqueous solutions of sulfuric acid with magnesium oxide on the strength of the samples at different temperatures. The maximum strength of the samples is achieved at a 20% concentration of H2SO4 , temperature and 100ºC is 19 MPa. With increasing temperature the strength decreases, this is due to the loss of crystallization water of magnesium sulphate, reduced the binding properties of the material.

At interaction of solutions of hydrochloric acid with magnesium oxide maximum strength of the sample is achieved at a concentration of 40%, the temperature 500ºC and is 20 MPa. Studies have shown that in the samples are formed by nanoparticles through gradual decomposition of chloride of magnesium and the loss of crystallization water, which loosens the oxide of magnesium contributing to dispersion.

In the interaction of aqueous solutions of MgSO4 and MgO, the maximum strength of the sample is achieved at a concentration of 20% MgSO4 temperature and 100 ° C. is 32 MPa. The magnesium sulphate forms a pairs of connections MgSO4·MgO, which possess higher binding properties. When using magnesium chloride character of the curves corresponds in the application of hydrochloric acid, however, the strength characteristics below 10-15 MPa.

Keywords: magnesium sulphate, hydrochloric acid, sulfuric acid, magnesium chloride, magnesium acid.

УДК 548.4:539.12.04:51.72

А. У. Абуова, Т. М. Инербаев, А. Т. Ақылбеков, Ф. У. Абуова
(Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
Астана, Республика Казахстан, Fatika_82@mail.ru)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПУТЕЙ МИГРАЦИИ АТОМОВ СЕРЕБРА НА ПОВЕРХНОСТИ (001) $LAMNO_3$

Аннотация. Рассчитанные энергетические барьеры миграции Ag малы и составляют на поверхности MnO_2 0,41 эВ, а на поверхности LaO 0,08 эВ, что позволяет серебру легко мигрировать по поверхности перовскита. Это намного меньше, чем энергия адсорбции для одиночных атомов Ag, потому что в металлическом слое более сильное взаимодействие происходит между атомами Ag, нежели между Ag и подложкой. Это является причиной того, почему монослой Ag может быть механически нестабильным и легко удаляется с поверхности $LaMnO_3$. Наши расчеты объясняет экспериментально наблюдаемый эффект агрегации серебра на поверхности катодов.

Ключевые слова: $LaMnO_3$, ТОТЭ, миграция, агрегация, кластеризация, серебро.

ВВЕДЕНИЕ

Твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ) представляют значительный интерес ввиду их высокой эффективности и экологичности при преобразовании химической энергии в электрическую [1]. Интерес к технологии ТОТЭ обусловлен их потенциалом для высокоэффективного преобразования энергии [2, 3], сопровождающимся малым выбросом парниковых газов по сравнению с другими, более традиционными способами, а также использования для комбинированной выработки тепла и электроэнергии [4, 5].

В настоящее время высокотемпературные (до 1000°С) ТОТЭ используют водород, а также другие природные газы. Высокие рабочие температуры, однако, приводят к высокой стоимости устройств, в основном из-за высоких требований к используемым материалам, их термостойкости, химической стойкости, устойчивости их микроструктуры, что приводит к использованию дорогих компонентов и теплообменников [4]. Чтобы преодолеть эти проблемы необходимо понизить рабочие температуры ТОТЭ до среднего уровня (500-700°С). Снижение рабочей температуры ТОТЭ имеет множество практических преимуществ: уменьшение времени разогрева устройства до рабочей температуры, снижение уровня требований к свойствам используемых материалов, уменьшение

потерь тепловой энергии. Однако, снижение рабочей температуры одновременно сопровождается снижением их эффективности благодаря увеличению поляризационных потерь [6] и замедлению реакции восстановление кислорода [7].

В качестве практически используемого катода ТОТЭ, материал должен обладать достаточно высокой термомеханической стабильностью, хорошей термической и химической совместимостью с электролитом, высокой химической стойкостью по отношению к окружающей атмосфере, хорошей электро-каталитическая активность для реакции восстановления кислорода, а также высокой электропроводностью [8]. Каталитическая активность и транспортные свойства перовскитов в качестве материалов для применения в катоде ТОТЭ интенсивно изучаются в настоящее время [9].

Одним из способов преодолеть ограничение по температурному режиму эксплуатации ТОТЭ и увеличение каталитической активности может быть добавление к катоду определенного количества металлического катализатора, такого как серебро, палладий или платина. Добавление катализатора в активный слой катода используется в основном для ускорения реакции восстановления кислорода.

Металлическое серебро является потенциальным компонентом для катодов ТОТЭ, работающих при температурах ниже 800°С, из-за своей хорошей каталитической активности, высокой электрической проводимости и относительно низкой стоимости. Таким образом, эти особенности должны быть приняты во внимание при разработке долгоживущих катодов на основе серебра [10,11].

Методы вычисления

Для того, чтобы моделировать элементарные процессы в катодах ТОТЭ на атомном уровне, мы выбрали метод функционала плотности с учетом градиентной коррекции (DFT/PBE) и периодических граничных условий. Для выполнения модельных расчетов на поверхности кристалла в качестве основного инструмента применяется программный комплекс VASP 5.3.3. [12] с использованием базиса проектированных плоских волн PAW с соответствующим псевдопотенциалом. Одним из главных причин выбора этого комплекса является его мощный алгоритм оптимизации структуры. Как показано в данной диссертационной работе, несмотря на определенные недостатки метода функционала плотности, можно получить разумные структурные и энергетические параметры для таких сильно коррелированных материалов, как $LaMnO_3$ (например, поверхностная релаксация, адсорбция, дефектообразование, энергия миграции).

Программный пакет обеспечивает хорошую точность описания структурных и энергетических характеристик систем, включающих до нескольких сотен атомов. Для моделирования строения и свойств металлических частиц наиболее удачными являются функционалы, настроенные на передачу поведения обменно-корреляционного потенциала электронного газа. Одним из таких функционалов является PBE[13], который для диэлектриков и полупроводников работает примерно с той же точностью, что и B3LYP, а для металлов дает существенно меньшие погрешности. Он и был использован в данной работе. При моделировании был использован базис проектированных присоединенных волн (projector-augmented wave, PAW)[13], в котором используются псевдопотенциалы с включением проекционных операторов на остовные состояния, что имитирует ортогональность валентных состояний к остовным. Этот подход эквивалентен по точности расчетам с использованием линеаризованных присоединенных плоских волн с полноэлектронным потенциалом (full-potential linearized augmented -plane wave (FLAPW) method).

В таком приближении для рассматриваемых систем параметры кристаллов и равновесные расстояния могут быть получены с точностью 1–4% по отношению к экспериментальным значениям.

В расчетах были использованы набор PAW псевдопотенциалов для валентных электронов – La, Mn_*p*v, O, с приведенной предельной энергией и/или приведенным количеством электронов (таблица 1), где нижний индекс *p*v означает, что Mn 3*p* рассматриваются как валентные состояния электронов, который обеспечивает хорошее согласие вычислительных ресурсов с точностью вычислений [14]. Типичный предел по энергии плоской волны $E_{пор.эн}$ = 520 эВ. Для всех структур число k-точек в первой зоне Бриллюэна при оптимизации геометрии и построении плотностей состояний объема и пластины было выбрано в виде сетки 4×4×1, полученной с помощью схемы Монхорста–Пака [15].

Для изучения магнитного упорядочения в LMO, было принято так называемое приближение нарушенной симметрии [16]. Это позволяет нам вывести величину магнитных связей, делая спин-поляризованные расчеты для различных магнитных упорядочений атомов переходных металлов. Кристалл LMO при умеренных температурах имеет орторомбическую структуру, включающую четыре формульные единицы, с пространственной группой 62 (в P*bnm* и P*nma* пространственных группах

вектор трансляции крупнейшей орторомбической решетки направлен вдоль осей *z* или *y* соответственно; в этой работе, выбирается пространственная группа P*bnm*). Эффективные заряды атомов рассчитываются с использованием анализа Бадера [17].

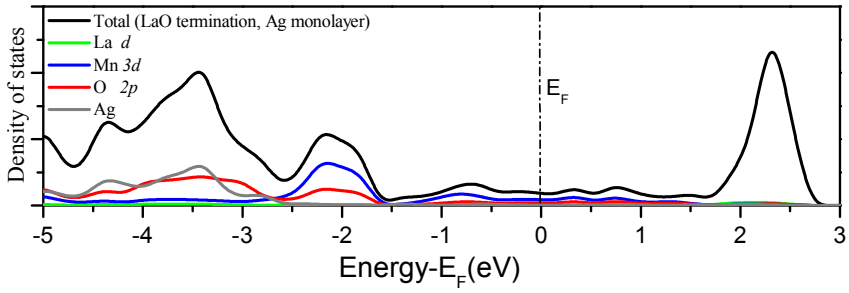
Таблица 1. **Используемые псевдопотенциалы для валентных электронов – La, Mn_*pv*, O, с приведенной предельной энергией и приведенным количеством электронов**

Псевдопотенциалы	Энергия образования эВ	Число валентных электронов	Валентные электроны
La	219, 292	11	$5s^2 5p^6 6s^2 5d^1$
Mn_*pv*	269, 864	13	$3p^6 4s^1 3d^6$
O	400	6	$2s^2 4p^4$
Ag	249.844	11	$2s^1 d^{10}$

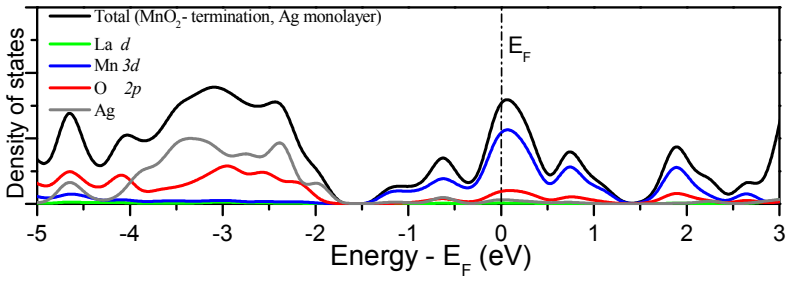
Результаты и обсуждение

Описание кинетики миграции атомов серебра в кристаллической решетке перовскита

Известно из статьи [18] значение адсорбции серебра н LaO-терминированной поверхности LaO, которая является довольно низкой, примерно 0,3 эВ на атом. Для дальнейшего понимания эффекта адсорбции Ag на электронной структуре LaO (001), мы рассчитали DOS для 2 атома Ag на 1 поверхностную элементарную ячейку (монослой) (рисунок 1а).



а)



б)

Рис.1. Плотность состояние, спроектированная на все орбитали атомов $LaMnO_3$ адсорбируемых атомов Ag: монослой серебра *а) LaO-терминированная поверхность, б) MnO_2 – терминированная поверхность. Энергия Ферми принимается равным нулю*

Состояния Ag сильно перекрываются с валентной зоной, что позволяет объяснить наблюдаемый перенос заряда от 2*p* орбитали кислорода в адсорбированные атомы Ag. PDOS для монослоя Ag показывает формирование металлической полосы.

Энергия адсорбции монослоя на поверхности MnO_2 Ag оказалась равной 0,88 эВ на атом [18], меньше, чем для одного атома Ag, но больше, чем для монослоя Ag на поверхности LaO. Состояния Ag сильно перекрываются с валентной зоной, что позволяет объяснить наблюдаемый перенос заряда от 2*p* орбитали кислорода в адсорбированные атомыAg. PDOS для монослоя Ag показывает формирование металлической полосы (рисунок 1б).

Для наиболее энергетически благоприятных структур $Ag/LaMnO_3$ было проведено анализ локальной структуры вокруг атомов Ag с целью идентифицировать все возможные пути их миграции в решетке. Для всех этих путей были рассчитаны величины диффузионных барьеров. Величины этих барьеров показаны на рисунке 2. Процесс миграций атома серебра по LaO-, терминированным поверхностям показывает 3 возможных путей с малыми барьерами по оси *x* (путь 1-3) по оси *y* (путь 1-

2) и когда происходит скачок по диагонали через атом лантана (путь 1-4) (рисунок 2 а,б). Перескок через атом лантана энергетический невыгодны поэтому в эксперименте [19] должен реализовываться движение только по оси *x* и *y*. Процесс миграции серебра на MnO_2 – терминированной поверхности показывает переход от позиции «междоузлие» к позиции «над О» около 0,4 эв рисунок 2 с,д.

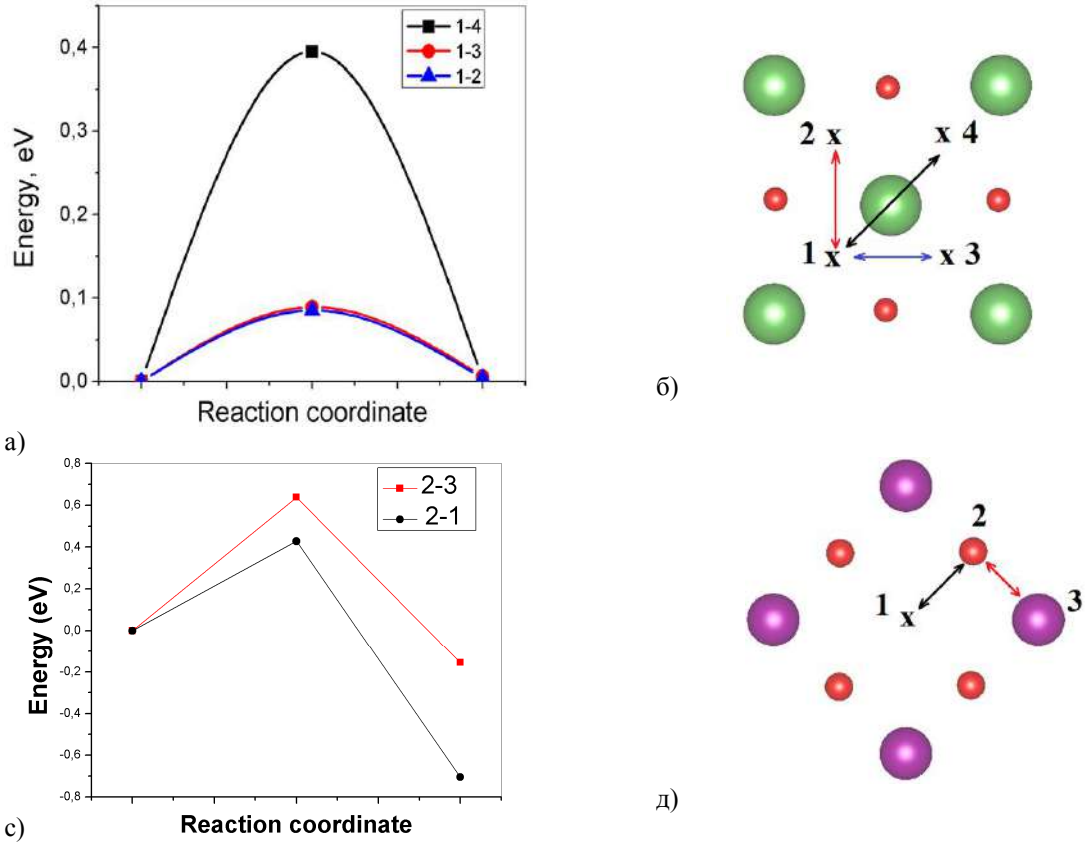


Рис. 2. Возможные пути миграции атома серебра на LaO (a, b) и MnO_2 (c, d) терминированных поверхностях (001) $LaMnO_3$

ВЫВОДЫ

Энергетические барьеры миграции Ag малы и составляют на поверхности MnO_2 0,41 эВ, а на поверхности LaO 0,08 эВ, что позволяет серебру легко мигрировать по поверхности перовскита. Легкость миграции и уменьшение энергии адсорбции с ростом концентрации объясняют экспериментально наблюдаемый эффект кластеризации ионов серебра на поверхности $LaMnO_3$.

Это намного меньше, чем энергия адсорбции для одиночных атомов Ag, потому что в металлическом слое более сильное взаимодействие происходит между атомами Ag, нежели между Ag и подложкой. Это является причиной того, почему монослой Ag может быть механически нестабильным и легко удаляется с поверхности $LaMnO_3$. Наши расчеты объясняет экспериментально наблюдаемый эффект агрегации серебра на поверхности катодов.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Huang, K. and J.B. Goodenough. Renewable power generation solid oxide fuel cell technology: principles, performance and operations //Series in Energy. Cambridge, UK: Woodhead Publishing Limited, 2009.- Vol. 11. - P. 1-5

[2] Singhal S.C. Advances in solid oxide fuel cell technology //Solid State Ionics. - 2000. -Vol. 135.- P. 305-313.

[3] Steele B.C.H. and A. Heinzel. Materials for fuel-cell technologies. //Nature. - 2001. -Vol. 414. - P. 345-352.

[4] Jacobson A.J. Materials for Solid Oxide Fuel Cells //Chemistry of Materials. -2010. - Vol. 22(3). - P. 660-674.

[5] Fleig J. Solid oxide fuel cell cathodes: Polarization mechanisms and modeling of the electrochemical performance //Annual Review of Materials Research. -2003. -Vol. 33. - P. 361-382.

[6] Jiang S.P. A comparison of O^{-2} reduction reactions on porous $(La,Sr)MnO_3$ and $(La,Sr)(Co,Fe)O_{-3}$ electrodes //Solid State Ionics. - 2002. -Vol 146(1-2). P. 1-22.

[7] Adler S.B., J.A. Lane and B.C.H. Steele. Electrode kinetics of porous mixed-conducting oxygen electrodes

//Journal of the Electrochemical Society. -1996. - Vol. 143(11). - P. 3554-3564.

[8] Ishihara T. Perovskite Oxide for Solid Oxide Fuel Cells //Fuel Cells and Hydrogen Energy.- 2009.-: Springer.

[9] De Souza R.A. and Kilner J.A. Oxygen transport in $La_{1-x}Sr_xMn_{1-y}Co_yO_{3+}$/-delta perovskites - Part I. Oxygen tracer diffusion //Solid State Ionics. -1998. -Vol. 106(3-4. -P. 175-187.

[10] Sahibzada M. et al. Pd-promoted $La_{0.6}Sr_{0.4}Co_{0.2}Fe_{0.8}O_3$ cathodes //Solid State Ionics.- 1998.-Vol. 113.-P. 285-290.

[11] Huang S. et al. $LaNi_{0.6}Fe_{0.4}O_3Ce_{0.8}Sm_{0.2}O_{1.9}Ag$ composite cathode for intermediate temperature solid oxide fuel cells //International Journal of Hydrogen Energy.- 2011.-Vol. 36(17).-P. 10968-10974.

[12] Kresse G. andHafner J. VASP the Guide, University of Vienna, 2007, http://cms.mpi.univie.ac.at/vasp/; G.Kresse and J. Furthmueller, Comput. Mater. Sci., 6 (1996) 15–50; G. Kresse and J. Hafner, Phys. Rev. B **47** (1993) 558–561; G. Kresse and J. Furthmueller, Phys. Rev. B **54** (1996), 11169–11186.

[13] Blöchl P. E. Projector augmented-wave method // Phys. Rev. B. -1994.-Vol. 50. –P. 17953.

[14] Evarestov R.A., Kotomin E.A., MastrikovYu.A., Gryaznov D., HeifetsE.and Maier J. //Phys. Rev. B.- 2005.- Vol. 72.- P. 214411.

[15] Monkhorst H.J., Pack J.D. Special points for Brillouin-zone integrations // Phys. Rev. B. – 1976. - Vol.13. - P. 5188-5192.

[16] Mastrikov Y.A., Merkle R., Heifets E., Kotomin E.A., Maier J. //J. Phys. Chem. C.- 2010.- Vol. 114.- P. 3017.

[17] Henkelman G., Arnaldsson A. and Jónsson H. //Comput. Mater.Sci.- 2006.- Vol.36.- P. 354

[18] Abuova A.U.,Mastrikov Y., Kotomin E.A., Kawazoe Y., Inerbaev T.M.,First principles modeling of Ag adsorption on the $LaMnO_3$ (001) surfaces // Solid State Ionics.-2014.

[19] Huang S. et al. $LaNi_{0.6}Fe_{0.4}O_3Ce_{0.8}Sm_{0.2}O_{1.9}Ag$ composite cathode for intermediate temperature solid oxide fuel cells //International Journal of Hydrogen Energy.-2011.-Vol. 36(17).-P. 10968-10974.

Abuova A.U., Inerbaev T.M., Akilbekov A.T., Abuova F.U.

Modelling of migration pathways of silver atoms on the surface (001) $LaMnO_3$

The calculated energy barriers Ag migration of small and up to the surface of MnO_2 0.41 eV, and on the surface LaO 0.08 eV, which allows you to easily migrate through the silver surface of the perovskite. This is much less than the energy for adsorption of single Ag atoms, because the metal layer in a strong interaction between the atoms of Ag occurs, rather than between the substrate and Ag. This is the reason why a monolayer of Ag can be mechanically unstable and easily removed from the surface $LaMnO_3$. Our calculations explain the experimentally observed effect of aggregation of silver on the cathode surface.

Keywords: $LaMnO_3$, SOFC, migration, aggregation, clustering, silver.

Әбуова А.Ұ., Инербаев Т.М., Ақылбеков Ә.Т., Әбуова Ф.Ұ.

Күміс атомдарының (001) $LaMnO_3$ беттегі миграция жолдарын модельдеу

Күміс атомының MnO_2терминацияланған беттегі адсорбция энергиясы бір атомға шаққанда 0,41 эв, ал LaO –терминацияланған беттегі адсорбция энергиясы 0,08эв тең болуы атомдардың перовскит бетинде жеңіл миграциялануына негіз болады. Бұл бір күміс атомының адсорбцияланц энергиясынан әлдеқайда төмен, себебі күміс атомдарының арасындағы байланыс кристал бетімен байланыстан күштірек.Бұл күміс қабатының механикалық тұрақсыздығының және $LaMnO_3$ бетінен жеңіл алынып тасталынуының себебі болады.Біздің есептер катод бетіндегі күміс атомдарының экспериментте байқалған күмістің агрегация эффектісін түсіндіреді.

Түйін сөздер: $LaMnO_3$, ҚОЖЭ, миграция, агрегация, кастерлену, күміс

УДК 535.3

З. К. Аймаганбетова
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан, zukhra_aimaganbetova@mail.ru)

ВЛИЯНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЮ КРИСТАЛЛОВ KCL, KBR И KI

Аннотация. Исследованы люминесцентные свойства кристаллов KCl, KBr и KI при низкотемпературной деформации (90К) в процессе облучения рентгеновской радиации. В кристаллах KCl не зависимо от направления деформации (<100> и <110>) зарегистрированы новые полосы люминесценции с максимумами при 3,88 эВ и 3,05 эВ. В кристаллах KBr при низкотемпературной деформации по направлениям <100> зарегистрированы новые полосы люминесценции с максимумами 3,58 и 2,75 эВ, а по направлениям – <110> зарегистрирована новая полоса люминесценции с максимумами 2,95 эВ. Полосы люминесценции с максимумом при 3,88 эВ в кристалле

KCl и при 3,58 эВ в кристалле KBr интерпретированы туннельной перезарядкой между основными состояниями F'- и V_K-центров. В кристаллах KI при низкотемпературной деформации по направлениям <100> и <110> зарегистрированы люминесценции автолокализованных экситонов с максимумами при σ(4,42 эВ),- и π(2,3 эВ) – люминесценции.

Ключевые слова: щелочногалоидный кристалл, рентгенолюминесценция, туннельная люминесценция, низкотемпературная деформация, люминесценция автолокализованного экситона.

В щелочногалоидных материалах (ЩГМ) за собственную люминесценцию матрицы принимается люминесценция автолокализованных экситонов (АЛЭ), которая в настоящее время подробно изучена [1,2]. По поляризации они подразделяются на две категории: коротковолновая полоса АЛЭ имеет σ-поляризацию, а длинноволновая полоса АЛЭ имеет π-поляризацию.

В качестве внешнего фактора воздействия выбраны низкотемпературные деформации по двум кристаллографическим направлениям материалов [3-6]. В наших экспериментах были подобраны максимально приближенные условия для осуществления упругой деформации при низких (10 и 80 К) температурах [3-8]. До сих пор такой системный подход с учетом размеров галогенов для исследования собственных люминесценции ЩГМ не принимался. Нами специально выбраны кристаллы с одинаковыми размерами катионов и различными размерами анионов, например, KCl, KBr и KI. Такой уникальный подход позволяет детально исследовать собственную люминесценцию экситонов, ядро которого (X_2^--молекулы) непосредственно связано размерами анионов. Где, X-означает галоген, т.е. Cl, Br и I. Их ионные радиусы соответственно имеют следующие значения: R(Cl)=1,81 Å, R(Br)=1,96 Å и R(I)=2,2 Å.

Таким образом, осуществлялись исследования по направлению люминесценции электронных возбуждений в анионной подрешетке матрицы щелочногалоидных материалов.

Собственная люминесценция кристалла KCl, обусловленная люминесценцией автолокализованного экситона при 4,2 К и состоит из одной полосы с максимумом 2,3 эВ, имеющую π - поляризацию.

На рисунке 1 представлено влияние низкотемпературной деформации на спектры рентгенолюминесценции кристалла KCl.

Эксперименты по регистрации спектров рентгенолюминесценции показывают, что в отсутствие одноосной низкотемпературной деформации кроме очень слабого свечения при 2,6 эВ присутствует также излучение с максимумом около 3,05 эВ. Люминесценция с максимумом при 2,6 эВ интерпретирована, как излучательная аннигиляция автолокализованного экситона в поле анионной вакансии – α-люминесценция [1,2]. Люминесценция с максимумом 3,05 эВ была интерпретирована излучением возбужденного F-центра, взаимодействующего с H-центром [9]. Имеется альтернативная интерпретация относительно природы люминесценции с максимумом при 3,0 эВ суть которого заключается в рекомбинации электронов с V_K-центрами в поле дивакансии, созданных пластической деформацией [11].

Низкотемпературная одноосная деформация приводит к возрастанию интенсивности люминесценции 3,05 эВ в несколько раз и к более слабому увеличению интенсивности α (2,6 эВ) и π - люминесценции (2,3 эВ).

Однако, доминирующим в спектре рентгенолюминесценции становится люминесценция с максимумом около 3,88 эВ, отсутствующая в спектре рентгенолюминесценции недеформированного кристалла KCl (рис. 1, кривая 2).

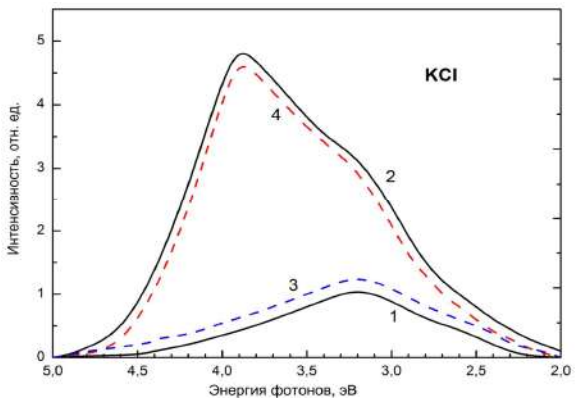


Рис. 1. Спектры рентгенолюминесценции кристалла KCl при низкотемпературной деформации (ε=2%) по кристаллографическим направлениям <100>.
1 – спектр рентгенолюминесценции в отсутствии деформации, 2 – при деформации (ε=2%), 3 – после снятия механического напряжения, 4 – после восстановление деформации (ε=2%).

Из рисунка 1 следует, что при низкотемпературной (90 К) деформации кристалла KCl эффект усиления люминесценции повторяется, и доминирующими полосами люминесценции являются

полосы также при 3,88 и 3,05 эВ. После снятия упругого напряжения с кристалла путем обратного вращения сжимающего винта криостата при этой же низкой температуре (90К) интенсивности полосы люминесценции при 3,88 и 3,05 эВ уменьшаются до значения в отсутствие деформации (кривая 3, рисунка 1). Если снова обновить низкотемпературную деформацию до прежнего уровня, то эффект усиления интенсивности люминесценции при 3,88 и 3,05 эВ восстанавливается (кривая 4, рисунок 1). Эти экспериментальные результаты однозначно доказывают, что усиление интенсивности люминесценции при 3,88 и 3,05 эВ непосредственно связано с воздействием одноосной низкотемпературной деформации по кристаллографическому направлению <100>. Аналогичный эффект усиления интенсивности люминесценции при 3,88 и 3,05 эВ в кристаллах KCl получены при низкотемпературной деформации и по кристаллографическому направлению <110>.

Хотя температура жидкого азота (90К) очень подходящая для упругой одноосной деформации, но для кристалла KCl все люминесценции, связанные с излучательной релаксации автолокализованных экситонов, не регистрируются, так как они потушены при этой температуре. Поэтому эксперименты при 10К были проведены в Торуньском университете имени Н. Коперника (Польша).

На рисунке 2 представлены спектры рентгенолюминесценции кристалла KCl, зарегистрированные при 10К, из которых отчетливо видны полосы люминесценции с максимумами при 5,15 эВ, 3,88, 3,05 и 2,3.

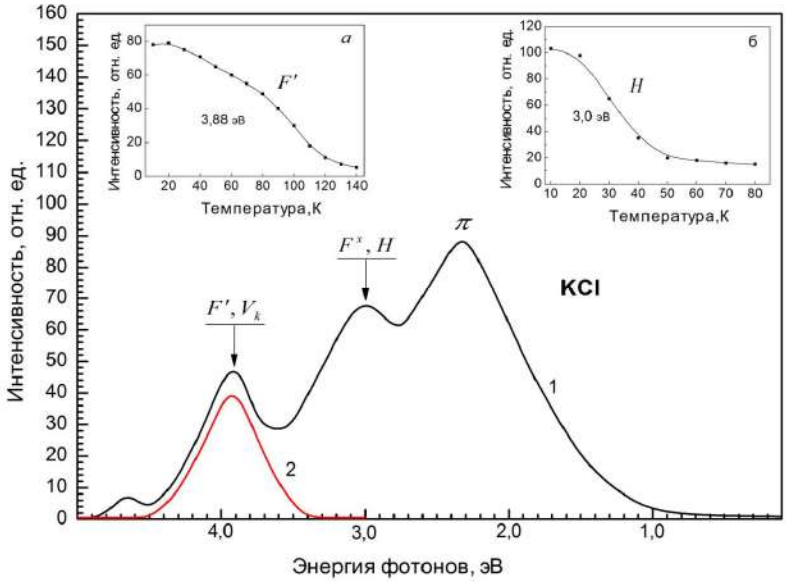


Рис. 2. Спектры рентгенолюминесценции (1) и туннельной люминесценции (2) кристалла KCl при низкотемпературной (10К) деформации (ε=2%).

На вставке: *а*) Температурная зависимость полосы люминесценции с максимумом при 3,88 эВ.
б) Температурная зависимость полосы люминесценции с максимумом при 3,0 эВ.

Последняя полоса люминесценции при 2,3 эВ относится к излучательной релаксации автолокализованного экситона, которая из-за температурного тушения не была зарегистрирована при 90К (рисунок 1, кривая 2).

Полосы люминесценции при 3,88 и 3,05 эВ характеризуют туннельную люминесценцию между радиационными дефектами F', V_K и F^*, H, соответственно[5, 9]. Об этом свидетельствует их температурная зависимость, которая 3,88 эВ в кристалле KCl показывает, что она максимально претерпевает тушение в области температуры (120К), когда термически отжигается F' – центры (см. вставку *а*). Медленный спал интенсивности полосы люминесценции при 3,88 эВ в температурном диапазоне от 10 до 80К, по-видимому, связан термической делокализацией дырочных радиационных дефектов, которые вступают во взаимодействие с F' – центрами.

Полоса люминесценции при 3,05 эВ максимально тушится при очень низких температурах (50 К), когда термически отжигаются H – центры (на вставке б).

Из этих экспериментальных результатов следует, что низкотемпературная упругая деформация в кристалле KCl способствует эффективному формированию F', V_K и F, H- пар радиационных дефектов.

Поэтому предполагается, что эффект усиления люминесценции, скорее всего, связан с туннельной перезарядкой разнозаряженных радиационных дефектов, созданных под действием рентгеновской радиации. На рисунке 2 (кривая 2) представлен спектр туннельной люминесценции кристалла KCl при низкотемпературной деформации по направлению <100> после облучения рентгеновской радиацией при 10К.

Алгоритм эксперимента после вакуумирования криостата кристалл был охлажден до температурой 90К и произведена деформация до уровня ε=2%, как в предыдущем эксперименте, затем кристалл был облучен в течение часа рентгеновской радиациейц в режиме 3 мА, 120 кВт. После прекращения действия рентгеновской радиации была зарегистрирована туннельная люминесценция кристалла KCl, т.е. в отсутствие возбуждающих фотонов.

Из рисунка 2 следует, что люминесценция с максимумом при 3,88 эВ доминирует также в спектре туннельной люминесценции деформированного при 90 К кристалла KCl, что указывает на процесс перезарядки между основными состояниями стабильных радиационных дефектов. Из сравнения спектров рентгенолюминесценции (кривая 1, рисунок 2) со спектром туннельной люминесценции (кривая 2, рисунок 2) кристалла KCl, деформированных (ε=2%) при низкой температуре видно, что возникающая новая полоса люминесценции наблюдается и в спектре туннельной люминесценции этих кристаллов. Увеличение вклада туннельной люминесценции в спектрах рентгенолюминесценции деформированного кристалла KCl связано как с большим количеством электронных F'-центров и дырочных V_K-центров, так и с возрастанием вероятности туннелирования из-за ориентирующего действия одноосного сжатия. Поэтому люминесценция с максимумом при 3,88 эВ в кристалле KCl при низкотемпературной деформации интерпретирована как туннельная перезарядка радиационных дефектов, скорее всего, F' и V_K-центров.

Аналогичные низкотемпературные деформации по кристаллографическим направлениям <100> и <110> были проведены и для кристаллов KBr. При этом в кристалле KBr, по сравнению с кристаллом KCl, ионные радиусы галогенов увеличиваются в 1,1 раза.

Собственная люминесценция кристалла KBr, обусловленная люминесценцией автолокализованного экситона при 4,2 К, состоит из двух полос с максимумами при 4,42 (σ-люминесценция) и 2,28 эВ (π-люминесценция) [1-3].

На рисунке 3 для кристалла KBr продемонстрировано, как влияет низкотемпературная деформация на интенсивность и спектральный состав люминесценции при рентгеновском облучении. Из рисунка 3 видно, что существенным эффектом является значительное усиление интенсивности как люминесценции автолокализованного экситона с максимумами при 4,42 (σ-люминесценция) и 2,28 эВ (π-люминесценция), так и новых полос с максимумами при 3,58 и 2,75 эВ (кривая 2, рис. 3). При снятии с кристалла деформирующего действия сжатия наблюдается падение интенсивности люминесценции выше приведенных полос (кривая 3, рисунок 3).

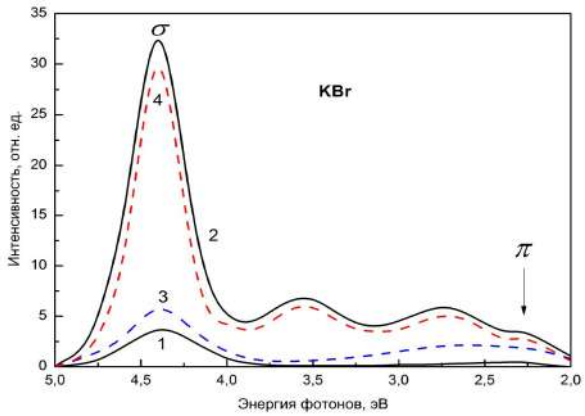


Рис. 3. Спектры рентгенолюминесценции кристалла KBr при низкотемпературной деформации (ε=2%) по кристаллографическому направлению <100>. 1 – спектр рентгенолюминесценции в отсутствие деформации, 2 – при деформации (ε=2%), 3 –после снятия механического напряжения, 4 – после восстановление деформации (ε=2%).

Остаточная часть интенсивности спектров рентгенолюминесценции кристалла KBr,по-видимому, связана как с тем, что не удалось снять полностью при 90 К механическое напряжение, так и с тем, что в результате пластической деформации создаются различные вакансионные дефекты, свечение которых может внести свой вклад в спектр рентгенолюминесценции. При повторном приложении

низкотемпературной деформации интенсивности выше перечисленных полос люминесценции снова возрастают до прежнего значения (кривая 4, рисунка 3).

Таким образом, эксперименты, осуществленные при 90 К для кристалла KBr (рисунок 3) с приложением низкотемпературной деформации (кривая 2), ее снятием (кривая 3) и повторным напряжением кристалла (кривая 4), однозначно показывают, что эффект усиления интенсивности люминесценции с максимумами при 4,42 эВ (σ-люминесценция) и 2,28 эВ (π-люминесценция), а также появление новых полос люминесценции с максимумами при 3,58 и 2,75 эВ связаны в основном с упругой деформацией кристалла, которая ответственна за понижение симметрии одноосно сжатого кристалла.

Остановимся теперь на рассмотрении свойств люминесценции с максимумом при 3,58 эВ, возникающего в спектре рентгенолюминесценции кристалла KBr при низкотемпературной деформации. Отметим, что аналогичное свечение было зарегистрировано и для напряженного кристалла KCl с максимумом 3,88 эВ (кривая 2, рис. 2). Оказалось, что эти полосы излучения достаточно хорошо совпадают с полосами свечения, ранее наблюдавшимися в [10]. Они были интерпретированы как результат туннельных переходов между основными состояниями близкорасположенных F' и V_K-центров [10].

Из сравнения спектров рентгенолюминесценции (кривая 1, рисунок 3) со спектром туннельной люминесценции (кривая 2, рисунок 4) кристалла KBr, деформированных (ε=2%) при низкой температуре видно, что возникающая новая полоса люминесценции при 3,58 эВ наблюдается и в спектре туннельной люминесценции.

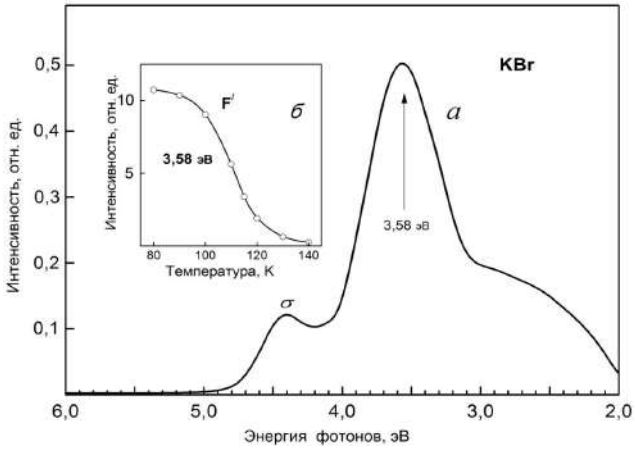


Рис. 4. Туннельная люминесценция и температурная зависимость рентгенолюминесценции кристалла KBr.
а) спектр туннельной люминесценции кристалла KBr, деформированного при 90 К (ε=2%) и облученного при этой температуре рентгеновской радиацией в течение 2 ч;
б) термический отжиг полосы люминесценции при 3,58 эВ в спектре рентгенолюминесценции кристалла KBr, деформированного при 90 К (ε=2%).

Температурная зависимость спектра рентгенолюминесценции кристалла KBr, предварительно деформированного при 90 К показывает, что обнаруженная полоса люминесценции с максимумом при 3,58 эВ максимально термически отжигается при 110 К, т.е. в той области температуры, когда термически разрушается F'-центры (на вставке рисунка 4). Это позволяет предположить, что одним из партнеров, ответственных за туннельную люминесценцию при 3,58 эВ, действительно является F'-центр, имеющий структуру ($\upsilon_a^+ e^- e^-$).

Все приведенные выше экспериментальные данные позволяют считать, что в деформированном кристалле KBr люминесценция с максимумом при 3,58 эВ обусловлена туннельными рекомбинациями между основными состояниями F' и V_K-центров.

Аналогичная схема вполне приемлема для объяснения туннельных люминесценции и для кристалла KCl, деформированного при низких температурах.

По аналогии кристалла KCl также осуществили низкотемпературную деформацию кристалла KBr по кристаллографическому направлению <110>. Как видно из рисунка 5 (кривая 1), в этом случае четко выражен эффект усиления интенсивности автолокализованного экситона с максимумом при 4,42

эВ (σ-люминесценция), а также появление новой очень интенсивной полосы люминесценции с максимумами при 2,9 эВ эВ, вместо 3,58 и 2,75 эВ, которые появлялись при деформации по кристаллографическому направлению <100>.

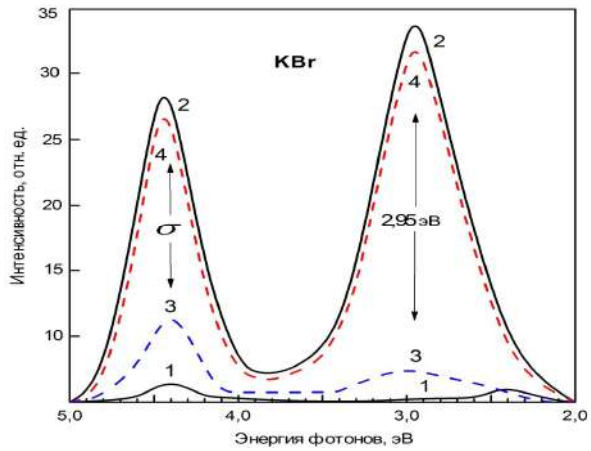


Рис. 5. Спектры рентгенолюминесценции кристалла KBr при низкотемпературной деформации (ε=2%) по кристаллографическим направлениям <110>.
1 – спектр рентгенолюминесценции в отсутствии деформации, 2 – спектр рентгенолюминесценции при деформации (ε=2%), 3 – спектр рентгенолюминесценции после снятия механического напряжения, 4 – спектр рентгенолюминесценции после восстановление деформации (ε=2%).

Как видно (кривая 2, рисунок 5), в этом случае четко выражен эффект усиления интенсивности люминесценции автолокализованного экситона. Однако имеется существенная разница по сравнению с деформацией по направлению <100> (рисунок 5, кривая 2). Напомним, что при низкотемпературной упругой деформации кристалла KBr по направлению <100> в спектрах рентгенолюминесценции происходит усиление не только собственных люминесценций σ(4,42 эВ)-, и π(2,28)-конфигурации автолокализованного экситона, но и новых полос излучения с максимумами при 3,58 и 2,75 эВ. Как в случае деформации по <100>, зарегистрированный эффект усиления интенсивности люминесценции при деформации по <110>, чувствительный к деформации. Эксперименты со снятиям и повторным восстановлением деформации до первоначального уровня продемонстрированы на рисунке 5.

Следует обратить особое внимание на то, что при деформации кристалла KBr по направлению <110> в спектрах рентгенолюминесценции, кроме σ-люминесценции, доминирующим свечением является излучение с максимумом при 2,95 эВ с большим относительным стоксовым сдвигом (S_R = 0,56), характерное для ассиметричного экситона (рисунок 5, кривая 2). Отметим, что в отсутствие деформации в спектре рентгенолюминесценции кристалла KBr, кроме собственной σ-, π-люминесценции, дополнительных полос излучения не было зарегистрировано (рисунок 5, кривая 1). Относительно природы полосы излучения при 2,95 эВ можно предполагать, что это связано с люминесценцией экситонов, локализованных около дивакансий – e_d^0 (3,4 эВ), квартетов вакансий – e_q^0 (2,88 эВ) или неконтролируемых примесей. Из всех перечисленных конкурирующих свечений по спектральному составу подходящим является люминесценция экситонов, локализованных около квартетов вакансий – e_q^0 (2,88 эВ). Однако, в кристалле KBr крупные вакансионные образования как квартеты вакансий, которые при низких температурах абсолютно неподвижны, создаются при высоких температурах (300 К) пластической деформацией ($\varepsilon = 4 – 6$ %) [11]. Если излучение с максимумом при 2,95 эВ в спектрах рентгенолюминесценции кристалла KBr считать связанным с квартетом вакансии, то после снятия деформации интенсивность этого излучения должна оставаться без изменения, так как концентрация ранее созданных вакансионных дефектов в кристалле с понижением температуры остается постоянной. После снятия при той же температуре (90 К) деформации, действующей по направлению <110>, интенсивность излучения при 2,95 эВ резко уменьшается и остается всего лишь 10 % интенсивности (рис. 5, кривая 3), которая связана, по-видимому, с остаточной упругой

деформацией. Если снова возобновить при 100 К значения упругой деформации, то практически полностью восстанавливаются прежние значения интенсивности, как σ–люминесценции, так и люминесценции при 2,95 эВ (рис. 5, кривая 4), что однозначно связано с направленной упругой деформацией, а не с вакансионными дефектами решетки, создаваемых пластической деформацией.

Поскольку данное излучение характерно для собственной решетки кристалла, то разумно объяснить его появление как результат действия упругой деформации на различные конфигурации АЛЭ.

Если одноосное сжатие в гранецентрированных ЩГМ будет осуществляться по кристаллографическому направлению <110>, то возможно и растяжение, перпендикулярно к этому направлению, ядра двухгалоидного АЛЭ, что способствует созданию АЛЭ с сильно-асимметричной конфигурации - strong off (π - подобный)

Аналогичные эксперименты нашли продолжение и для кристалла KI. При этом в кристалле KI ионные радиусы галогенов по сравнению с кристаллом KCl с увеличиваются в 1,2 раза. Таким образом, в ряду кристаллов KCl, KBr и KI нами постепенно увеличивается радиус галогена по следующей последовательности R(Cl)=1,81 Å, R(Br)=1,96 Å и R(I)=2,2 Å.

В кристалле KI при низкотемпературной деформации интенсивность собственной люминесценции возрастают почти в 100 раз. Свечение 3,02 эВ нарастает при сжатии тоже, хотя и менее эффективно. В спектре фосфоресценции деформированного кристалла KI свечение 3,02 эВ также присутствует, т.е. оно может возникать в результате туннельных рекомбинаций между радиационными дефектами. По аналогии с KCl и KBr можно было бы предположить, что его можно связать с туннельной люминесценцией между основными состояниями F'- и V_K -центров. В этой же области энергий в KI излучает также экситон, локализованный около примеси Na^+ (3,0 эВ).

Экспериментальные результаты позволяют установить следующие закономерности люминесценции кристаллов KCl, KBr и KI при низкотемпературной одноосной деформации:

1. Разгорание интенсивности как собственной люминесценции автолокализованных экситонов, так и люминесценции радиационных дефектов.

2. В кристаллах KCl при низкотемпературной деформации по направлениям <100> и <110> зарегистрированы новые полосы люминесценции с максимумами при 3,88 и 3,05 эВ, природа которых связана с туннельной перезарядкой радиационных дефектов – F'- и V_K -центров.

3. В кристаллах KBr при низкотемпературной деформации по направлениям <100> зарегистрированы новые полосы люминесценции с максимумами 3,58 и 2,75 эВ, а по направлениям – <110> зарегистрирована новая полоса люминесценции с максимумами 2,95 эВ. Предполагается, что люминесценция с максимумом 3,58 эВ связана с туннельной перезарядкой между основными состояниями F'- и V_K -центров, а люминесценция с максимумами при 2,75 и 2,95 эВ, относятся к экситонам асимметричной конфигурации.

4. В кристаллах KI при низкотемпературной деформации по направлениям <100> и <110> зарегистрированы люминесценции автолокализованных экситонов с максимумами при σ(4,42 эВ),- и π(2,3 эВ) – люминесценции.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ч. Б. Лущик, А. Ч. Лущик Распад электронных возбуждений с образованием дефектов в твердых телах, Москва, Наука, 1989.

[2] Song K.S., Williams R.T. Self-trapped excitons: Springer Verlas, Berlin, 1993.

[3] V.Babin, K. Shunkeyev, A.Bekeshev, A. Elango, K. Kalder, E. Vasilchenko, S. Zazubovich. Effect in unixial stress on dynamics of electronic excitations in alkali halides // Journal of Luminescence, 1998, V. 76&77. P. 502-506

[4] V.Babin, A. Elango, A. Maaroos, K. Shunkeyev, K. Kalder, E. Vasilchenko, S. Zazubovich. Luminescent defects created in alkali iodides by unelastic uniaxial deformation at 4.2K // Jornal of Luminescence, 1999, V. 81. P. 71-77

[5] V.Babin, A.Bekeshev, A. Elango, K. Shunkeyev, K. Kalder, A. Maaroos, E. Vasilchenko, S. Zazubovich. Effect in unixial stress on luminescence of undoped and thallium-doped KI and RbI crystals // Journal of Physics: Condensed Matter., 1999, V. 11. P. 2303-2317

[6] A. Elango, K. Shunkeyev, Sh. Sagimbaeva, E. Sarmukhanov, T. Savikhina. Effect in unixial stress on luminescence of X- and VUV - irradiated NaCl and NaBr crystals // Radiation Measurements, Vol. 33 (5) (2001). P. 823-827

[7] K. Shunkeyev, L. Myasnikova, A. Barmina, Sh. Sagimbaeva. Effect of in intrinsic luminescence of alkali halide amplification by low temperature deformation // Journal of Physics: Conference Series 400 (2012) 042002

[8] К.Ш. Шункеев, Н.Н.Жантурина, З.К. Аймаганбетова, А.А.Бармина, Л.Н.Мясникова, Ш.Ж.Сагимбаева, Д.М.Сергеев, Специфика излучательной аннигиляции автолокализованных экситонов в кристалле KI-Tl при низкотемпературной деформации, Физика низких температур, 2016, т.42, №7, с.

[9] Е.А.Васильченко, М.М.Тайиров. Низкотемпературный распад экситонов на френкелевские дефекты и их туннельная перезарядка в KCl, KCl-Br и KCl-I. Труды ИФ АН ЭССР, т.53, 1982, с. 172-192.

[10] A.Bekeshev,E. Vasilchenko, E. Sarmukhanov, K. Shunkeyev, A. Elango X-Ray and photoluminescence in mechanically stressed KCl, KBr and KI crystals. Phys. Sol. Stat. V. 36, N.2, 1994, p.180-185

[11] Vasilchenko E., Sarmukhanov E., Shunkeev K., Elango A. Electronic excitations in KBr and KI crystals near vacancy defects of different size // Phys. St. Sol. (b). - 1992. - 174. p. 155-163.

Аймаганбетова З.

Төменгі температуралық деформацияның KCl, KBr және KI кристалдарының люминесценциясына әсер етуі

Түйіндеме. Мақалада KCl, KBr және KI кристалдарының төменгі температуралық деформация кезінде (90К) рентген радиациясымен сәулелендіргенде люминесценттік сипаттамалары зерттелген. KCl кристалдарында деформация бағытынан тәуелсіз (<100> және <110>) максимумдары 3,88 және 3,05 эВ люминесценцияның жаңа жолақтары тіркелген. KBr кристалдарында төменгі температуралық деформация кезінде <100> бағытымен максимумы 3,58 және 2,75 эВ , ал <110> бағыты бойынша 2,95 эВ люминесценцияның жаңа жолақтары тіркелген. KCl кристалындағы максимумы 3,88 эВ және KBr кристалындағы максимумы 3,58 эВ люминесценция жолақтары F'- және V_K -орталықтарының негізгі күйлері арасындағы туннел қайтазарядталуымен түсіндірілген. KI кристалында төменгі температуралық деформация кезінде <100> және <110> бағыттары бойынша өздігінен қармалған экситондардың максимумдары σ(4,42 эВ),- және π(2,3 эВ) люминесценция жолақтары тіркелген.

Aimaganbetova Z.

The influence of the low temperature deformation on the luminescence of KCl, KBr and KI crystals

Summary. The paper investigated the luminescent properties of crystals KCl, KBr and KI at low-temperature deformation (90K) during the irradiation by X-ray. In KCl crystals indepently on directions (<100> and <110>) new luminescence bands with maxima at 3.88 eV and 3.05 eV were registered. In KBr crystals at low temperature deformation by <100> directions new luminescence bands with maxima at 3.58 and 2.75 eV, and by <110> directions new luminescence band with peak at 2.95 eV were recorded. Luminescence band with a maximum at 3.88 eV in KCl crystals and 3.58 eV in KBr crystal were interpreted by the tunnel recharging between the ground states of F'- and V_K -centers. In KI crystals at low temperature deformation by <100> and <110> directions luminescence band of self-trapped excitons with maxima at σ(4,42 эВ),- and π(2,3 эВ) were registered.

УДК 621.899

А. Ю. Бектилевов, Б. Ж. Бурханов
(Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана
Уральск, Республика Казахстан: Aldabergen.bektilevov@mail.ru)

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ЗА СЧЕТ ДОБАВЛЕНИЯ ВОДНОГО РАСТВОРА КАРБАМИДА

Аннотация. Представлены материалы исследований по оценке свойства коагулянтов для укрупнения растворенных в дизельном топливе смол и продуктов окисления. Приведены микрофотографии проб топлив после воздействия на них серной кислотой. Дана оценка и представлены результаты исследований по воздействию на топливо щелочью. В результате воздействия на топливо водным раствором карбамида установлена способность агрегатирования практически растворенных в дизельном топливе смол. Приведены результаты исследований комбинированных составов реагентов. Автор отмечает, что комбинация серной кислоты и водного раствора карбамида при добавлении их к дизельному топливу позволяет в два раза снизить содержание фактических смол, при этом кислотность топлива снижается на 13%. Также выявляются закономерности изменений содержания фактических смол в топливе от продолжительности отстаивания при различных комбинациях составов коагулянтов. По результатам анализа проведенных исследований установлено,

что среди рассмотренных агентов наибольший эффект процесса коагуляции растворённых примесей в топливе достигается при взаимодействии его с водным раствором карбамида и серной кислоты.

Ключевые слова: дизельное топливо, смолы, коагуляция, физико-химические показатели, серная кислота, щелочь, карбамид, отстаивание, удаление

Дизельные топлива являются одним из самых востребованных нефтепродуктов, используемых в сельскохозяйственной технике.Состав, свойства и качество используемых в двигателях тракторов и автомобилей дизельных топлив в значительной степени определяет ресурс и надежность узлов и деталей топливной аппаратуры и цилиндро-поршневой группы.

От качества используемого дизельного топлива, его эксплуатационных свойств во многом зависит надежность работы тракторов, комбайнов и автомобилей.

Анализ топлив, хранящихся на нефтескладах и используемых в сельхозпредприятиях, показал [1], что топлива, приобретаемые у коммерческих структур, с «колес» в 40-60 % случаев имели отклонение от нормативных значений по фракционному составу, низкотемпературным, противоизносным, смазывающим свойствам, содержанию серы и фактических смол [2].

Одной из проблем низкого качества и неудовлетворительного состояния используемого в тракторах, автомобилях и комбайнов дизельного топлива являются условия их хранения и транспортировки.

Как известно, среди загрязнений, присутствующих в дизельном топливе, кроме механических примесей и свободной воды, легко удаляемых физическими методами очистки, в нем содержатся растворенные смолы, асфальтены, продукты окисления, сера, которые практически не поддаются удалению [1-3].

Основная трудность удаления состоит в отсутствии средств очистки топлива от включений дисперсного состава менее 0,1-0,5 мкм.

Присутствующие в топливах смолы, сера не всегда отрицательно характеризуют качество топлива, так как в определенной степени являются «смазывающими компонентами» [2,4-5].

С другой стороны, повышенное содержание смол, серы, тяжелых фракций в дизельном топливе при его сгорании в цилиндро-поршневой группе может вызывать образование лаковых отложений и увеличение износа деталей ЦПГ. К тому же вышеприведенные составляющие дизельного топлива отрицательно влияют на экономические показатели двигателя и загрязнённость выхлопа.

Удалить растворенные примеси из топлива фильтрами, центрифугами, сепараторами можно только укрупнив их дисперсный состав, при этом необходимо воспользоваться физико-химическими методами очистки [6-7].

Для выбора и оценки возможности удаления, растворенных примесей рассматривалось несколько методов предварительной обработки топлива коагулянтами, в частности воздействие на топливо серной кислотой, щелочью и карбамидом [3,8-9, 10-13].

Анализ топлива под микроскопом с кратностью увеличения $К_{ув}$ = 110 раз показывает, что каких-либо включений в топливе с содержанием фактических смол 60 мг/100см^3 и массовой долей серы 0,5% и более не наблюдается.

Для укрупнения растворенных примесей использовались следующие реагенты:

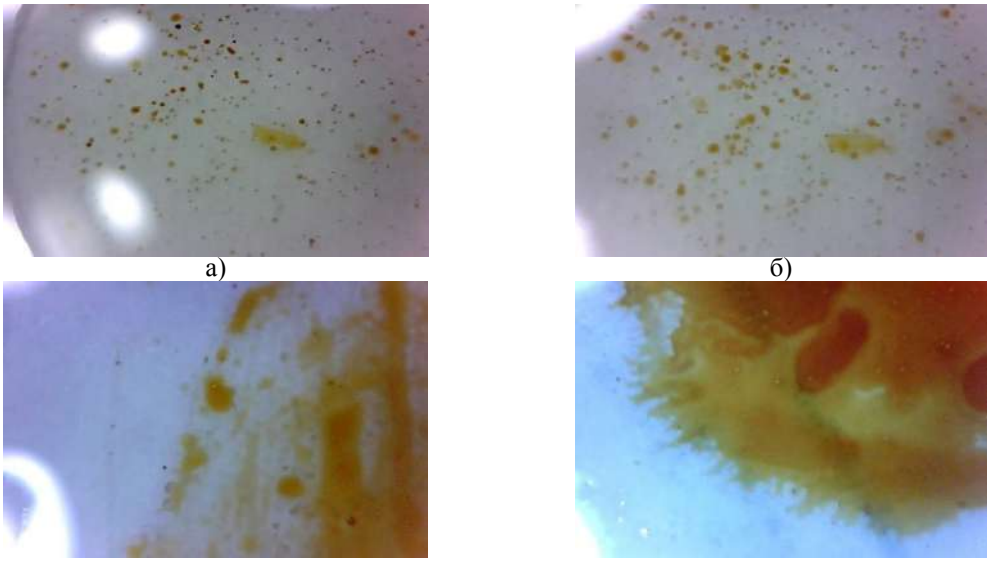
1. Серная кислота в процентном соотношении к топливу 0,1-0,5%.
2. Раствор кальцинированной соды в воде в соотношении 1:5, 1:3, 1:1.
3. Водный раствор карбамида 1:1.

А также их различные комбинации:

- воздействие кислотой с последующим воздействием водным раствором карбамида;
- воздействие кислотой с последующим воздействием щелочи и водного раствора карбамида;
- воздействие щелочью с последующим воздействием водным раствором карбамида.

В соответствии с методикой исследований в дизельное топливо с содержанием фактических смол 60 мг/100 см^3 и массовой долей серы 0,5% вносились поочередно серная кислота в процентном соотношении 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5%.

Температура топлива составляла 20^0 С. Смесь перемешивалась в течении 0,5 часа. Под микроскопом рассматривался процесс коагуляции и проводилась микрофотосъемка. Результаты рассмотрения представлены на рисунке 1(а, б, в, г).



а) б)

в) г)

Рис. 1. Микрофотографии проб дизельного топлива при внесении в него:
а) 0,1% серной кислоты; б) 0,2% в) 0,3%; г) 0,5%

Из рисунка 1 видно, что даже незначительное количество кислоты (0,1%) вызывает процесс коагуляции и появление конгломератов.

С увеличением концентрации кислоты до 0,3% наблюдается увеличение нагарообразований. Так как кислота может вызвать увеличение кислотности топлива, была проведена ее оценка в соответствии с ГОСТ, а также измерено содержание фактических смол в отстоявшейся в течение 30 минут верхней части топлива.

На рисунке 2 представлена зависимость изменения характеристик топлива при различной концентрации вносимой кислоты.

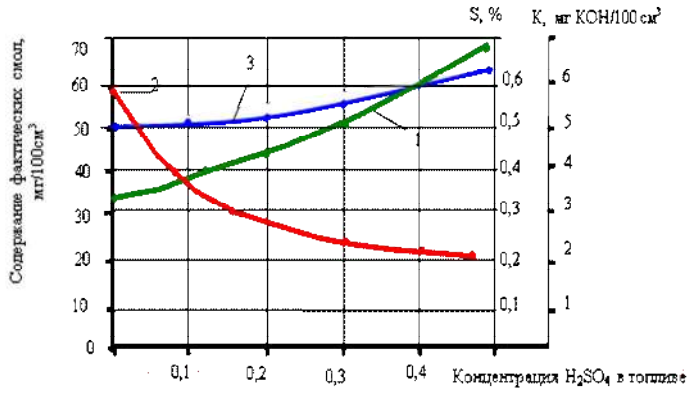


Рис. 2. Изменение характеристик топлива под воздействием серной кислоты

Установлено, что серная кислота позволяет удалять из топлива смолы, (кривая 2, рис. 2), однако при этом возрастает значение (S) содержание серы и увеличивается кислотность (К) топлива, что является отрицательным фактом.

Содержание фактических смол (кривая 2, рис. 2) наиболее активно снижается при концентрации кислоты в топливе 0,1-0,2%, увеличение процентной концентрации до 0,5 не приводит к существенному снижению смол в топливе.

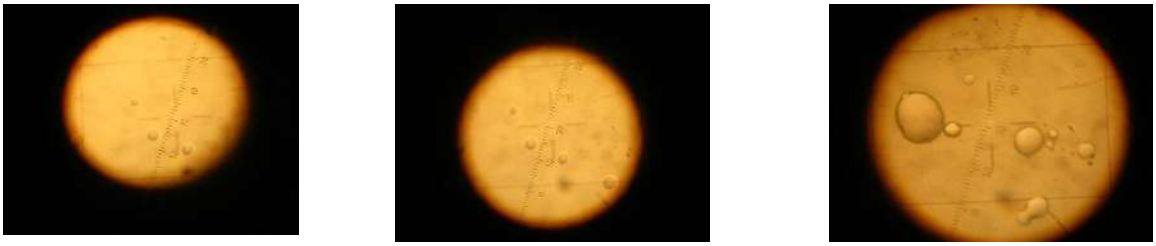
Для рассмотрения в качестве коагулянтов щелочей использовалась кальцинированная сода, смешиваемая с водой. Концентрация смешивания составляла 5:1, 3:1, и 1:1. При этом отмечено, что при смешивании 5 и 3 частей соды с 1 частью воды не достигается 100%-ного растворения соды в воде. При смешивании соды с водой в пропорциях 1:1 отмечена хорошая растворимость (более 80%), в соответствии, с чем дальнейшие исследования проводились с водным раствором 1:1, а процентное

соотношение водного раствора щелочи к топливу принималось 0,5:1; 1,5масс.%.

Топливо в смеси с водным раствором щелочи нагревалась до температуры 100^0С и далее температура удерживалась в течение 0,5-1 часа при постоянном перемешивании.

Оценка коагулирующей способности проводилась под микроскопом.

На рисунке 3 представлены микрофотографии проб топлива с различной концентрацией внесения водного раствора щелочи.



а) 0,5 % б) 1 % в) 1,5 %

Рис. 3. Микрофотографии проб дизельного топлива после внесения водного раствора щелочи

Анализ результатов исследований, представленных на рисунке 3, показывает, что водный раствор щелочи при концентрации его внесения в топливо а) 0,5%; б) 1%; в) 1,5% практически не оказывает коагуляционного действия на растворенные в топливе примеси.

Если рассматривать топливо как ультрадисперсную систему с растворенными в ней тяжелыми углеводородными фракциями, сернистыми соединениями нефти и т.д., то устойчивость этой системы может быть сильно изменена введением в нее малых количеств электролитов. В лиофобных системах при добавлении электролитов очень сильно увеличивается скорость коагуляции. Исходя из известных теоретических закономерностей процессов коагуляции, а также результатов исследований по дестабилизации дисперсных систем смазочных масел, для исследования коагулирующей способности растворенных в топливе примесей принималось широко известное вещество – карбамид, являющийся минеральным удобрением, используемым в сельскохозяйственном производстве.

Практические исследования по оценке коагулирующей способности растворенных примесей в дизельном топливе под действием водного раствора карбамида проводили на топливе с содержанием фактических смол 60 мг/100 $см^3$, отобранного на нефтескладе одного из сельхозпредприятий Западно-Казахстанской области и топливе, хранящемся в одном из коммерческих нефтескладов г. Уральска Республики Казахстан с содержанием фактических смол более 70 мг/100 $см^3$.

Анализ показал, что карбамид способен агрегатировать растворенные в топливе примеси. С увеличением концентрации вносимого раствора по отношению к топливу коагуляция частиц усиливается, а в процессе отстаивания по мере роста концентрации разделяющего агента образуется слой перекристаллизованного карбамида. На рисунке 4 представлены фрагменты микрофотографий проб топлива при внесении в него водных растворов карбамида.

а) при концентрации 0,1 % б) при концентрации 0,5 % в) при концентрации 2 %

Рис. 4. Микрофотографии проб топлив (г. Уральск, Казахстан) при внесении в него водного раствора карбамида. $Т_{топл}$ = 90ºС, время отстаивания t = 90 мин

Исследованиями установлено, что оптимальной концентрацией вносимого 50%-го раствора карбамида является значение 0,1-0,5% при температуре *t*=90-100°С. Оптимальное время отстаивания - 60-90мин.

В проведенных исследованиях оценивалось изменение содержания фактических смол в топливе в процессе воздействия на него водным раствором карбамида (рис.5)

Следует отметить, что содержание фактических смол (рис.5) в топливе в зависимости от концентрации вносимого водного раствора карбамида уменьшается. Однако при ее увеличении более 0,5% изменение содержания смол происходит незначительно.

К тому же содержание фактических смол в топливе после воздействия на него кислотой изменилось до величины 25-30 мг/100см^3. Однако кислота повышает кислотность топлива, а карбамид снижает на 40-45%.

В связи с этим были проведены исследования комбинированных составов реагентов. В частности, рассматривалась возможность внесения комбинации:

1.Кислота 0,1% + раствор карбамида (50%) 0,5%.

2. Кислота 0,1% + щелочь водный раствор 0,5%.

Изменение кислотности топлива и содержания фактических смол в зависимости от продолжительности отстаивания различных комбинаций агентов представлено на рисунке 5.

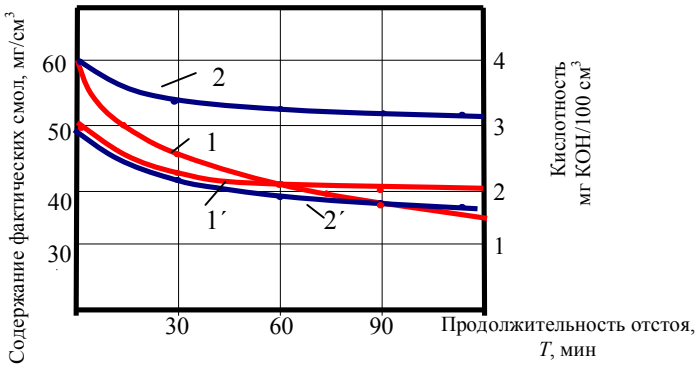


Рис. 5. Закономерность изменения кислотности и содержания фактических смол в топливе в зависимости от продолжительности отстоя ($T_{внесения}$=90°С) при различных комбинациях составов коагулянтов: 1,1´-кислота + раствор карбамида; 2,2´-кислота + щелочь

Как видно из рисунка 6, комбинация серной кислоты и водного раствора карбамида при добавлении их к дизельному топливу позволяет снизить содержание фактических смол в нем с 60 мг/100см^3 до 35 мг/100см^3, при этом кислотность топлива 1´,2´ снижается с 3 мг КОН/100см^3 до 2 мг КОН/100см^3. По сравнению с воздействием на топливо только кислотой содержание фактических смол в топливе с добавлением комбинированного состава снизилось почти аналогично, а кислотность не увеличилась, а наоборот – снизилась.

Рассматривая комбинацию «серная кислота-щелочь», отметим, что добавление 0,1% кислоты и 0,5%-го водного раствора щелочи в топливо не позволяет столь значительно, по сравнению с первой комбинацией, снизить содержание фактических смол, но помогает значительно уменьшить кислотность топлива. Данный факт, скорее всего, объясняется эффектом нейтрализации кислоты щелочью.

Анализируя результаты проведенных исследований, можно сделать вывод, что среди рассмотренных агентов наибольший эффект коагуляции растворенных примесей в топливе достигается при взаимодействии его с водным раствором карбамида, а добавление незначительного количества серной кислоты активизирует процесс.

ЛИТЕРАТУРА

[1]Остриков В.В., Сазонов С.Н. Эффективность использования нефтепродуктов в фермерских хозяйствах // Сельский механизатор. – 2012. - №10. – С. 32-33

[2] Остриков В.В., Нагорнов С.А., Гафуров И.Д. Топливо и смазочные материалы. – Уфа, 2006.

[3] Остриков В.В., Сазонов С.Н. Актуальные проблемы повышения эффективности использования нефтепродуктов в сельскохозяйственной технике // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2013. - №1. – С.30-32.

[4] Остриков В.В., Бусин И.В. Удаление продуктов старения из масел // Сельский механизатор. – 2012. - №1. – С.36-37.

[5]Тупотилов Н.Н., Остриков В.В., Корнев А.Ю. Производные растительных масел как добавки к смазочным материалам // Химия и технология топлив и масел. – 2006. - №3. – С. 29-30.

[6] Остриков В.В., Тупотилов Н.Н., Белогорский В.В. Информативность и взаимосвязь показателей качества работающих моторных масел // Техника в сельском хозяйстве. – 2008. - №3. – С. 45-47.

[7] Остриков В.В., Тупотилов Н.Н., Корнев А.Ю., Власов С.В. Смазочная композиция на основе отработавшего моторного масла // Химия и технология топлив и масел. – 2006. - №4. – С. 35-37.

[8] Расширение функциональных возможностей добавок к моторным маслам / В.В. Остриков, А.Г. Зимин, С.Ю. Попов, В.В. Сафонов [и др.] // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. - №6. – С. 32.

[9] Прохоренков В.Д., Остриков В.В., Князева Л.Г. Использование отработанных моторных масел как основы для консервационных материалов // Практика противокоррозионной защиты. – 2000. -

[10] Остриков В.В., Бектилевов А.Ю., Корнев А.Ю., Манаенков К.А. Повышение смазывающих свойств топлива // Сельский механизатор. – 2012. - №4. – С. 34-35.

[11] Остриков В.В., Корнев А.Ю., Бектилевов А.Ю. Повышение эксплуатационных свойств дизельного топлива // Техника и оборудование для села. – 2012. - №6. – С. 12-13.

[12] Остриков В.В., Бектилевов А.Ю. Повышение степени чистоты и смазывающих свойств дизельного топлива для снижения износа деталей машин // Труды ГОСНИТИ. – 2012. – Т. 109. – С. 94-97.

[13] Улучшение низкотемпературных свойств дизельного топлива присадками / В.В. Остриков, А.Ю. Корнев, А.Г. Зимин, И.Н. Шихалев [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2013. - №4. – С. 30-32.

Бектилевов А.Ю., Бурханов Б.Ж.

Карбамид су ерітіндісін қосу арқылы дизелді отынның пайдалану қасиетін арттыру

Түйіндеме. Мақалада дизельдік отында ірілету үшін ерітілген коагулянттардың қасиетін бағалау және қышқылдату өнімдері бойынша зерттеулер келтірілген. Күкірт қышқылының әсерінен кейінгі отынның сынамасының микротрофиясы келтірілген. Отынға сілтінің әсерінен кейінгі зерттеулердің нәтижелері келтірілген және бағшіанған. Отынға карбамидтің су ерітіндісінің әсерінің нәтижесіндегі дизельдік отында ерітілген шайырдың агрегатталу қасиеті анықталған. Реагенттердің аралас құрамын зерттеудің нәтижелері келтірілген. Автордың айтуынша, күкірт қышқылы мен карбамидтің су ерітіндісінің комбинациясы оларды дизельдік отынға қосқанда нақты шайырларды екі есеге дейін азайтуға мүмкіндік береді, мұндағы отынның қышқылдығы 13% дейін төмендейді. Сонымен қатар мақалада коагулянттардың құрамын әр түрлі комбинациялау арқылы тұндыру үзақтығына байланысты отындағы нақты шайырлардың құрамының өзгеру заңцылықтары қарастырылған. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша қарастырылған агенттерді ішінде оларды карбамидтің су ерітіндісімен және күкірт қышқылымен өзара әсерлестіргенде ерітілген қоспалардың когалуяциялану процесінің айтарықтай тиімділігіне жетуге болады.

Түйінді сөздер: дизельдік отын, шайырлар, коагуляция, физикалық-химиялық көрсеткіштер, күкірт қышқылы, сілті, карбамид, тұндыру.

Bektilevov F.Yu., BurhanovB.Zh

In the question increase of operational properties of diesel oill due to addition of water solution of a carbamide

Annotation. Materials of researches on an assessment of property of coagulants are presented in article for integration of pitches dissolved in diesel fuel and products of oxidation. Microphotos of tests of fuels after being effected by sulfuric acid are provided. The assessment is given and results of researches on impact on fuel are presented by alkali. As a result of impact on fuel water solution of carbamide established ability of an aggregation of the pitches which are almost dissolved in diesel fuel. Results of researches of the combined compositions of regents are given. Authors note that the combination of sulfuric acid and water solution of a carbamide at their addition to diesel fuel allows to lower twice the content of the actual pitches, thus acidity of fuel decreases by thirty percent. Regularities of changes of the content of the actual pitches in fuel from upholding duration at various combinations of structures of coagulants come to light in the article. By results of the analysis of the conducted researches, it is established that among the considered agents the greatest effect of process of coagulation of the dissolved impurity in fuel is reached at interaction with water solution of a carbamide and sulfuric acid. The received results of researches are the basis for development of technological process and installation for removal from diesel fuel of the pitches and products of oxidation adapted for use conditions in agricultural production. The text of article is followed by rich illustrative material: microphotos of tests of diesel fuel with 0.1, 0.2 and 0.5% of sulfuric acid addition, tests of diesel fuel after introduction of water solution of alkali, tests of fuel with carbamide water solution addition; he schedules showing changes of characteristics of fuel under the influence of sulfuric acid, regularity of change of the content of the actual pitches in fuel at a temperature of 100°C depending on upholding duration, regularity of change of acidity and the content of the actual pitches in fuel at a temperature 90°C depending on sediment duration at various combinations of coagulant structures.

Keywords: diesel fuel, resins, coagulation, physical and chemical indicators, sulfuric acid, alkali, urea, settling, removal

УДК 349.2

В. С. Шевцова, И. А. Базанова
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

ОБЗОР НОВОГО ТРУДОВОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

Аннотация. Рассматриваются положения нового Трудового кодекса РК по сравнению со старым трудовым законодательством. Особое внимание уделено трудовым отношениям, нововведениям в области социального партнерства и безопасности и охраны труда.

Ключевые слова: трудовое законодательство, трудовой кодекс, трудовые отношения, социальное партнерство, безопасность и охрана труда.

С 1 января 2016 года вступил в силу **новый Трудовой кодекс РК** (далее ТК РК), который регулирует отношения:

1) трудовые;
2) непосредственно связанные с трудовыми;
3) социального партнерства;
4) по безопасности и охране труда.

В первую очередь, следует отметить о минимизации статей ТК РК в новой редакции (рис. 1).

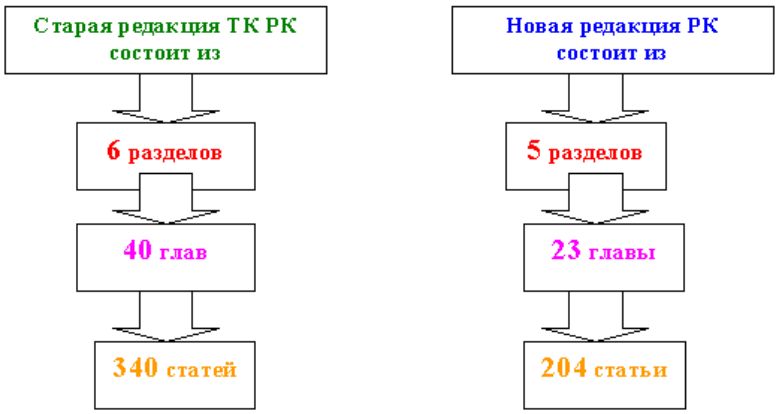


Рис. 1. Сокращение нового Трудового кодекса

Серьезные изменения коснулись трудовых отношений и социального партнерства.

Новой нормой при заключении трудового договора является **условие о неконкуренции.** Условие о неконкуренции - условия договора о неконкуренции, ограничивающие право работника на осуществление действий, способных нанести ущерб работодателю.

По соглашению сторон между работодателем и работником может заключаться договор о неконкуренции, которым предусматривается обязательство работника не осуществлять действий, способных нанести ущерб работодателю.

В договоре о неконкуренции устанавливаются ограничения и условия их принятия, а также может устанавливаться компенсация на период действия этого условия, за исключением случаев, когда условие о неконкуренции предусмотрено законодательством Республики Казахстан.

Перечень должностей и работ, занимаемых или выполняемых работниками, с которыми может заключаться договор о неконкуренции, утверждается актом работодателя.

Изменились **сроки трудового договора.** Если ранее, трудовой договор на определенный срок не менее одного года при продлении считался заключенным на неопределенный срок, то теперь работодатель вправе продлевать его еще два раза и затем, если ни одна из сторон (работник или работодатель) не уведомила другую о расторжении трудового договора – он будет считаться заключенным на неопределенный срок.

Обязанность работодателя о заключении трудового договора с молодым специалистом, впервые поступившим на работу, на определенный срок не менее двух лет, теперь **упразднена.**

Однако для субъектов малого предпринимательства (с численностью сотрудников до 50 человек) трудовые договоры с работниками на определенный срок могут заключаться **без ограничения**.

С работником, достигшим пенсионного возраста и обладающим высоким профессиональным и квалификационным уровнем, трудовой договор может продлеваться **ежегодно** без ограничения по числу продлений.

Для руководителей организаций и их заместителей, главных бухгалтеров и их заместителей, руководителей филиалов, представительств организаций испытательный срок может быть увеличен до **шести месяцев**. Для остальных категорий работников он не изменился, включается в трудовой стаж и не может превышать **три месяца**.

Для удобства работодателей в ТК РК появилась новая норма о **прикомандировании работника к другому юридическому лицу** путем подписания дополнительного соглашения к трудовому договору.

Прикомандирование - выполнение работником (прикомандированным) работы по определенной специальности, квалификации или должности (трудовой функции), обусловленной трудовым договором, либо по другой должности, специальности, квалификации у другого юридического лица, за исключением ограничений, предусмотренных законодательством Республики Казахстан.

Прикомандирование осуществляется на основании соглашения между юридическими лицами. Таким образом, впервые в трудовом законодательстве появилось регулирование распространенного за рубежом явления, именуемого "secondment" (прикомандирование). Правда, ТК РК позволяет осуществлять прикомандирование только в дочерние или материнские компании, то есть в юридические лица, акции (доли участия) которого прямо или косвенно принадлежат юридическому лицу, из которого прикомандирован работник или в юридические лица, которым прямо или косвенно принадлежат голосующие акции (доли участия) юридического лица, из которого прикомандирован работник.

За прикомандированным работником сохраняется место работы (должность) у работодателя, который осуществляет прикомандирование. По окончании срока прикомандирования работодатель обязан предоставить работнику место работы (должность), которое работник занимал до прикомандирования.

В ТК РК предусмотрено новое, ранее не существовавшее, основание прекращения трудового договора: прекращение в связи **с переводом работника в другое юридическое лицо**. Допускается перевод работника в аффилиированное юридическое лицо. Перевод осуществляется на основании письменного заявления работника и письменного подтверждения о согласии на прием на работу другим юридическим лицом. Дата прекращения трудового договора определяется по соглашению сторон.

Временный перевод на другую работу в случае производственной необходимости работника **без его согласия** увеличился на срок с одного **до трех месяцев.**

Увеличился срок временного перевода работника без его согласия на другую работу, не противопоказанную по состоянию здоровья работу **в случае простоя** на весь период простоя вместо одного календарного месяца, как было ранее.

Работодатель на основе медицинского заключения обязан перевести беременную женщину на другую работу, исключающую воздействие вредных и (или) опасных производственных факторов, с сохранением средней заработной платы.

До предоставления беременной женщине другой работы она подлежит освобождению от выполнения работы с сохранением средней заработной платы.

В случае отказа беременной женщины от предложенного работодателем перевода на другую работу она подлежит **освобождению** от выполнения противопоказанной работы **без сохранения заработной платы** до предоставления отпуска по беременности и родам.

По соглашению с работником в трудовом договоре может быть предусмотрено право работодателя на расторжение трудового договора по соглашению сторон, с компенсационной выплатой, размер которой определяется трудовым договором. Ранее компенсационная выплата устанавливалась в размере не менее средней заработной платы **за год**.

К основаниям расторжения трудового договора **по инициативе работодателя** добавлены следующие случаи (ст. 52):

1) снижение объема производства, выполняемых работ и оказываемых услуг, повлекшего ухудшение экономического состояния работодателя;

2) повторное непрохождение проверки знаний по вопросам безопасности и охраны труда или промышленной безопасности работником, ответственным за обеспечение безопасности и охраны труда организации, осуществляющей производственную деятельность;

3) достижение работником пенсионного возраста, установленного Законом Республики Казахстан «О пенсионном обеспечении в Республике Казахстан», с правом ежегодного продления срока трудового договора по взаимному согласию сторон;

4) отсутствие работника на работе более одного месяца по неизвестным работодателю причинам.

Расторжение трудового договора по первому основанию (подпункт 3 пункта 1 статьи 52) возможно при одновременном соблюдении следующих условий:

1) закрытия структурного подразделения (цеха, участка);

2) отсутствия возможности перевода работника на другую работу;

3) письменного уведомления не менее чем за один месяц представителей работников с указанием причин, послуживших основанием для расторжения трудового договора (наличия непосредственной связи между экономическими изменениями у работодателя и необходимостью расторжения трудового договора).

При расторжении трудового договора по этому основанию, работодатель обязан письменно уведомить работников минимум за **пятнадцать** рабочих дней (если в трудовом и/или коллективном договорах не предусмотрен более длительный срок уведомления) либо, по соглашению сторон, выплатить заработную плату, пропорциональную неотработанному сроку.

Кроме того, работодатель обязан произвести компенсационные выплаты увольняемым работникам в размере **средней** заработной платы за два месяца.

Расторжение трудового договора по этому основанию не допускается с беременными женщинами, предоставившими работодателю справку о беременности, женщинами, имеющими детей в возрасте до трех лет, одинокими матерями, воспитывающими ребенка в возрасте до четырнадцати лет (ребенка-инвалида до восемнадцати лет), иными лицами, воспитывающими указанную категорию детей без матери.

К основаниям прекращения трудового договора по обстоятельствам, не зависящим от воли сторон, добавлено условие при призыве (поступлении) работника на срочную воинскую службу, службу в правоохранительные и специальные государственные органы со дня предъявления работником соответствующего документа не позднее чем в трехдневный срок.

Отдельное значение уделяется теперь результатам аттестации производственных объектов по условиям труда. С их помощью определяются сокращенная продолжительность рабочего времени, дополнительные оплачиваемые ежегодные трудовые отпуска и другие гарантии и компенсации. Согласно 1 ст. пп. 63 ТК РК, **производственная деятельность** - совокупность действий работников с применением средств труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию, включающих в себя производство и переработку различных видов сырья, оказание различных видов услуг и выполнение работ. Как видно из этого определения, производственная деятельность включает в себя не только само производство, но и оказание различных видов услуг и выполнение работ.

А **аттестация производственных объектов по условиям труда** (1 ст. пп. 65 ТК РК) - деятельность по оценке производственных объектов (цехов, участков, рабочих мест, а также иных отдельно стоящих подразделений работодателей, осуществляющих **производственную деятельность**) в целях определения состояния безопасности, вредности, тяжести, напряженности

выполняемых на них работ, гигиены труда и определения соответствия условий производственной среды нормативам в области безопасности и охраны труда.

Из чего следует, что все организации обязаны проводить **аттестацию производственных объектов по условиям труда.**

Для удобства отдела кадров и работников при сменной работе графики сменности доводятся работодателем до сведения работников теперь не позднее чем за 10 **календарных дней,** а не один месяц до введения их в действие.

Учетный период при гибком рабочем времени увеличился, и вместо одного месяца теперь не может превышать **шесть месяцев**.

Привлечение к сверхурочной работе работников-инвалидов **запрещается,** ранее они допускались только с их письменного согласия, если такая работа не запрещена им по медицинским показаниям.

Не допускается применение суммированного учета рабочего времени для работников-инвалидов первой группы.

Не может устанавливаться суммированный учет рабочего времени работникам-инвалидам второй и третьей групп, если такой режим запрещен им на основании заключения экспертной профпатологической комиссии.

В новом ТК РК сверхурочные работы без согласия работника допускаются не только в случаях:

1) при производстве работ, необходимых для обороны страны, а также для предотвращения чрезвычайных ситуаций, стихийного бедствия или производственной аварии либо немедленного устранения их последствий;

2) для устранения иных обстоятельств, нарушающих нормальное функционирование водоснабжения, газоснабжения, теплоснабжения, энергоснабжения и других систем жизнеобеспечения;

3) для продолжения работы при неявке сменяющего работника, если работа не допускает перерыва, с немедленным принятием мер к замене другим работником;

Но и:

4) для оказания экстренной и неотложной помощи гражданам, которым угрожает потеря здоровья или гибель.

Ранее перерыв для отдыха и приема пищи ограничивался по времени в течение смены и должен был быть не ранее чем через три часа и не позднее чем через четыре часа после начала ежедневной работы (рабочей смены), а также позднее чем через четыре часа после начала ежедневной работы (рабочей смены) при режиме гибкого суммированного учета рабочего времени с продолжительностью ежедневной работы (рабочей смены) свыше 8 часов. Теперь время для отдыха и приема пищи и его продолжительность устанавливается на основании трудового, коллективного договоров.

Сократилась продолжительность дополнительных оплачиваемых ежегодных трудовых отпусков для инвалидов первой и второй групп и составляет **не менее 6 календарных дней**, вместо ранее пятнадцати календарных дней.

Если ежегодный трудовой отпуск по согласованию сторон разделен на части, то одна из частей оплачиваемого ежегодного трудового отпуска должна быть не менее **двух календарных недель продолжительности отпуска,** предусмотренного в трудовом договоре работника. Это нововведение отражается в Конвенции Международной организации труда, которая ожидает ратификации.

Уменьшилась оплата в выходные и праздничные дни и стала как в сверхурочное и ночное время – **не ниже чем в полуторном размере**. Однако, теперь по согласованию сторон, работник может за работу сверхурочно отдыхать из расчета не менее одного часа отдыха за один час сверхурочной работы.

Изменена норма о гарантиях для работников призванных на военную службу по призыву.

Если ранее за работником, призванным на военную службу сохранялось место работы (должность), то теперь лица, отслужившие срочную воинскую службу, в течение двух месяцев после ее прохождения имеют преимущественное право при приеме на работу в организацию, где они работали до призыва на срочную воинскую службу.

Направление в командировку работников, не достигших восемнадцатилетнего возраста, беременных женщин, а также работников-инвалидов **теперь** допускается, если такая работа не

запрещена им по медицинским показаниям. При этом указанные работники вправе отказаться от направления в командировку.

Исключена норма определяющая, что работодателем производится компенсационная выплата работнику **в связи с потерей работы** в размере средней заработной платы **за три месяца** при расторжении трудового договора по инициативе работника в случае сообщения работодателем недостоверной информации об условиях труда при заключении трудового договора либо нарушения работодателем трудового законодательства Республики Казахстан, условий трудового, коллективного договоров. Теперь при расторжении трудового договора по инициативе работника в случае неисполнения работодателем условий трудового договора работодатель производит компенсационные выплаты в связи с потерей работы в размере средней заработной платы **за месяц**.

Введена новая норма, определяющая, что работодатель производит компенсационные выплаты в связи с потерей работы при расторжении трудового договора по инициативе работодателя в случае снижения объема производства, выполняемых работ и оказываемых услуг, повлекшего ухудшение экономического состояния работодателя, в размере средней заработной платы **за два месяца**.

Основное изменение в порядок расторжения трудового договора по соглашению сторон коснулось положения, позволявшего расторгнуть трудовой договор в любое время без соблюдения процедур уведомления и получения согласия другой стороны, если в трудовом договоре предусмотрена определенная компенсационная выплата. Размер такой компенсационной выплаты устанавливался в размере не менее средней заработной платы за год. Согласно ТК РК, размер такой компенсационной выплаты теперь законодательно не устанавливается, **а определяется трудовым договором**.

Внесены изменения, что социальные пособия по временной нетрудоспособности выплачиваются работникам с первого дня нетрудоспособности до дня восстановления трудоспособности или до установления инвалидности не из расчета их средней заработной платы, исчисленной в соответствии законодательством Республики Казахстан, а просто в соответствии с законодательством Республики Казахстан. (см. Приказ Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 7 июля 2015 года № 567 «Об утверждении Единых правил исчисления средней заработной платы»).

Введена норма, определяющая, что работодатели вправе устанавливать дополнительные выплаты работникам к размерам социального пособия по временной нетрудоспособности.

К работам, выполняемым вахтовым методом, не допускаются:

— не просто беременные женщины, а беременные женщины со сроком беременности **двенадцать и более недель**.

– инвалиды только **первой** группы со дня предоставления медицинского заключения, а не первой и второй, как было ранее.

Введена норма определяющая, что рабочее время и время отдыха в пределах учетного периода утверждаются графиком работы на вахте (графиком вахт). Уточнено, **что учетный период** охватывает рабочее время, время отдыха, время в пути от места нахождения работодателя или от пункта сбора до места работы и обратно, а также иные периоды, приходящиеся на данный календарный отрезок времени.

Сторонами коллективного договора являются не просто работодатель и работники, а их представители, уполномоченные в установленном порядке. В обязанностях работодателя (ст.23, п.2, пп.8) прямо указывается о необходимости заключать коллективный договор.

Уточнено, что в организации допускается наличие одного коллективного договора.

Теперь, возникшие в ходе коллективных переговоров разногласия могут являться предметом для дальнейших коллективных переговоров по их урегулированию при внесении изменений и дополнений.

Участники коллективных переговоров теперь именуются Сторонами. На период освобождения сохраняется заработная плата, но исключено положение о ее размере.

Исключена обязательная норма о предоставлении работникам информации о ходе выполнения коллективного договора представителями сторон не реже одного раза в полугодие.

ТК РК определяет новый порядок рассмотрения индивидуальных трудовых споров. Согласно этому порядку, индивидуальные трудовые споры рассматриваются **согласительными комиссиями**, а по неурегулированным вопросам либо по неисполнению решения согласительной комиссии –

судами. Данный порядок не применяется к трудовым спорам субъектов малого предпринимательства и с руководителями исполнительного органа юридического лица.

Согласительная комиссия является **постоянно** действующим органом, создаваемым в организациях на паритетных началах из равного числа представителей от работодателей и работников. Количественный состав членов согласительной комиссии и процедурные вопросы ее работы устанавливаются в **письменном соглашении** между работодателем и представителями работников либо в коллективном договоре.

Решение согласительной комиссии подлежит исполнению в установленный ею срок, за исключением спора о восстановлении на работе, которое подлежит немедленному исполнению. В случае неисполнения решения согласительной комиссии в установленный срок работник или работодатель вправе обратиться в суд.

Заработная плата теперь **устанавливается и выплачивается** в денежной форме в национальной валюте Республики Казахстан. Ранее аналогичная норма требовала только **выплачивать** заработную плату в денежной форме в национальной валюте.

В разделе **«Безопасность и охрана труда»** ТК РК нововведением является **декларирование** трудовой деятельности работодателя - процедура признания деятельности работодателя, соответствующей требованиям трудового законодательства Республики Казахстан, на основании поданного им заявления-декларации, которую рассматривает комиссия, в состав которой в обязательном порядке включаются представители местного органа по инспекции труда, регионального объединения работодателей и территориального объединения профсоюзов. Работодателям, деятельность которых признана соответствующей требованиям трудового законодательства Республики Казахстан, в течение **пяти рабочих дней** со дня принятия решения о соответствии их деятельности требованиям трудового законодательства Республики Казахстан, выдается **Сертификат доверия** сроком на три года, который освобождает их от государственных проверок по безопасности и охране труда.

Еще одним нововведением является создание **производственного совета** по безопасности и охране труда в организациях. В его состав на паритетной основе входят представители работодателя, представители работников, включая **технических инспекторов труда**. Производственный совет по безопасности и охране труда возглавляет председатель, избираемый членами совета из числа представителей работодателя и работников на ротационной основе с периодичностью в **два года**. Решения производственного совета по безопасности и охране труда являются обязательными для работодателя и работников. Производственный совет по безопасности и охране труда организует совместные действия работодателя и работников по обеспечению требований охраны труда, предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также организует проведение проверок условий и охраны труда на рабочих местах техническими инспекторами труда.

Кандидатуры **технических инспекторов по охране труда** предлагаются профессиональным союзом, а в случае его отсутствия - общим собранием работников из числа работников организации большинством голосов при присутствии на нем не менее двух третей работников. Технические инспекторы по охране труда утверждаются решением производственного совета по безопасности и охране труда.

Статус, права и обязанности **технических инспекторов по охране труда**, а также порядок осуществления ими контроля определяются решением производственного совета по безопасности и охране труда.

В целом, новый ТК РК претерпел очень большие изменения в области трудовых отношений, социального партнерства. Обязательной нормой теперь является заключение коллективного договора и проведение обязательной периодической аттестации производственных объектов по условиям труда.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Трудовой кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 года № 414-V.

[2] Досье на проект Закона Республики Казахстан «Трудовой кодекс Республики Казахстан».

[3] Правила декларирования деятельности работодателя от 30.11.2015 года № 909.

Shevtsova V.S., Bazanova I.A.

Review of the new labor legislation

Summary. Considered new labor legislation of the Republic of Kazakhstan. There have been marked differences in the regulation of labor relations (employment contract, its conclusion and termination). Analyzed innovations in the field of social partnership and occupational health and safety.

Key words. labor law, Labour Code, labor relations, social partnership, occupational health and safety.

Шевцова В.С., Базанова И.А.

Жаңа еңбек заңнамасына шолу

Түйін. Мақалада Қазақстан Республикасының жаңа еңбек заңнамасы қарастырылған. Еңбек қатынастарын басқарудың өзгерістері ерекше байқалады (еңбек келісім-шарты бойынша жұмысқа қабылдау және оны бұзу). Еңбек қорғау, қауіпсіздік және әлеуметтік серіктестіктің жаңа жақтары қарастырылған.

Түйін сөздер. Еңбек заңнамасы, еңбек кодексі, еңбек қатынастары, әлеуметтік серіктестік, қауіпсіздік және еңбек қорғау.

• ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

ӘОЖ 373.5.016.02:004 (574)

Н. Х. Маметжанова
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, naznur-85@mail.ru)

ЖАЛПЫ БІЛІМ БЕРЕТІН МЕКТЕПТЕ ТЕОРИЯЛЫҚ ИНФОРМАТИКА ЭЛЕМЕНТТЕРІН ОҚЫТУ ҚҰРАЛЫ

Аңдатпа. Қазіргі ақпараттық технологиялардың қарқынды даму кезеңінде жалпы білім беретін оқу орындарының оқу үдерісінің тиімділігі заманауи педагогикалық технологияларды ұтымды қолдана білуге тікелей қатысты. Сол себепті ақпараттық коммуникациялық технологиялар құралдарын педагогикалық іс-әрекетте кеңінен қолдана білу іскерліктерінің жоғары деңгейде қалыптасуы орта мектептердің оқушыларының дайындығына қойылатын талаптар қатарына енеді. Осы орайда, орта мектептердің педагогикалық үдерісінде ақпараттық технологиялар мен бағдарламалық құралдарды қолдану және осының негізінде теориялық информатика элементтерін оқыту үдерісінде пайдалану өзекті мәселе болып табылады. Оқу қызметінің құрылымына кіретін информатиканы оқушылардың жүйелі меңгеруі үшін іргелі пән болып табылатын «Информатиканың теориялық негіздерін» жүйелі іс-әрекеттер тәсілі негізінде оқыту деп түсінеміз. Және, сайып келгенде, осы курс оқушыларда теориялық информатика элементтерін оқып, үйрену үдерісінде, оқушының өзінде және қоршаған шындықта өзгерістерді қажет ететін кез-келген мәселенің ахуалдарындағы өнімді мінез-құлық және әсердің бейімделген тетіктері қалыптасатын алаң болып табылады. Теориялық информатика элементтерін мектепте оқытуда электронды оқу-әдістемелік құралды пайдаланған тиімді және ол оқушылардың есеп шығаруға деген қызығушылығын арттырады.

Кілттік сөздер: теориялық информатика элементтері, оқыту құралдары, ақпараттық коммуникациялық технологиялар, тура код, кері код, қосымша код.

Информатиканың орта мектепте іргелі ғылым ретінде қалыптасуына байланысты, оны бірнеше бөлімдерге бөлуге болады: теориялық информатика, ақпараттандыру құралы, ақпараттық технологиялар және қоғамдық информатика.

Теориялық информатика дегеніміз математикаландырылған ғылым саласы. Бұл ғылым математиканың бастапқы кезде бір-бірімен байланысы жоқ болып көрінген бірқатар бөлімдерінен құралады. Олар: автоматтар теориясы мен алгоритмдер теориясы, математикалық логика, формальды тілдер мен формальды грамматикалар теориясы, реляциялық алгебра, ақпараттар теориясы және т.б. Теориялық информатика ақпаратпен жұмыс кезінде пайда болатын негізгі сұрақтарға дәлірек талдау жасау арқылы жауап беруге тырысады, мысалы: қандайда бір ақпараттық жүйеде жинақталған ақпараттың көлемі туралы, осындай жүйелерді ақпаратты сақтау мен іздеуге барынша тиімді ұйымдастыру туралы, сонымен бірге ақпаратты түрлендіру алгоритмдерінің бар болуы мен қасиеттері туралы мәселелер. Ай сайын деректерді сақтауға арналған ең үлкен көлемі бар жаңа құрылғылар пайда болуда, бұл ақпарат теориясы мен кодтау теориясының дамуымен түсіндіріледі. Қолданбалы есептерді шешу үшін жақсы программалар бар, бірақ сауатты түрде қолданбалы есепті қою үшін, оны компьютерге түсінікті түрге келтіру үшін ақпараттық және математикалық модельдеу негіздерін және т.б. білу керек. Информатиканың тек осы бөлімдерін меңгере отырып, өзіңізді осы ғылымның маманы деп есептей аласыз.

Дұрыс құрылған оқу үдерісінің негізгі құраушысы оқыту құралдары болып табылады. И.Я. Лернер, Е.С. Полат және т.б. ғалымдардың ойынша оқыту құралдары білім беруде ең шешуші роль ойнамасада, оны қолдану арқылы білімді тереңдетіп, тез дамытуға болады деп жазған. Мұғалімнің іскерлігіне байланысты таңдаған әдістері және оқыту формаларын ұйымдастыру тәсілдері, оқыту құралдары дидактиканың көптеген принциптерін жүзеге асыруды жеңілдетеді.

Оқыту құралдары – мұғалім мен оқушының бірлескен оқу жұмысы ұйымдастырылатын материалдар мен құралдар. Оқу құралдарын білу және оларды негізделген түрде қолдану мұғалімнің еңбегінің тиімділігін арттыруға әкеледі.

Сабаққа таңдалып алынған оқу құралдары сабақтың мақсаты мен оқу материалының мазмұнына сәйкес келуі керек:

- оқу материалдарын таңдаған кезде оқу үдерісіндегі әрбір құралдың ерекшеліктерін ескеру керек және сабақтың білім беру және тәрбиелік міндеттерін шешудегі олардың функцияларын нақты анықтау керек;
- оқу кешеніне кіретін оқу құралдары оқушының сабақтағы оқу қызметінің белсенділігіне әсер ету керек;
- оқу құралдарының кешені сабақ құрылымына органикалық енгізілуі керек.

Оқу құралдарын оның дидактикалық функциялары бойынша топтастыра отырып алатынымыз:

- ақпараттық құралдар – зертханалық жұмыс мәтіні;
- дидактикалық құралдар – демонстрациялық мысалдар;
- программалық құралдар;
- техникалық құралдар – компьютер.

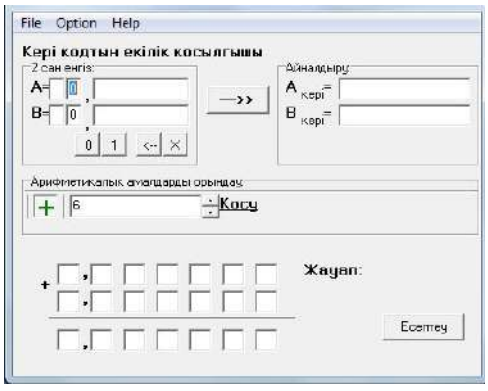
Оқыту құралдарының дидактикалық функциясы:

- компенсаторлы (уақыттың азаюына байланысты білім алушыға оқыту үдерісін оңайландыру);
- ақпараттық (ақпаратты оқытуға қажетті ақпаратты беру);
- интегративті (оқытылатын объектіні немесе құбылысты толық және жартылай қарастыру);
- мотивациялық (танымдылық қызығушылығын арттыру);
- құрал жабдықты (білім алушылардың және оқытушының іс-әрекетін қамтамасыз ету: бақылауларды, тәжірибені, жеке жұмыстарды ұйымдастыру, білімді тексеру);
- интерактивті (білім алушының қолданылатын оқыту құралымен байланысы және кері байланыс болуы).

Келтірілген функциялар ақпараттық коммуникациялық технология құралдарын пайдаланғанда жоғары дәрежеде нақтыланады.

Компьютерді ақпараттық коммуникациялық технологияны қолдануға бағытталған теориялық информатика элементтерін оқыту құралдары жүйесінің компоненті деп қарастыру керек. Теориялық информатика элементтерін оқыту құралдары жүйесіне ақпараттық коммуникациялық технологияларды қолдануға бағытталған оқыту құралдарын енгізу керек.

Теориялық информатика элементтерін мектепте оқытуда электронды оқу-әдістемелік құралды пайдаланған тиімді. Электронды оқу-әдістемелік құрал 7 және 8 сыныптарға арналып жасалған. Соның ішінде 8 сыныптағы «Ақпаратты кодтау, кері және қосымша кодтау» тақырыбына арналған бағдарламаға тоқталып өтсем. Бұл бағдарлама Delphi 7 программасында жасалған. Әлемдегі миллиондаған программистер Delphi программалау ортасында жұмыс жасайды және олардың көбісі Delphi-де мәліметтерді өңдеуге және сақтауға арналған программалар құрады. Күнбе-күн коммерциялық және жеке мәліметтерді санамағанда (адам аттары, мекен-жайлар, есепшоттар) визуальды интерфейс көмегімен жұмыс істеу керек болатын көптеген ақпараттар бар: дыбыс файлдары, видео көріністер, WEB –парақшалары және т.б. Осындай көп ақпарат арасында өзімізге керекті мәліметтерді алу үшін, оларды өңдейтін программалар қажет.



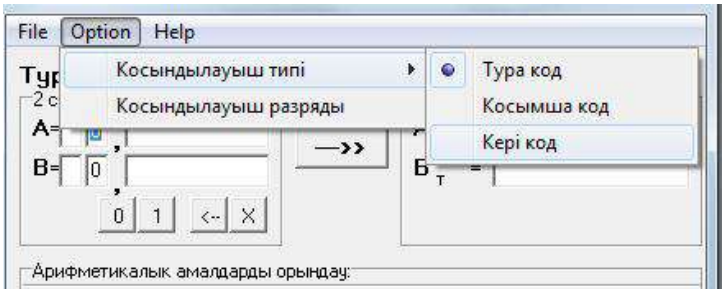
1-сурет. Тура, кері және қосымша кодтарда қосу бағдарламасы.

Программа құруға ыңғайлы тамаша ортаның бірі – Delphi ортасы таңдап алынды. Оны үйрену, түсіну және логикалық ойлауға өте қарапайым, әрі жеңіл. Delphi программалаудың структуралық тәртібін және программалаудың басқа тілдерге қарағанда жалпы жақсы дамыған. Оның қызықты рекурсивті мүмкіндіктері, сонымен қатар қызықты есептер шығару мүмкіндіктері бар.

Осы Delphi ортасында құрылған бағдарламаға тоқталып кетейік. Бағдарламаны құрмас бұрын, алдымен формаға керекті компоненттерді орналастырамыз. Біздің бағдарламаны жүзеге асыру үшін келесі коспоненттер керек: OpenDialog, SaveDiaiog, MainMenu, 5 RadioButton, Label, 2 Button, Edit, Grid . Оларды керек жерге орналастырып, қасиеттері мен процедураларын жазамыз.

Оқушылар бағдарламада мәзір қатарындағы Option батырмасын басып, қандай кодта қосу керектігін таңдап алады (сурет 2). Біз кері кодты таңдап алдық. Программаның процедурасы:

```
procedure TFrmMain.CodeObrClick(Sender: TObject);
begin
  CodeType := 3;
  LblCodeA.Caption := CodeObr.Hint;
  LblCodeB.Caption := CodeObr.Hint;
  LblName.Caption := 'Кері кодтын екілік косылгышы';
end;
```



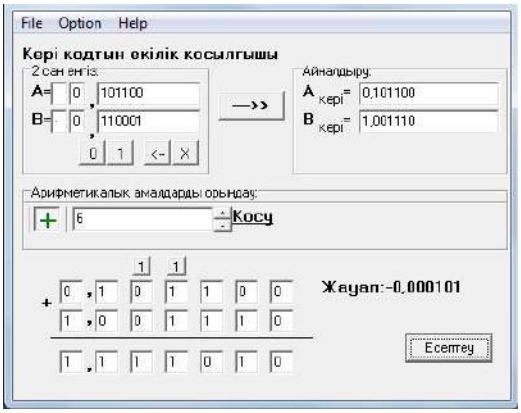
2-сурет. Қосындылауыштың типін таңдау терезесі

Содан кейін сол жақтағы А және В мәндерінің бірінші ұяшығына тура, кері немесе қосымша кодтың таңбасын және мән разрядын беруге болады. Осыдан кейін —›› | батырмасын басу арқылы алғашқы берілген мәнді кері немесе қосымша кодқа айналдырады. —›› | батырмасын басқанда орындалатын программаның процедурасы:

```
procedure TFrmMain.BtnStrClick(Sender: TObject);
  var
    i : integer;
    StA, StB : String;
begin
  If (Length(EdtA.Text) < RS) then
    For i := Length(EdtA.Text) to RS-1 do
      EdtA.Text := EdtA.Text + '0';
  If (Length(EdtB.Text) < RS) then
    For i := Length(EdtB.Text) to RS-1 do
      EdtB.Text := EdtB.Text + '0';
  If (CodeType = 1) AND (EdtAZn.Text <> EdtBZn.Text) then begin
  ShowMessage('Сандар артурлі танбалар ие болады!'+#10#13+'Тура кодта мәндерді енгізудің қате форматы!');
    Exit;
    End;
    StA := Preobr(EdtAZn.Text + EdtSgA.Text + ',' + EdtA.Text);
    StB := Preobr(EdtBZn.Text + EdtSgB.Text + ',' + EdtB.Text);
    For i := 0 to RS do begin
      A[i] := StrToInt(StA[i+1]);
      B[i] := StrToInt(StB[i+1]);
      EA[i].Text := IntToStr(A[i]);
```

```
    EB[i].Text := IntToStr(B[i]);
  end;
  Insert(',',StA,2);
  Insert(',',StB,2);
  EdtAPr.Text := StA;
  EdtBPr.Text := StB;
end;
```

Есептің жауабын «Есептеу» батырмасын басу арқылы көруге болады (сурет 3).



3-сурет. Кері кодта қосу амалының нәтижесі

Осы бағдарламада «Есептеу» батырмасын басқан кезде орындалған есептің программасы келесі түрде болады:

```
procedure TFrmMain.Button1Click(Sender: TObject);
var i : integer;
Rez : string;
Minus : boolean;
Last : Integer;
begin
  P := 0;
Z := 0;
If CodeType = 1 then Last := 1 else Last := 0;
For i := RS downto Last do begin
If P=1 Then PP[i].Visible := true else
   PP[i].Visible := False;
   C[i] := Operation(A[i],B[i],OperationNum);
   EC[i].Text := IntToStr(C[i]);
  end;
  If P = 1 Then
   LblPP.Visible := True
  Else
   LblPP.Visible := False;
If (StrToFloat(EdtAZn.Text + EdtSgA.Text + ',' + EdtA.Text)+StrToFloat(EdtBZn.Text +
EdtSgB.Text + ',' + EdtB.Text)) < 0 then
  Minus := True;
  If CodeType = 1 then begin
   C[0] := 0;
   EC[0].Text := IntToStr(C[0]);
   end;
  If p = 1 then begin
  p := 0;
  For i := RS downto Last do begin
```

```
  if i = RS then
    C[i] := Operation(1,C[i],OperationNum) else
    C[i] := Operation(0,C[i],OperationNum);
    EC[i].Text := IntToStr(C[i]);
  end;
  end;
  Rez := IntToStr(C[0])+',';
  For i := 1 to RS do
  Rez := Rez + inttostr(C[i]);
  If Minus = true then begin
  Rez := Preobr('-'+Rez);
  Insert(',',Rez,2);
  If CodeType <> 1 then Rez := '-' + Rez;
  end;
  LblRez.Caption := Rez;
end;
function TFrmMain.Operation(a, b: byte; Num : byte): byte;
begin
Case Num Of
1: begin //Қосу
  If (a = 0) and (b = 0) and (P=0) then begin P := 0; Result := 0; Exit; end;
  If (a = 0) and (b = 1) and (P=0) then begin P := 0; Result := 1; Exit; end;
  If (a = 1) and (b = 0) and (P=0) then begin P := 0; Result := 1; Exit; end;
  If (a = 1) and (b = 1) and (P=0) then begin P := 1; Result := 0; Exit; end;
  If (a = 0) and (b = 0) and (P=1) then begin P := 0; Result := 1; Exit; end;
  If (a = 0) and (b = 1) and (P=1) then begin P := 1; Result := 0; Exit; end;
  If (a = 1) and (b = 0) and (P=1) then begin P := 1; Result := 0; Exit; end;
  If (a = 1) and (b = 1) and (P=1) then begin P := 1; Result := 1; Exit; end;
  end;
2: begin
  If (a = 0) and (b = 0) and (Z=0) then begin Z := 0; Result := 0; Exit; end;
  If (a = 1) and (b = 0) and (Z=0) then begin Z := 0; Result := 1; Exit; end;
  If (a = 1) and (b = 1) and (Z=0) then begin Z := 0; Result := 0; Exit; end;
  If (a = 0) and (b = 1) and (Z=0) then begin Z := -1; Result := 1; Exit; end;
  If (a = 0) and (b = 0) and (Z=-1) then begin Z := -1; Result := 1; Exit; end;
  If (a = 1) and (b = 0) and (Z=-1) then begin Z := 0; Result := 0; Exit; end;
  If (a = 1) and (b = 1) and (Z=-1) then begin Z := -1; Result := 1; Exit; end;
  If (a = 0) and (b = 1) and (Z=-1) then begin Z := -1; Result := 0; Exit; end;
  end;
end;
end;
```

Сонымен, электронды оқыту құралын оқу үдерісінде қолдану білім беру ақпараттарына ақпарат ағынын интеграциялауды қамтамасыз етеді. Ол өз кезегінде білім, біліктілігі және қызметші қабілеттеріне түрлендіріледі. Осы түрлендірулер сапасы оқыту тиімділігіне және нәтижесінде фундаментальды білім беру деңгейіне әсер етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Кариев С.К. Совершенствование обучения информатике в общеобразовательных школах Казахстана: автореф. докт. пед. наук наук:13.00.02. – М., 1997.

[2] Балыкбаев Т.О., Бидайбеков Е.Ы., Киселёва Е.А. Роль курса «Теоретические основы информатики» в фундаментализации подготовки учителей информатики // Вестник КазНПУ им. Абая, серия «Физико-математические науки». −Алматы, 2010. − №1(29).

[3] Бидайбеков Е.Ы. Жалпы білім беретін оқу орындарында информатика курсын оқытудың мақсаттары мен міндеттері туралы. Материалы II меж.научно-метод конференций Матем.моделидов. информ. технологии в образовании и науке» (ММИТОН) II-том. -Алматы, 2003.

Маметжанова Н.Х.

Средства обучения элементов теоретической информатики в общеобразовательном школьном курсе информатики

Резюме. В статье рассматриваются особенности использования электронно учебно-методических средств в преподавании элементов теоретической информатики в средней школе. Электронные учебно-методические средства создают условия для осуществления индивидуальной самостоятельной учебной деятельности учащихся, самообучения, саморазвития, самосовершенствования, самообразования, самореализации. А так же в статье методы применения программы-эмулятор двоичного сумматора для преподавания темы «Кодирование информации, обратное и дополнительное кодирование» в школьном курсе информатики.

Ключевые слова: элементы теоретической информатики, средства обучения, информационные и коммуникационные технологий, прямой код, обратный код, дополнительный код.

Mametzhanova N.H.

Learning Tools theoretical computer science elements in general education school course of informatics

Summary. The article features the use of electronic educational resources in the elements of teaching in theory of computer science in high school. Electronic teaching tools creates conditions for individual self-learning activities of students, self-learning, self-development, self-improvement, self-education, self-realization. As well as methods of application software emulator binary adder for teaching the theme "Information coding, reverse and additional coding" in the school course of computer science.

Key words: elements of theoretical computer science, training tools, information and communication technologies, direct code, inverse code, additional code.

ОӘК 004.048; 004.912

Ф. А. Мурзин[1,3], Т. В. Батура[1,3], Д. Ф. Семич[1], С. К. Сагнаева[2], А. С. Еримбетова[2], А. М. Бакиева[3], М. В. Митьковская[3], Н. А. Семенова[3]

([1]А.П. Ершов атындағы Ресей ғылым академиясы Сібір бөлімшесінің информатика жүйесі Институты Новосібір қ. Ресей
[2]Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан
[3]Новосібір мемлекеттік университеті, Новосібір қ. Ресей
E-mail: aigerian@mail.ru)

ҚАЗАҚ ЖӘНЕ ТҮРІК ТІЛДЕРІ НЕГІЗІНДЕ БАЙЛАНЫСТАР ГРАММАТИКАСЫН ЗЕРТТЕУ

Түйіндеме. Ғаламторлардағы ақпарат көлемінің өсуі және әлеуметтік желілердің қарқынды дамуы мәтіндік ақпаратты автоматты өңдеу тапсырмаларын барынша өзекті етуде. Қарастырылған жұмыста біз қазақ және түрік тілдері үшін байланыстар грамматикасын қолдануды зерттедік. Біз осы тілдер үшін сөздіктер құру және оны Link Grammar Parser жүйесіне қосу мүмкіндіктерін қарастырдық.

Жасалынып жатқан сөздіктер үш деңгейлі талдаудан тұрады: морфологиялық, синтаксистік және семантикалық. Біздің ойымызша, агглютинативті тілдер бойынша мәтіндерді өңдеуде семантикалық талдауды бөлек кезең ретінде қарастыру дұрыс емес деп ойлаймыз. Бұл осы қатардағы тілдердің сөзжасам ерекшеліктерімен тікелей байланысты. Тіпті морфологиялық және синтаксистік талдау кезеңдерінде де семантикалық қатынастар туындайды. Талдаудың әр түрлі деңгейлерінің байланыстарын түркі тілдері негізінде көрсету (орыс тіліне қарағанда) кей жағдайларда тіпті оңай көрсетіледі.

Семантикалық байланыстар әзірге тек жеке алынған сөйлемдердің ішінде ғана қарастырылады. Алдағы уақытта алынған нәтижелер бойынша мәтіндердің тақырыбын анықтау жүйесін құруда, автоматты түйіндеме жүйесін құруды қолдану мақсатында мәтіндерді белгілеу үшін олардың тізімін кеңейту жоспарлануда. Тіпті семантикалық белгілеуді бөлшектеп іске асырудың өзі осындай жүйелер жұмысының тиімділігін арттыра алады деп санаймыз.

Кілттік сөздер: байланыстар грамматикасы, морфологиялық талдағыш, синтаксистік парсер, агглютинативті тіл, пікір семантикасы.

1. Кіріспе

[7] сәйкес агглютинативті тіл - (лат. agglutinatio — желімделу, жапсырылу) — тілдерге типологиялық немесе морфологиялық топтастыру принципін қолдану арқылы, яғни оларды туыстық жақындығына қарап емес, грамматикалық құрылысына қарап топтастыру нәтижесінде бөлінетін тілдер

типі. Қазақ және түрік тілдері алтай отбасы түркі тобының синтетикалық агглютинативті тілдер типіне жатады. Олардың форфологиясы бай және күрделі болып келеді. Әдетте оларда сөздер түбір және қосымшадан (жұрнақ + жалғау) тұрады, кем дегенде екі немесе үшеу болады.

Байланыстар грамматикасын зерттеу қажеттілігі мәтіндер тақырыбын анықтау жүйелерінде, табиғи тілде мәтіндерді өңдеу жүйелері және ғылыми-техникалық тақырыптардағы құжаттарды автоматты қысқаша баяндау тапсырмаларында туындады. Лукашевич Н.В. өзінің жұмысында [10] былай жазады: "Қазіргі заманғы ақпаратты-іздеу және ақпаратты-аналитикалық жүйелер шектеулі емес немесе кең пәндік аймақтың мәтіндік ақпараттарымен жұмыс істейді, сондықтан мәтіндік ақпараттарды өңдеуде қазіргі заманғы әдістердің ерекшелік мінезі тіл туралы және әлем туралы білімді минималды қолдана бастады, сөйлемде, мәтінде, құжаттар топтамасында, сөздердің бірігіп кездесуінде, т.б. сөздердің кездесу жиілігін есепке алудың статистикалық әдістеріне тірек болады. Мәтіндерді автоматты өңдеу және ақпараттық іздеу қосымшаларында лингвистикалық және онтологиялық (әлем туралы білім) білімді жеткіліксіз қолдану әр түрлі проблемалар тудыруы мүмкін: релевантты емес іздеу, сапасыз тарауға бөлу және құжаттарды қысқаша баяндау. Бұл мәселелер арнайы ақпараттық іздеулерде, мәселен медициналық, патенттік, ғылыми іздеуде ұлғаюы мүмкін."

Ақпараттық технологиялар және жасанды интеллект аймағындағы проблемалы тапсырмалардың бірі мәтіннің немесе мәтін бөлігінің релеванттылығын анықтау немесе табиғи тілде ақпаратты бөліп алу мақсатында іздеу сұранысы болып табылады. Тиімді іздеу тапсырмалары өзекті мәселе болып табылады, соның ішінде Ғаламтор желісі үшін, әсіресе компьютерлік әлеуметтік желілердің шалқып өркендеуінде болып отыр. Екінші тапсырма, біріншімен тығыз байланысты – бұл әр түрлі тезаурустар мен онтологиялар құруға негізделген мәтін тақырыбын анықтау. Бұл жерде туындайтын қызықты мәселе бұл сөйлемдегі сөздердің орнын ауыстыру оның мағынасын өзгертуі мүмкін, бұл дегеніміз жеке кілттік сөздер, олардың жиілігі және т.б. сүйенетін алгоритмнің дұрыс жұмыс істемеуіне әкеледі.

Дәстүрлі түрде мәтінді автоматты түрде өңдеу процесінде екі кезеңді бөліп көрсетеді: морфологиялық және синтаксистік талдау. Одан соң семантикалық талдау болады деп қарастырылады.

Қазіргі кезде морфологиялық және синтаксистік талдау жүйелерін құруда көптеген ұжымдар жұмыс істеуде. Негізінде [1, 2, 6, 8, 11] жұмыстарында агглютинативті тілдерге бағытталған әдістәсілдер сипатталған. Көптеген жұмыс авторлары қазақ және түрік тілдерінің морфологиялық қатарын қарастыру және оларды салыстырумен ғана шектеледі. Синтаксис және семантика бойынша зерттеу жұмыстарының саны көп емес. Біздің негізгі мақсатымыз талдаудың әр түрлі деңгейлерін: морфологиялық, синтаксистік және семантикалық байланыстарын көрсету. Кей жағдайда орыс тіліне қарағанда түркі талдерінің мысалдарында бұл жеңілірек. Сонымен қатар мұндай таңдау ислам мәдениетінің белсенді таралуымен шартталған және ғаламтор желісінде осы тілдердегі мәтіндер кеңінен таралған.

Біздің ойымызша, агглютинативті тілдер бойынша мәтіндерді өңдеуде семантикалық талдауды бөлек кезең ретінде қарастыру дұрыс емес деп ойлаймыз. Бұл осы қатардағы тілдердің сөзжасам ерекшеліктерімен тікелей байланысты. Тіпті морфологиялық және синтаксистік талдау кезеңдерінде де семантикалық байланыстар туындайды. Әзірге семантикалық байланыстарлы жеке алынған сөйлемдер ішінде қарастырумен шектелеміз. Алдағы уақытта мәтіндерді белгілеу үшін олардың тізімін кеңейту жоспарлануда (байланысқан сөйлемдердің жүйелілігінен).

Сөйлемдерге синтаксистік-семантикалық талдау жасауға мүмкіндік бере алатын құрал ретінде Link Grammar Parser таңдалынып алынды. Ол талдағыш туралы толығырақ келесі тарауда айтылады.

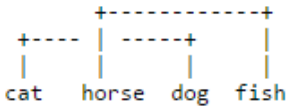
2. Link Grammar Parser

Link Grammar Parser – байланыстар грамматикасына негізделген Дэниел Слитор және Дэви Темперл жасаған синтаксистік талдағыш. Link Grammar Parser толығырақ сипаттамасын [5] бойынша табуға болады. Сөйлемдерді талдай отыра, жүйе маркерленген топтар жиынтығынан тұратын синтаксистік құрылымды анықтайды. Байланыстар грамматикасының негізгі идеясы сөйлемнің синтаксистік құрылымымен де, морфологиясымен де тең жұмыс істеу мүмкіндігіне ие.

Мұндай әдіс сөздерді байланыстары бар блок ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Байланыстырғыштардың әр түрлі типтері бар; байланыстырғыштар оңға және солға бағытталуы мүмкін. Солға бағытталған байланыстырғыш оңға бағытталған байланыстырғышпен сол типтегі басқа сөзбен байланысады. Екеуі қосылып «байланыс» береді. Оңға бағытталған байланыстырғыш «+» белгісімен, солға бағытталған байланыстырғыш «-» белгісімен белгіленеді.

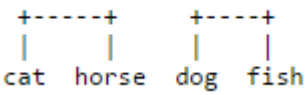
Ортақ ереже. Сөздер үшін олардың байланыстырғыштары арқылы қалай байланыса алатыны туралы ереже бар, яғни берілген сөздің нақты қалай қолданылатыны туралы ереже. Толық сөйлем деп барлық сөздері ережелерімен, барлық ортақ анықталған белгілерін қанағаттандыратын дәлелді қолданылған сөйлемді айтамыз. Басқаша айтқанда, сөздікте көрсетілген ережелерден басқа барлық мүмкін байланыстардың ішінде жобалау белгілерін және минималды байланыс белгілерін қанағаттандыра алатын ғана байланыстар таңдалынып алынатын ортақ ережелер бар. Түсіндіре кетер болсақ.

Жобалау белгілері байланыстардың қиылысып қалмауын талап етеді. Мысалы, келесі 1-суретте көрсетілген төрт сөзді ("cat" и "dog", "horse" және "fish") талдап көретін болсақ, парсер мұндай байланыстарды таба алмайды, бұл дұрыс емес болады.



1-сурет. Жобалау белгісі

Минималды байланыс белгісі келесі шектеулерді қояды: сөйлемнің барлық сөздері тікелей байланысқан болуы керек. 2-суретте көрсетілгендей төрт сөздің байланысу тәсілі дұрыс емес, қате болады.



2-сурет. Минималды байланыс белгісі

Талдау алгоритмі. Талдау пазл (талданатын сөйлемді білдіреді) бөліктерін (жеке сөздерді көрсетеді) құрастыру аналогиясымен жүргізіледі. Тіл сөздерге ие бола алатын "пазл формасы үшін" рұқсат етілген жиынтықтан және сөздерден тұратын лексика немесе сөздікте көрсетіледі. Мұндай «форма» жоғарыда айтылып өткен байланыстырғыштармен көрсетіледі. Сонымен, жалқы есім D- & S+ байланыстырғыштарына ие болуы мүмкін, яғни онда детерменатив (зат есім бойынша анықталатын грамматикалық белгісі (артикль, жіктік сын есім)) сол жақтан ("D-") және бастауыш бола алады, егер етістікке оң жақтан ("S+") жалғанса. Өз кезегінде S+ байланыстырғышы S- байланыстырғышына олардың арасындағы сөздермен "S" байланыстырғышын жасай отыра қосыла алатын талдауды көрсетеді. Талдау барлық байланыстырғыштар бір-бірімен қосыла байланысқан кезде жұмысын тоқтатады.

Берілген сөз ондаған тіпті жүздеген рұқсат етілген "пазл үшін формаларға" (бұл жерде «дизъюнкттер» ретінде анықталған) ие болуы мүмкін, мысалы, көптеген етістіктер факультивті транзитивті болуы мүмкін, яғни O+ байланыстырғышы міндетті емес болады; сондай-ақ мұндай етістіктер өзіне табиғатынан міндетті емес болып табылатын пысықтауыштарды (E+ байланыстырғышы) жалғай алады. Осылайша, талдаудың бөлігі болып сөз үшін бір жеке уникалды дизъюнкт бола алады; қорытынды талдау осы дизъюнкт үшін барлық байланыстырғыштарды біріктіруді жүргізуі керек.

Сөздік мақала. Сөздік мақала сөздерден тұрады, сөздерден кейін қос нүкте, одан соң байланыс түрдері, содан соң нүктелі үтір қойылады. Сөздік осындай мақалалар қатарынан тұрады. Сөздердің кез келген саны тізімге орналасуы мүмкін, олардын арасын бос орын бөліп тұрады, сонда олар байланыстың барлық ережелеріне сәйкес келетін болады. Байланыстырғыштардың аттары бір бас әріптен, сосын кез келген кіші әріптерден (саны бірнеше болуы да мүмкін), символдардан және соңы "+", "-" немесе "$" таңбаларымен аяқталуы мүмкін.

Қазіргі кезде ағылшын, орыс, араб, неміс, литва, вьетнам, индонезия тілдері үшін жұмыс істейтін сөздіктері бар. Біз қазақ және түрік тілдері үшін сөздіктер жасап жатырмыз.

3. Сөздердің морфологиялық қасиетін білдіретін байланыстар

Сөздердің морфологиялық белгілерін сипаттайтын байланыстар сөз құрастыру да, сөздердің тіркесі туралы да ақпарат береді. Түрік және қазақ тілдері агглютинативті тілдер болғандықтан, жаңа сөз құрау және сөз формаларын құрау қосымшалардың жалғануы арқылы жүзеге асырылады.

Әр сөз табына қосымшалардың әр түрлі түрі ерекшеленеді [3, 4, 9, 12]. Әр түр нақты бір морфологиялық белгісіне жауап береді: зат есім саны, етістік жағы және т.б. Сондықтан қосымшаның әр тобына түбірге немесе алдыңғы қосымшаға жалғанған байланыс көмегімен сәйкесінше байланыс орнатамыз. Енді морфологиялық байланыстарды жазудың реті сөз тудыру процесін бейнелеуге мүмкіндік береді. Байланыстар бағытталған болады, нақтырақ айтсақ, кері бағытталған (соңғы қосымшадан алдыңғыға, т.с.с. түбірге дейін) болады.

Мысалы, түрік тілінде *оқыды* деген етістік келесі түрде болады:
okuyorlar = oku + yor + lar, мұндағы
oku — түбірі;
yor —іс-әрекет осы шақта болып жатқанын білдіретін қосымша;
lar —көптік жалғауы.

Түрік тілінде зат есімнің көптік жалғауы сөздің түбіріне -lar немесе -ler қосымшаларымен жалғанады, яғни оны <lar, ler>: {Np-} деп сипаттауға болады. Дәл солай бұл қосымшалар қазақ тілінде де бар: <лар, лер, дар, дер, тар, тер>: {Np-}. Сонда сөздің түбірін сипаттау үшін сөздікте Np- байланысына сыңар ретінде Np+ байланысы керек.

Түрік тілінде зат есімнің және сын есімнің тәуелдену формалары келесі қосымшалар жалғану арқылы жасалады: -m, -ım, -im, -um, -üm; -n, -ın, -in, -un, -ün; -sı, -si, -su, -sü, -ı, -i, -u, -ü, -mız, -miz, -muz, -müz, -ımız, -imiz, -umuz, -ümüz, -nız, -niz, -nuz, -nüz, -ınız, -iniz, -unuz, -ünüz, -ları, -leri. Дәл осы жағдай қазақ тілінде де қайталанады. Зат есім мен сын есімнің жиынтығы осындай қосымшалар арқылы жағына қарай келесі байланыстар көмегімен сипатталады: Np1-, Np2-, Np3-, Pp1-, Pp2-, Pp3-.

Сондай-ақ зат есімнің септік жалғауларын сипаттауға болады: Nn — атау; Ng — ілік; Nd — барыс; Na — табыс; Ni — көмектес; Nl —жатыс; Nb — шығыс.

Мысалы, *кітабын (біреудің)* етістігі түрік тілінде келесідей түрде болады: *kitabını = kitab + ı + nı, мұндағы kitab — түбір, kitab сөзінен алынған; ı — тәуелдік жалғауы; nı — табыс септік жалғауы.* Сонда сөздікте морфологиялық байланыстар жиынтығымен сәйкесінше келесі белгілеулерді аламыз: <kitab>: {Np3+}; <ı>: {Np3-} & {Na+}; <nı>: {Na-}.

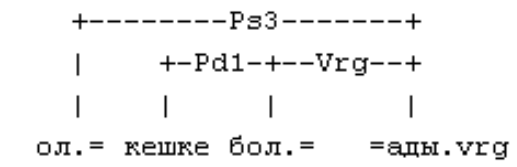
Қазақ тілінде де түрік тілі секілді қосымшалар сөзге белгілі бір тәртіппен жалағанады. Алдымен түбірге көптік жалғауы, содан соң тәуелдік жалғауы, соңынан септік жалғауы жалғанады. Руководствуясь этим правилом, будем дописывать связи в словаре.

Мысалы, қазақ тіліндегі *достарымызға* зат есіміне: *достарымызға = дос + тар + ымыз + ға, где дос – сөздің түбірі; тар – көптік жалғауы; ымыз – тәуелдік жалғауы; ға – барыс септігінің жалғауы;* сөздікте былай болады: <дос>: {Np+}; <тар>: {Np-} & {Pp1+}; <ымыз>: {Pp1-} & {Nd+}; <ға>: {Nd-}.

Одан басқа зат есімнен сын есім жасайтын сөз тудырушы қосымшалар да бар: <лы, лі, ды, ді, ты, ті, сыз, сіз, дай, дей, тай, тей, лық, лік, дық, дік, тық, тік, ғы, гі, қы, кі>: {As-}, мысалы, *ай (месяц) — айлық (ежемесячный).* Немесе зат есім мен сын есімдерден етістік тудыратын жұрнақтар <да, де, та, те, ла, ле, а, е, ар, ер, қар, кер, ғар, гер>: {Vna-}. Етістік *–у* (етістіктің бастапқы формасы, тұйық райлы етістік) қосымшасының немесе жақ жалғауларының жалғануын талап етеді. Мысалы *бастау (начинать)* етістігі зат есімнің *бас (начало)* және сөздікте келесі сипатқа ие болады: <бас>: {Vna+}; <та>: {Vna-} & {V+}; <у>:

Етістіктен туындаған зат есімдер келесі қосымшалармен жасалады: <шы, ші, ғыш, гіш, қыш, кіш, ма, ме, ба, бе, па, пе>: {Sv-}, мысалы, *оқу (учиться) — оқушы (ученик)*. Зат есімнен жаңа зат есім тудыратын қосымшалар <кер, гер, лас, лес, дас, дес, тас, тес, лық, лік, тық, тік, дық, дік, шы, ші>: {Ss-}, мысалы, *ғарыш (космос) — ғарышкер (космонавт)*.

Қазақ тілінде етістіктің келесі шақтары [9] ерекшеленеді. Әр шақ өзінің анықталған қосымшаларымен сипатталады. Мысалы, субъективті өткен шақ <ыпты, іпті>: {Vas+}; нәтижелі өткен шақ <қан, ған, кен, ген>: {Var+}; нақтылы өткен шақ <ты, ті, ды, ді>: {Vac+}; нақ осы шақ <п, ып, іп, а, е>: {Vr+}; ауыспалы осы шақ <ады, еді>: {Vft+}; болжалды келер шақ <ар, ер>: {Vfs+}; мақсатты келер шақ <мақ, мек, пақ, пек>: {Vfg+}. 3-суретте мақсатты келер шақ етістігінің қосымшасымен берілген сөйлемді талдау мысалы көрсетілген: *Ол кешке болады. (Он будет вечером. He will be in the evening.*)



3-сурет. Мақсатты келер шақ етістігінің қосымшасымен берілген сөйлем

4. Сөздердің синтаксистік функциясын белгілеуге арналған байланыстар

Сөйлемде сөздердің синтаксистік функциясын латынның үлкен әріптерімен белгілейміз. Қазақ және түрік тілдері үшін біз негізгі байланыстар етіп келесі байланыс түрлерін белгіледік: AS — бастауыш пен анықтауыш; AO — толықтауыш пен анықтауыш; E — баяндауыш пен пысықтауыш; J — зат есім мен ссептеуліктерді байланыстырады; OV — тікелей толықтауыш пен баяндауыш; OJV — жанама толықтауыш пен баяндауыш; S — бастауыш пен баяндауышты байланыстырады.

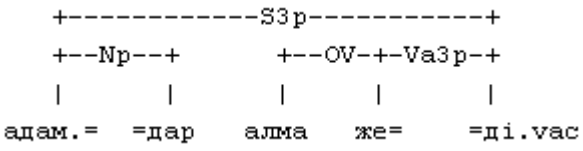
Егер сөйлемдегі сөздердің синтаксистік функцияларын ескерсек, онда әр сөз табы үшін барлық мүмкін байланыс түрлерінен формаула құрауға болады. Мысал ретінде түрік тіліндегі сөйлем құрылымын қарастырайық. Сөйлемде зат есім анықтауыш және/немесе толықтауыш, баяндауыш әрқашан оң жағынан болатын бастауыш рөлінде болуы мүмкін: <N_S>: {AS-} & {OV+} & S+.

Сонымен қатар, зат есім сол жағынан анықтауыш, оң жағынан септеулік немесе баяндауыш келетін толықтауыш рөлін де атқаруы мүмкін. Мұндай құрылым жалпы жағдайда келесі формуламен сипатталады: <N_O>: {AO-} & {OV+} & {OJV+}.

Тағы бір басқа мысал, сөйлемде етістік оң жағынан бастауыш, толықтауыш (тура немесе жанама) немесе пысықтауыш болатын баяндауыш ретінде болуы мүмкін: <V_P>: {EI-} & {OV-} & {OJV-} & {S-}.

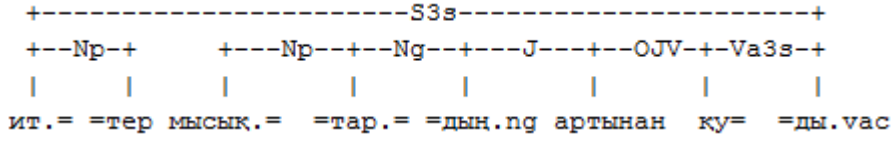
Сын есімді сипаттағанда міндетті түрде AI- байланысының сыңары ретінде AI+ байланысы, үстеу үшін EI- сыңары ретінде EI+ байланысы қатар жүруі керек. Кері жағдайда байланыс анықталмайтын болады.

4-суретте көрсетілгендей, *Адамдар алма жеді. (Люди съели яблоко. People ate an apple.)* сөйлемін талдағанда парсер 2 синтаксистік (S3p, OV) және 2 морфологиялық (Np, Va3p) байланыстарды анықтады.



4-сурет. Тікелей толықтауышпен берілген сөйлемге мысал

Келесі мысалда парсер 3 синтаксистік (S3s, OJV, J) және 4 морфологиялық (Np,Va3s) байланысты анықтағанын көрсетеді. Басқы мысал - жанама толықтауышпен берілген сөйлем - *Иттер мысықтардың артынан қуды. (Собаки гнались за кошками. Dogs chased the cats.)*



5-сурет. Жанама толықтауышпен берілген сөйлемге мысал

Айта кететін жайт, синтаксистік байланыстар тек сөздер арасында ғана емес, сөз топтарының арасында да болуы мүмкін, мысалы, етістіктерден құралған күрделі баяндауыш, есім құрамды баяндауыш, есімшелі тіркес және т.б.

5. Сөйлемнің семантикалық белгісінің моделі

Морфологиялық және синтаксистік байланыстардан семантикалық байланысқа өту үшін, ары қарай пайымдауды предикаттар терминдерінде жүргізген қолайырақ болады. Байланыстар грамматикасын қолданатын болғандықтан, предикаттар екі өлшемді болады. Алдыңғы тарауда қарастырлған синтаксистік байланыстар кей жағдайда предикаттар түрінде жазылуы мүмкін: AS (adjective, noun); AO (adjective, noun); E (adverb, verb); OJV (Nd (noun) | Na (noun) | Ni (noun) | Nl (noun) | Nb (noun), verb); S (Nn | Pn), verb) және т.б.

Айта кететін жайт, осындай тәсілде OV (*x, y*) және OJV (*x, y*) предикаттары етістіктік келісім туралы өзіне ақпарат алады, яғни анықталған етістік алдында қандай да бір септік қолданылуына тәуелді болуы туралы. Алдағы уақытта қазақ және түрік тілдеріндегі мысалдағы етістіктік келісім жағдайларына қосымша зерттеу жұмыстарын жүргізу жоспарлануда.

Енді тиесілі (тәуелді) семантикалық предикат енгізу мүмкін болды:

OF (Possessor, ObjectOfPossession) = OF (Ng (noun) | Pg (pronoun), Np3 (noun)).

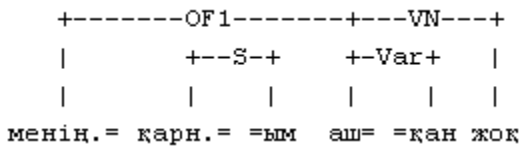
OF (*x, y*) предикаты сипаттайды, мысалы, сөз тіркестерін:

kadının elbisesi —әйелдің көйлегі (көйлек осы әйелге тиесілі), өйткені
kadın — сөздің түбірі (әйел, женщина);
ın —ілік септігінің жалғауы;
elbise — сөздің түбірі (көйлек, платье);
si — тәуелдік жалғауы.

Ben kardeşin kitabını okuyorum. (Мен ағамның кітабын оқып отырмын. Я брата книгу читаю. I am reading the brother's book.) сөйлеін қарастырайық. Осы сөйледі предикаттар көмегімен жазайық:

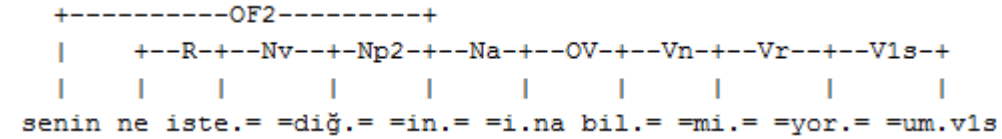
READ (ben, OF (kardeşin, kitabını)).

Предикатқа сәйкес OF байланысы парсинг процесінде тәуелдеу есімдігін ерекшелеуге мүмкіндік береді. 6-суретте бірінші жақта тұрған тәуелдік есімдігі (оған OF1 байланысы жауап береді) және етістіктің болымсыз түрінен (оған VN байланысы жауап береді) тұратын *Менің қарным ашқан жоқ. (Я не голоден. I am not hungry.)* сөйлемін талдау мысалы көрсетілген.



6-сурет. Қазақ тіліндегі тәуелдеу есімдігі

Төмендегі мысалда тәуелдеу есімдігімен берілген *Senin ne istedigini bilmiyorum. (Сенің не қалайтыныңды білмеймін. Я не знаю, что ты хочешь. I don't know what you want.)* сөйлемінің түрік тіліндегі мысалы көрсетілген.



7-сурет. Түрік тіліндегі тәуелдеу есімдігі

Зерттеу тұрғысынан орын семантикалық предикаты және іс-әрекет уақыты қызықты болып табылады: LOC (verb, adverb); TIME (verb, adverb).

FOR (Ng (noun) | Pg (pronoun), postposition) предикаттары ілік септігіндегі зат есім мен есімдікпен орыс тілінің *для* көмекші сөзіне сәйкес келетін *іçін* септеулігімен қиысуды сипаттайды.

6. Қорытынды

Ғаламторда ақпарат көлемінің өсуі және әлеуметтік желілердің қарқынды дамуы мәтіндік ақпаратты автоматты өңдеу тапсырмасы өзекті болып отыр. Дәстүрлі түрде мәтінді автоматты өңдеу процесінде морфологиялық және синтаксистік талдау кезеңдерін ерекшелейді. Олардан соң семантикалық талдау жүргізіледі деп ұйғарылады. Біздің ойымызша, мәтінді өңдеу кезінде агглютинативті тілдерде семантикалық талдауды ерекшелеп айту дұрыс емес. Бұл осы тілдер қатарындағы сөзжасам-

дардың ерекшелігімен тікелей байланысты. Тіпті осы морфологиялық және синтаксистік талдаулар кезеңдерінің өзінде де семантикалық қатынас қажеттігі туындайды. Бұл мақалада талдаудың осы үш кезеңі де қарастырылады. Семантикалық байланыстар тек жеке алынған сөйлемдер ішінде қарастырылады. Болашақта автоматты түйіндеме жүйесі мен мәтін тақырыбын анықтау жүйесін құруда алынған нәтижелерді қолдануға мүмкін болу үшін мәтіндерді белгілеу үшін тізімдерін арттыру жобалануда. Тіпті семантикалық белгілеулерді бөлшектеп дамытудың өзі осындай жүйелер жұмыстарының тиімділігін арттырады деп есептейміз.

Синтаксистік-семантикалық талдауды жүргізуге мүмкіндік беретін құрал ретінде біз Link Grammar Parser таңдадық. Біздің жұмыста қазақ және түрік тілдеріне байланыстар грамматикасын қолданып, осы тілдердегі сөздіктерді Link Grammar Parser жүйесіне қосу мүмкіндіктерін қарастырып зерттедік. Link Grammar Parser жұмысының нақтылығы көбінесе қосатын сөздіктердің толықтығына байланысты болады. Бұл тілдер агглютинативті тілдер болғандықтан, сөздіктерді құрастыруда олардың морфологиялық ерекшеліктеріне назар аударуға тура келеді.

Зерттеу процесінде лингвистикалық бір мағыналы емес проблемаларына кездестік: байланыстар грамматикасын қолдана отыра, сөйлемнің бірыңғай мүшелерін қалай сипаттау керектігі, түбір мен қосымшаның омонимі және т.б. Осы секілді мәселелер әлі шешу керек. Бірақ осы кезеңде біздің алдымызда тұрған тапсырма қазақ және түрік тілдерінің әртүрлілігін қамту. Кейбір негізгі сөз таптарының жиынтығының заңдылықтарын анықтап, негізгі байланыстар түрін сипаттау керек болды.

Келешекте сан есім, есімше, жалғаулықтар, көмекші сөздер мен демеуліктер үшін семантикалық-морфологиялық және семантикалық-синтаксистік байланыстарды, сондай-ақ етістіктердің әр түрлі шақтарына байланыс нұсқаларын толық, жете қарастыру жоспарланып отыр. Алдағы уақытта Link Grammar Parser жүйесін жете меңгеріп және басқа да түркі тілдері үшін сәйкес сөздіктер құрау жағдайлары болжанып отыр.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Gülşen Eryiğit, Joakim Nivre, Kemal Oflazer. Dependency Parsing of Turkish. // Computational Linguistics, V. 34, №3, 2008. pp. 357–389.

[2] Kemal Oflazer. Two-level Description of Turkish Morphology, Literary and Linguistic Computing, V. 9, №2, 1994, pp. 137–148.

[3] Kessikbayeva G., Cicekli I. Rule Based Morphological Analyzer of Kazakh Language. // Proc. of the 2014 Joint Meeting of SIGMORPHON and SIGFSM. 2014, pp. 46–54.

[4] Özlem İstek. A Link Grammar for Turkish. // Bilkent University, Ankara, Turkey, 2006.-135 p.

[5] Temperley D. An Introduction to the Link Grammar Parser, 2014 URL: http://www.abisource.com/projects/link-grammar/dict/introduction.html#1

[6] Tukeev U. Automaton models of the morphology analysis and the completeness of the endings of the Kazakh language // Proc. of international conference "Turkic languages processing" (Turklang-2015), pp. 91-100.

[7] Агглютинативные языки // Википедия – свободная энциклопедия, 2015, URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Агглютинативные_языки

[8] Жуманов Ж.М. Разработка грамматики связи для синтаксического анализа казахского языка // Вестник КазНУ. Серия математика, механика, информатика. – 2012. - № 2(73). - С. 71–80.

[9] Куликовская Л.К., Мусаева Э.Н. Грамматика казахского языка в таблицах и схемах в сопоставлении с грамматикой русского языка. - Алматы, 2006, - 76 с.

[10] Лукашевич Н.В. Модели и методы автоматической обработки неструктурированной информации на основе базы данных онтологического типа: Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. - Москва, 2014. - 312 с.

[11] Тукеев У.А. Жуманов Ж.М., Рахимова Д.Р. Моделирование семантических ситуаций времен казахского языка при машинном переводе // Вестник КазНУ. Серия математика, механика, информатика. – 2012. - № 4(75). - С. 99–107.

[12] Тукеев У.А., Рахимова Д.Р. Семантические связи в автоматической обработке текста казахского языка // Вестник КазНТУ. Серия математика, механика, информатика. – 2012. № 2. - С. 320–325.

Murzin F.A., Batura T.V., Semich D.F., Sagnayeva S.K.,
Yerimbetova A.S., Bakiyeva A.M., Mit'kovskaya M.V., Semenova N.A.

Research of link grammar for kazakh and turkish languages

Summary. Increasing amount of information on the Internet and rapid development of social networks make the task of text processing increasingly actual. In our work we explored the application of link grammar to the Kazakh and Turkish languages. We have considered the possibility of creating dictionaries in these languages for Link Grammar Parser.

The developed dictionaries are supposed to allow three levels of analysis: morphological, syntactic and semantic. In our opinion, while processing texts in agglutinative languages it is incorrect to try to isolate semantic analysis to a

separate stage. This is directly related to morphological features of such languages. Semantic relationships emerge already at the stage of morphological and syntactic analysis. To demonstrate the coherence of different levels of analysis on the example of Turkic languages (as opposed to Russian), seems to be easier in some cases.

Semantic links are considered only within separate sentences so far. In the future we plan to expand their list to parsing of texts (sequences of related sentences) to be able to use the obtained results to create systems of theme determination and automatic summarization. We believe that even the partial implementation of semantic parsing could improve the efficiency of such systems.

Key words: link grammar, morphological analyzer, syntactic parser, agglutinative language, semantic of utterances.

Мурзин Ф.А., Батура Т.В., Семич Д.Ф., Сагнаева С.К.,
Еримбетова А.С., Бакиева А.М., Митьковская М.В., Семенова Н.А.

Исследование грамматики связей на примере казахского и турецкого языков

Аннотация. Возрастающие объемы информации в Интернете и бурное развитие социальных сетей делает все более актуальной задачу автоматизированной обработки текстовой информации. В своей работе мы исследовали применение грамматики связей для казахского и турецкого языков. Мы рассмотрели возможность создания и подключения словарей на этих языках к системе Link Grammar Parser.

Разрабатываемые словари предполагают трехуровневый анализ: морфологический, синтаксический и семантический. По нашему мнению, при обработке текста на агглютинативном языке неверно пытаться выделять семантический анализ в отдельный этап. Это напрямую связано с особенностями словообразования в языках такого строя. Уже на этапах морфологического и синтаксического анализа возникают семантические отношения. Продемонстрировать связность различных уровней анализа на примере тюркских языков (в отличие от русского) в некоторых случаях представляется проще.

Семантические связи рассматриваются пока только внутри отдельно взятого предложения. В будущем планируется расширить их список для разметки текстов (последовательностей связанных предложений), чтобы можно было применять полученные результаты при создании систем определения тем текстов и систем автоматического резюмирования. Мы считаем, что даже частичная реализация семантической разметки могла бы повысить эффективность работы таких систем.

Ключевые слова: грамматика связей, морфологический анализатор, синтаксический парсер, агглютинативный язык, семантика высказываний.

ӘӨЖ. 74.5

А. К. Бекболганова, А. Ө. Даулеткұлова
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, aiguldu@mail.ru)

ФУНКЦИОНАЛДЫ САУАТТЫЛЫҚ - ӘЛЕУМЕТТІК-ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ПРОБЛЕМА

Аннотация. Қазіргі тез құбылмалы әлемде функционалдық сауаттылық адамдардың әлеуметтік, мәдени, саяси және экономикалық қызметтерге белсенді қатысуына, сондай-ақ өмір бойы білім алуына ықпал ететін базалық факторлардың біріне айналуда.

Құзіреттілікті дамыту негізі функционалдық сауаттылықтың белгілі бір деңгейінің болуымен сипатталады. Функционалдық сауаттылық әлеуметтік – экономикалық құбылыс болып табылады. Болашақ мамандардың құзыреттілігін дамытудың негізі - функционалдық сауаттылығын қалыптастыру. Сонда ғана заман талабына сай, бәсекелестікке өз білімінің арқасында нәтижеге жете алатын маман дайындай аламыз.

Түйінді сөздер: Сауаттылық, функционалды сауаттылық, құзіреттілік, кәсіби құзіреттілік

Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың бастамасымен өмірге келген функционалдық сауаттылықтың мақсаты – білімгерлердің білімдерін өмірде тиімді қолдануға үйрету. Сонымен қатар, ол орта білім жүйесінің парадигмасын түбегейлі өзгертудің негізі болып табылады.

Елбасы Н.Ә.Назарбаев 2012 жылғы 27 қаңтардағы «Әлеуметтік-экономикалық жаңғырту - Қазақстан дамуының басты бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауында білім алушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту бойынша ұлттық жоспарды қабылдау жөнінде нақты міндет қойды. Аталған міндет Қазақстанның әлемдегі бәсекеге қабілетті 50 елдің қатарына кіруі барысында маңызды қадам болып табылады. Мұндай стратегиялық міндетті шешу жағдайында белсенділігі

жоғары, шығармашыл тұрғыда ойлауға және шешім қабылдай алуға, кәсіби жолын таңдай алу қабілеттілігін, өмір бойы білім алуға дайын тұратын тұлғаның ең басты функциялық сапаларын қалыптастыру орта білім беру жүйесіне жүктеліп отыр.

Қазір еліміздің түкпір - түкпірінде оқыту мен оқудағы жаңа әдіс - тәсілдермен қаруланған біршама ұстаздар қауымы өз мамандығына деген сүйіспеншілігі арта түсіп, жаңа нәтижелерге жетуде, шәкірттерінің жаңа белестерді меңгеруіне жол ашуда.

Соның бірі функционалдық сауаттылықты дамытудағы білім мазмұнының жаңғыруы – сындарлы оқыту теориясына негізделгендігі. Сындарлы оқытудың мақсаты – білімгердің пәнді терең түсіну қабілетін дамыту, алған білімін өмірде, кез келген жағдайда тиімді пайдалана білуін қамтамасыз ету.

Сондай-ақ білімгердің жеке тұлға және әлеуметтік нысан ретіндегі келешегі басты назарға алынады. Білімгер мен оқытушы арасындағы қарым-қатынас түбегейлі өзгерісті керек етеді. Яғни дәстүрлі оқулардағы оқытушы мен шәкірт арасындағы көп жағдайлар білімгер көңілін қанаттандыра бермейтін қалыптасқан заңдылықтар ұстаз бен шәкірт арасындағы серіктестік қарым-қатынасқа ауысады.

Сонымен қатар білімгерге қалай оқу керектігін үйрету, соның нәтижесінде еркін, өзіндік дәлел - уәждерін нанымды жеткізе білетін, ынталы, сенімді, сыни ойлай алатын, пікір-көзқарастары жүйелі дамыған, сандық технологияларда құзырлылық танытатын маман қалыптастыру.

Қазіргі тез құбылмалы әлемде функционалдық сауаттылық адамдардың әлеуметтік, мәдени, саяси және экономикалық қызметтерге белсенді қатысуына, сондай-ақ өмір бойы білім алуына ықпал ететін базалық факторлардың біріне айналуда.

Болашақтың бүгінгіден де нұрлы болуына ықпал етіп адамзат қоғамын алға апаратын күш тек білімде ғана. Біздің еліміздің негізгі тірегі – зияткерлік ұлт мүмкіндігі. Сондықтан да біздің білімгерлеріміздің сапалы білім алуы маңызды. Білімгерлердің алған білімін қоғамдық — әлеуметтік ортада пайдалануға икемдеу, олардың функционалдық сауаттылығын арттыру арқылы еліміздегі білім мен ғылымды дамыту мәселелеріне басымдық берілуі тиіс. Мұндай жаңа міндеттерді оқытушының кәсіби санасының өзгеруінсіз, кәсіби құзіреттілігінің өсуінсіз ескі психологиямен, ескі әдістермен, ескі біліктілік арттыру жүйесімен шешу мүмкін емес. Олай болса қоғам – жаңалыққа жаны құмар, жаңаша ойлайтын, өзгермелі өмірге икемделіп қана қоймай, оны жағымды жаққа өзгертуге белсенді қатысатын ұстаздарға мұқтаж.

Олай болса, функционалдық сауаттылық тұлғаның белгілі бір мәдени ортада өмір сүруі үшін қажетті деп саналатын және оның әлеуметтік қарым-қатынас жасауын қамтамасыз ететін білім, білік, дағдылардың жиынтығынан құралады. Ал кең мағынасында ол тек білік пен білімділік әлеміне барудың жолы ғана емес, ол – ұлттың, елдің немесе жеке адамдар тобының мәдени және әлеуметтік дамуының өлшемі. Осындай сапалық сипаты тұрғысынан қарағанда функционалдық сауаттылық жеке адамды дамытудың тетігі ретінде қолданылады.

Функционалдық сауаттылықты дамытудың жалпы бағдары 2011-2020 жылының мемлекеттік бағдарламасында айқын көрсетілген.

Қазақстанның әлемдік білім кеңістігіне енуі «өмір бойы білім алу» тұжырымын жүзеге асыратын жас ұрпақтың құзіреттілігін дамытуға бағытталған мемлекет пен қоғамның талаптарына сәйкес болуын қажет етеді. Құзіреттілікті дамыту негізі функционалдық сауаттылықтың белгілі бір деңгейінің болуымен сипатталады. Функционалдық сауаттылық әлеуметтік – экономикалық құбылыс болып табылады. Білімгерлердің функционалдық сауаттылығын қалыптастыру болашақ мамандардың құзыреттілігін дамытудың негізі.

Жоғары оқу орындарында функционалды сауаттылыққа оқыту адамның функционалды сауаттылығын (немесе сауатсыздығын) куәландыра алатын нысандарға нақтылауды талап етеді және нақтылау бұл нысандардың ең төменгі қажетті шегін анықтауды қамтамасыз етуі керек. Олардың жиынтығы «функционалды сауаттылықтың ең төменгі өрісі» туралы айтуға мүмкіндік береді. Функционалды сауаттылықтың ең төменгі өрісі мен адамның өзара байланысына оқу орындарындағы оқыту үрдісіне үйрету керек, ал ол өз кезегінде оқу материалын мазмұнының және оны меңгеру әдістемесінің нақтылығын талап етеді.

Жоғарыда айтылғандардан байқайтынымыз, функционалды сауаттылықты қалыптастыру негізін сәйкес білім бағдарламалары құрайды, оларды жасау кезінде мыналарды ескеру керек:

- функционалды сауаттылықтың көпкомпонентті құрлымын;
- функционалды сауаттылықтың мазмұнын минимум жағдайына жеткізу;

-білім жүйесін жалпы, кәсіптік, қосымша қатысты функционалды сауаттылықтың инвариант-тығын;

-білімнің жеке тұлғаға бағытталуы.

Сауаттылық мәселесінің жаңа жағдайларын іздеу қазіргі периодқа сәйкес ғаламдық төрт факторды туғызады, олар:

а) қоғамдық өмірді жалпы және жан-жақты күрделендіру;

б) оның негізгі үрдістерінің жаңа мазмұны және оларды өзара қарым-қатынасының жаңа сипаты;

в) осы жағдайда қоғамдық тұлғаның қызмет түрлерінедәуір кеңіту;

г) меңгерілген құзыреттіліктің қызметеу уақытының қысқарып, тез жарамсыз болып қалуы. Күрделі білім мен іскерліктің тез жарамсыз болып қалатынын және ол адам қабілетінің барлығына бірдей тиесілі екенін ескерген жөн.

Сауаттылық пен функционалды сауаттылық мәселелеріне қажетті жаңа әлеуметтік өзгерістер негізгі екі түрге бөлінеді, олар;

- қоғамдық өмірдің жеке жақтарында болып жатқан ағымдық өзгерістерге сәйкес белгілі бір білім ошақтарының модернизациялауы;

- барлық білім құрлымдарының келісімді реформалануын көздейтін, ұзақ уақыттық білім стратегиясын жасауда қажет болатын мәдени - тарихи үрдістің ғаламдық тұрақты бағыты.

Бірінші жағдайда біздің еліміздегі экономикадағы нарықтық қарым-қатынастың орнауы және әлеуметтік - саяси саладағы парламенттік демократия қағидаларды ұстану айтылады, екіншіде - өз бастауын өткеннен алатын, қазіргі кезең арқылы өтетін және болашақта болжанатын, қоғамдық дамудың ғаламдық бағыттары көрсетіледі.

Функционалды сауаттылық түрлі қызмет саласындағы туындаған қалыпты мәселелерді қолданбалы білім негізінде шеше алу қабілетін көрсетеді.

Сонымен, функционалды сауаттылықты біз білімгерлердің негізгі (базалық) құзыреттілікті меңгеруге қажетті белгілі бір дайындық деңгейін көрсететін, шынайы өмірде туындаған проблемаларды шешуге мүмкіндік беретін, өзгермелі өмірге нәтижелі бейімделуге, әр түрлі іс-әрекетті орындай алуға қажетті белгілі бір білім деңгейі ретінде қарастырамыз. Сонымен бірге, «проблеманы шешу» терминін біз, бір қарағанда шешімін бірден оқу орындарында анықтауға болмайтың, дәстүрлі мәселелерді шешуде, когнитивті танымдық іскерлікті қолдану қабілеті - деп түсінеміз. Ал проблеманы шешуге қажетті іскерлік бір оқу пәнінің шеңберінде қалыптаспайды, түрлі оқу пәндерінен немесе басқа ақпарат көздерінен алынған іскерлік пен білімді қолдануды талап етеді, яғни мәселені шешу құзыреттілігі пәнаралық құзыреттілік болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Мектеп оқушыларының функционалдық сауаттылығын дамыту жөніндегі 2012 — 2016 жылдарға арналған ұлттық іс-қимыл жоспары. Астана. 2012 жылғы 25 маусым.

[2] Ергешбаева Ш.Н. «Мүдде мен мақсат – жарқын болашақтың кепілі».// Өрлеу – Шымкент №1 (7) 02.2014ж.

[3] Вершловский С.Г., Матюшкина М.Д. Функциональная грамотность выпускников школ // Современная наука. Свердловск. 2013 г. стр.251-258

Бекболганова А.К., Даулеткулова А.У.

Функциональная грамотность – как социально-педагогическая проблема

Резюме: Описываются современная сущность и особенности функциональной грамотности в подготовке будущих кадров, которая является базовым фактором, для активного участия обучаюшихся в социальных, культурных, политических и экономических ситуациях, а так же для пожизненого обучения

Ключевые слова: грамотность, функциональная грамотность, компетентность, профессиональная компетентность

Bekbolganova A.K., Dauletkulova A.U.

Functional literacy - as a social-pedagogical problem

Summary: The article describes the essence of modern and particularly functional literacy in the training of future specialists. Modern World functional literacy is a basic factor for the active participation of students in the social, cultural, political and economic situations, as well as for lifelong learning

Keywords: Literacy, functional literacy, competence and professional competence.

Г. С. Омарбаева
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, email: omar.gulmira@gmail.com)

АСПЕКТНОСТЬ И КОМПЛЕКСНОСТЬ КАК КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ ЯЗЫКУ

Аннотация. Рассматриваются методические понятия аспектности и комплексности при обучении языку как важнейшие составляющие. Аспектное обучение предполагает дифференцированное формирование различных типов навыков, их отдельную отработку. Синтез этих навыков, отработка их взаимодействия в речи осуществляются обычно на занятиях по речевой практике, носящих комплексный характер. В настоящей статье комплексное преподавание понимается как преподавание, содержанием которого является формирование коммуникативно-речевых умений. Важнейшим содержанием процесса комплексного обучения является обеспечение взаимосвязи разных видов речевой деятельности в практическом общении, строящихся по уровням системы языка и предполагающих одновременный выход в речевую практику.

Ключевые слова: аспект, комплексность, коммуникативные навыки и умения, речевая деятельность, система языка, мотивация, коммуникативная компетенция

Система основных методических понятий связана с идеей комплексного или аспектного подходов к процессу обучения языку. Необходимость в специальном рассмотрении данной системы возникает из того, что ни понятие «аспект», как подход к обучению, ни понятие «комплексного обучения» не являются общеметодическими понятиями, свойственными любой национальной педагогической традиции, — такими, как «мотивация», «интерференция», «модель» или «метод». Эти понятия возникли в рамках методики обучения различным языкам в двадцатом веке, эти же идеи можно найти у таких крупных методистов, как У. М. Риверс или С. Савиньон (США). Под аспектным преподаванием обычно понимается такое, где отдельно отрабатываются языковые явления разных системных уровней (фонетика, грамматика, лексика, стилистика), причем, с непременным выходом в речевую практику. Такое преподавание, при котором обучение по отдельным уровням системы языка выделяется в особые организационные формы, обычно — в особые дисциплины, занимающие специфическое место как в учебном плане, так и в расписании.

Данная дефиниция понятия «аспектного обучения» (преподавания) требует дальнейшей собственно-методической интерпретации. Ученые определяют аспектное преподавание как преподавание, при котором осуществляется дифференцированное (в методическом и организационном отношении) формирование речевых навыков разного типа. Рассмотрим понятие речевого навыка, так как оно не имеет однозначного истолкования. Большинство методистов исходит из следующего понимания: речевой навык есть полностью сформированная речевая операция; система этих операций (овладение которой необходимо для полноценной речи на любом языке) и более сложные операции, построенные на базе простейших, элементарных, составляют базис для формирования еще более сложных образований — коммуникативно-речевых (или просто коммуникативных) умений. Владение речевыми навыками еще не позволяет обучающемуся вступить в общение. Так, коммуникативное умение тем отличается от самого сложного речевого навыка или даже системы подобных навыков, что обучаемый, этим умением владеющий, способен свободно выбрать нужную последовательность навыков в зависимости от ряда факторов общения (цель, условия, личность собеседника и т. п.), учитываемых в ходе предкоммуникативной ориентировки. Коммуникативное умение, таким образом, есть способность дифференцированно использовать для различных коммуникативных целей различные речевые навыки или их последовательности. Итак, понятие аспектного обучения предполагает дифференцированное формирование различных типов навыков, их отдельную отработку. Синтез же этих навыков, отработка их взаимодействия в речи осуществляются обычно на занятиях по речевой практике, носящих комплексный характер. В свете подхода, который рассматривается в настоящей статье, комплексное преподавание как раз и должно пониматься как преподавание, содержанием которого является формирование коммуникативно-речевых умений. Вторым важнейшим содержанием процесса комплексного обучения является обеспечение взаимосвязи разных видов речевой деятельности в практическом общении. Следует отметить, что аспектное преподавание по уровням системы языка предполагает одновременный выход в речевую практику. Существенно, что выход, как правило, охватывает все четыре основных вида речевой деятельности (слушание, говорение, чтение, письмо) или, во всяком случае, не связан необходимо только с одним из них. Так, аспектный курс практи-

ческой фонетики, как правило, связан и с говорением, и с аудированием, и с чтением. Из сказанного следует вывод, что понятия аспектного и комплексного обучения не только не противоречат друг другу, но и не находятся в оппозиции. Видимо, аспектное обучение правильнее противопоставлять неаспектному, а комплексное — дифференцированному по видам речевой деятельности. Критерии для этих противопоставлений разные: в первом случае характер речевых навыков, отрабатываемых на занятиях, во втором — степень комплексности коммуникативных умений. Правильно поставленное обучение любому языку, в том числе и английскому, не может быть ни чисто аспектным, ни чисто комплексным. И то, и другое необходимо сочетать, хотя мера и характер этого сочетания будут, конечно, при разных целях и условиях обучения различными. Поэтому понятия «аспектного» и «комплексного» типов обучения как таковых являются методическими абстракциями. Это скорее тип занятия, чем характеристика процесса обучения, или, — это организационно-методическое выделение определенного типа занятий в особую дисциплину внутри учебного плана. В этом случае предлагаются такого типа занятия, как «Практика речи», поскольку она обычно содержит и элементы аспектности. Другим типом аспектности может быть, например, «Практическая фонетика», этот аспект, выделятся при обучении всех контингентов без исключения. Кроме названных возникает еще и третий тип, под которым имеется в виду решение таких задач, как обучение языку специальности, языку публицистики и общественно-политической литературы, домашнему чтению, комплексному лингвостилистическому анализу художественного текста и т.д. В большинстве случаев такие организационно-методические элементы обучения также называются «аспектами». Однако необходимо отметить, что в методическом отношении обучение языку специальности, анализу художественного текста и пр. резко отличается от аспектного обучения фонетике, лексике и даже стилистике. В этом случае выделяются не только различные уровни системы языка (и различные виды речевых навыков), а также различные функциональные типы текстов. Эти типы текстов, в свою очередь, соотнесены с различными сферами общения или, — с коммуникативными потребностями (следовательно, и с коммуникативными умениями) разного типа. Занятия подобного рода, очевидно, должны выделяться в общей классификации в какой-то особый тип. Следует выделять системно-аспектное и функционально-аспектное обучение. Именно функционально-аспектная форма обучения, по-видимому, наиболее тесно связана с решением воспитательных задач. Методическая специфика частных дисциплин и заключается в формировании коммуникативных умений, дифференцированных по сферам общения и другим функционально-речевым вариантам коммуникации. Исследователи ставят фундаментальный вопрос, а именно: чем должна определяться организационно-методическая структура учебного процесса, т. е. представленность и соотнесенность в нем аспектных, комплексных форм работы и частных дисциплин? Исходя из этого, выделяются четыре основных фактора, влияющих на такое расчленение форм работы: 1). Общие цели обучения применительно к данному контингенту и методические задачи учебной деятельности, конкретизирующие эти общие цели. Так, общеобразовательная и воспитательная цели обучения диктуют введение при обучении студентов-нефилологов работы с художественными текстами. С другой стороны, обучение студентов-нефилологов настоятельно требует выделения аспекта практической стилистики. Цели и задачи любого коррективного курса приводят к обязательности аспекта практической фонетики и т. д. 2). Особенности того или иного этапа или — конкретизируя далее — временное расчленение того или иного концентра. 3). Особенности обучаемого контингента — уровень владения речевыми навыками и коммуникативными умениями, большая или меньшая близость к русскому языку родного языка учащихся и т. п. 4). Характер мотивации, используемой в учебном процессе: наряду с коммуникативной мотивацией необходимо использовать мотивацию познавательную, игровую, эстетическую и т. д. Однако не всякая методическая форма работы является оптимальной для актуализации именно данного типа мотивов. Так, эстетической мотивации явно соответствует такая частная дисциплина, как работа с художественным текстом. Именно система разнородных форм организации учебного процесса, в совокупности обеспечивающих решение необходимых методических задач, может наиболее гибко реагировать на изменение тех или иных факторов. Итак, понятия аспектного и комплексного обучения, в концептуальной системе современной методики, оказываются весьма тесно связанными с основными методическими понятиями и проблемами. Без решения проблемы аспектности и комплексности в настоящее время невозможно говорить о дальнейшей интенсификации процесса обучения английскому языку, включая кредитную технологию. Также необходимо рассмотреть проблему единства аспектов

в организации языкового материала и его тренировке. Проблема отношения и соотношения аспектов (уровней) языка в преподавании языка во всех формах обучения ему является крайне актуальной и весьма сложной. Так, Л.В. Щерба указывал на то, что преподаватель должен «хорошо знать тот язык, которому он обучает», кроме того, быть лингвистом-теоретиком в полном смысле этого слова, а также «хорошо понимать законы, управляющие той общественной функцией, к которой он приобщает своих учеников» [1, с. 10], т. е. законы речевой деятельности на данном языке. В этом случае и выявляется коммуникативная компетенция. Уровень коммуникативной компетенции предъявляет к практическому владению обучающихся английскому языку высокие требования, прежде всего в отношении языковой, в том числе и стилистической, правильности пользования всеми видами речевой деятельности (т. е. речевыми умениями) и всеми ее аспектами (т. е. речевыми навыками). В этой связи остановимся на вопросе организации лексико-грамматического материала, как одном из наиболее важных для определения путей формирования речевых навыков и умений. Этот вопрос решается с позиции коммуникативной методики, а именно: организация языкового материала должна быть комплексной, основанной на функционально-семантическом и логико-структурном принципе во всех формах обучения. Такая организация соответствует положению о том, что язык в речевой деятельности реализует свои функции как средства общения только в содержательно значимых речевых единицах, которые представляют собой единство всех его уровней, всех его аспектов. Таким образом, речевая единица «двулика»: она объединяет в себе, с одной стороны, «план содержания», с другой — «план выражения», т. е. языковые средства, причем в этом единстве ведущим является логико-смысловой, содержательный план.

В методике обучения языку получил распространение содержательно-функциональный, структурно-смысловой принцип организации материала в речевых единицах, во-первых, на уровне предложения — простая речевая единица, во-вторых, на уровне сверхфразового (в монологической речи) или диалогического (в диалогической речи) единства — сложная речевая единица, в-третьих, на уровне текста (монологического, диалогического, полилогического) как содержательного объединения простых и сложных речевых единиц в их логической связи — высказывание. Как показывает практика, наиболее сложной для овладения речевой единицей является связное высказывание. Владение элементарными и сложными речевыми единицами не влечет за собой владения связным высказыванием, потому что связное высказывание не есть простая совокупность отдельных речевых единиц, оно представляет собой сложную иерархию речевых единиц, логическая связь между которыми определяется как общим замыслом («темой»), так и частными «смыслами» (подтемами) и их комбинацией [2]. Не последнюю роль в овладении связным высказыванием играют языковые (лексико-грамматические, интонационные) средства выражения этой связи. Изложенное позволяет заключить, что поскольку содержание может быть выражено (и понято) в основном с помощью языковых средств, то при обучении данному языку с практическими целями овладение средствами нового языка является одной из важных и трудных задач методики. Трудность решения этой задачи обусловлена тем, что овладение новыми языковыми средствами предполагает их усвоение в единстве с их семантикой, часто отличающейся от семантики их эквивалентов в родном языке, и в связи с реальной действительностью, «иначе категоризированной» и отлитой в иные общественно осознанные национальные формы [3]. Степень точности, логичности, связности, языковой (в частности, стилистической) правильности (нормативности) выражения содержания средствами нового языка, как и точность и глубина его понимания, зависят в первую очередь от характера (активного или рецептивного) владения этими средствами. Практика показывает, что недостаточно высокий уровень владения языковым материалом отрицательно сказывается на названных выше качествах устной и письменной речи и ее понимания и проявляется в речевых ошибках и недочетах при ее порождении и восприятии. Здесь требуется высокий уровень коммуникативной компетенции, а характер владения языком определяется, как уже отмечалось выше, уровнем владения языковыми средствами, т. е. речевыми навыками в составе речевых умений. Под речевыми умениями понимается творческая речевая деятельность, пользование языком как средством коммуникации, т. е. умения слушать, говорить, читать и писать на данном языке [4]. Речевые навыки (в разных видах речевой деятельности) обеспечивают стабильно правильное, автоматизированное, коммуникативно мотивированное, ситуативно или контекстно обусловленное использование языковых (лексических, грамматических) явлений в речевой деятельности. Так, лексические навыки обеспечивают правильное употребление лексических единиц, т. е. семанти-

чески правильное сочетание слов в предложении, в соответствии с лексико-семантическими и стилистическими нормами изучаемого (в нашем случае английского) языка. По степени сложности навыки (в частности, грамматические) могут быть элементарными, в которых реализуются наиболее общие грамматические категории (например, категория лица, рода, времени), и сложными, например: грамматические явления со сложной семантикой: видо-временная система глагола, синтаксическая система соединения слов и др., корректное употребление и понимание которых предполагает владение сложными лексико-грамматическими навыками. В соответствии с названным подходом к обучению языка и речевых навыков, как простых, так и сложных, должны формироваться в речевой деятельности как составные компоненты речевых умений говорения, слушания, чтения и письма все в комплексе.

ЛИТЕРАТУРА

[1] *Щерба Л. В.* Преподавание иностранных языков в средней школе: Общие вопросы методики. — М., 1974

[2] *Мотина Е. И.* Язык и специальность: лингвометодические основы обучения языку студентов-нефилологов. — М., 1983

[3] *Костомаров В. Г., Митрофанова О. Д.* Учебный принцип активной коммуникативности в обучении русскому языку иностранцев. — В кн.: Современное состояние и основные проблемы изучения и преподавания русского языка и литературы: Доклады делегации на V конгрессе МАПРЯЛ.- М., 1982

[4] *Вятютнев М. Н.* Коммуникативная направленность обучения русскому языку в зарубежных школах. — Русский язык за рубежом, 1977, № 6; 3

[5] *Костомаров В. Г., Митрофанова О. Д.* Учебный принцип активной коммуникативности в обучении русскому языку иностранцев. — В кн.: Современное состояние и основные проблемы изучения и преподавания русского языка и литературы: Доклады делегации на V конгрессе МАПРЯЛ. М., 1987; 6

[6] *Сосенко Э. Ю.* Коммуникативные подготовительные упражнения. — М., 1979;

[7] *Леонтьев А. А.* Обучение умениям педагогического общения и проблема подготовки преподавателя русского языка как иностранного. — В кн.: Теория и практика преподавания русского языка и литературы: Роль преподавателя в процессе обучения; Доклады делегации на IV конгрессе МАПРЯЛ. М., 1980; 16

Омарбаева Г.С.

Білім беру жүйесін кешенді түрде оқытудың тұжырымдамалық аспектісі

Түйін. Мақалада методикалық аспекті түсіндірмесі және құрамдас бөліктерінің тілді оқыту барысындағы маңыздылығы қарастырылады. Бұл оқу түрі әртүрлі диференциялдық дағдыны және олармен жеке жұмыс жасауды қалыптастырады. Дағдылардың сөйлеу синтезі олардың өзара іс-қимылының маңыздылығын кешенді түрде сипаттап және сөйлеу тәжірибиесі арқылы жүзеге асырылады. Осы мақалада кешенді оқытудың комуникативті – сөйлеу тұжырымдамасы түсіндіріледі. Кешенді оқытудың негізгі мазмұны бұл- әр түрлі сөйлеу мәнерінің бір-бірімен қарым қатынасы сөйлеу тәжірибиесіне ұласады.

Тірек сөздер: аспект, кешенділік, коммуникативті дағды және білу, сөйлеу мәнері, тіл жүйесі, мотивация,коммуникативті құзіреттілік.

Omarbayeva G.S.

Aspect and complexity as a conceptual language learning system

Summary. This article considers the methodological concepts of aspect and complexity in teaching the language as an important component. Aspect learning assumes the differentiated formation of different types of skills, their separate detention. The synthesis of these skills, development of their interaction in the speech is carried out as a rule in the classrooms on speech practice, which bear the complex character. In this paper, a complex teaching is understood as teaching, the content of which is the formation of communicative and speech skills. The most important contents of the complex teaching process is the provision of relationship of different types of speech activity in practical dialogue, which are formed by levels of the language system and assume the simultaneous access to the voice practice.

Key words: aspect, complexity, communication skills, speech activity, language system, motivation, communicative competence

Г. С. Омарбаева
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, email: omar.gulmira@gmail.com)

СООТНОШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРИНЦИПОВ ОРГАНИЗАЦИИ ГРАММАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ТЕКСТА

Аннотация. Статья посвящена изучению вопроса функционирования языковых элементов, грамматической корреляции английского глагола и синтаксических проблем текста. Основные правила структурной организации глагольной системы имеют прямое отношение к функционированию глагольных форм в речи/тексте и к их интерпретации. Микросистема глагола обосновывается на 4 правилах структурной организации глагольной системы. Освещаются некоторые принципы организации грамматической системы текста, имеющие перспективное направление изучения морфологии и парадигмы глагольных форм как обязательных составляющих синтагматики текста.

Ключевые слова: языковая система, структурная организация, глагольный формант, грамматическая категория, контекст, маркированное значение, оппозиция, вариант/инвариант, парадигматика, синтагматика

Организация грамматической системы основана на комбинации элементов текста. Однако между элементами системы и их актуализацией в речи/тексте не возникает полного соответствия в плане частотности их встречаемости. Характер и относительная частотность реализации в конкретном тексте единиц системы варьируется в зависимости от формы речи, функционального стиля, особенностях языка и конкретной ситуации высказывания. Понимание этих зависимостей имеет первостепенное значение не только в теоретическом аспекте для определения виртуального элемента языковой системы, но и актуального, реализующегося в языке/речи[1].Критерий частотности далеко не всегда соблюдается в обучении и изучении грамматики, иногда редкие явления трактуются на одинаковых правах с частотными. Многообразные корреляции как основа внутренних законов языка обеспечивают функционирование языковых элементов. Говоря о структурной организации грамматических единиц в широком понимании этого вопроса, отметим только некоторые основные принципы. В данной статье ограничиваемся грамматической корреляцией английского глагола и синтаксических проблем текста. Глагольная система – самый сложный элемент морфологического строя английского языка. Термин «структурный» основывается на понятии взаимозависимости между её элементами, т.е. компоненты структуры соединяются в единое целое посредством определенных отношений. Структура представляет собой иерархию симметрически организованных единиц, изменения в одном элементе влекут аналогичные трансформации и в другом, так как они связаны регулярными отношениями. Иерархия и полярность – два главных признака структуры. Более развернутое описание структуры языка и ее свойств отражено в работе В.М. Солнцева[3].

Подобный структурный подход к фактам языка, противопоставляется атомистическому анализу изолированных единиц или форм вне их взаимосвязей, что зачастую характерно для так называемой традиционной грамматики. Основные правила структурной организации глагольной системы, которые имеют прямое отношение к функционированию глагольных форм в речи и к интерпретации, отношений в самой системе. Первое правило/принцип - *структурное единообразие глагольных формантов.* Это означает, что случайные элементы не могут служить показателями, грамматических категорий. Количество грамматических показателей в языке вообще ограничено, включая аналитическую форму. В английской глагольной системе имеется определенный фиксированный набор грамматических морфем и стабильных вспомогательных глаголов в различных комбинациях с неличными формами. Первое правило существенно для конструирования системы, так как оно исключает из средств выражения такие грамматические категорий, как время, вид, наклонение, залог, элементы, приписываемые некоторыми лингвистами этим категориям, хотя они и не выражают в своей форме соответствующие грамматические признаки. Имеются в виду следующие случаи: 1) сочетания с модальными глаголами рассматриваются как нереальное (сослагательное) наклонение. Однако сослагательное наклонение в английском языке: субъюнктив (типа were, had been) и кондиционалис (типа would be, would have been) - выражает абстрактное понятие проблематичного предположения, например: It would have been much better if you had let *me*al one, а модальные глаголы употребляются в том случае, если говорящий намерен придать некое конкретное модальное значение высказыванию, например: If parsimony could have made *a* man rich, Sir Pitt Crawley might have become very wealthy (*W*.

*Thackeray).*В последнем предложении модальные глаголы стоят в форме субъюнктива, омонимичной прошедшему времени изъявительного наклонения, и здесь уже проблематичное действие осложнено конкретными модальными оттенками. Смешение сочетаний с модальными глаголами и форм нереального наклонения отчасти обусловливается сходством линейной структуры модальных сочетаний и аналитической формы кондиционалиса, а также близостью содержания модальности у тех и других. Вопрос о нереальном наклонении рассматривается в работе И.Б. Хлебниковой [4]; 2) общность линейной структуры с аналитической формой может также являться причиной приписывания статуса пассива фразам типа got lost, became engaged. Но глаголы get и become не могут быть причислены к стандартным, универсальным вспомогательным глаголам, так как с их помощью не могут быть образованы любые временные формы актива или пассива, такие как:the purse has got lost, I am getting sitting и т. п.; 3) фразы типа to be going to – to be about to: иногда рассматриваются как формы будущего, а фразы типа to keep smoking, to begin doing - как формы длительности, однако, это невозможно по причинам, указанным выше: все упомянутые глагольные сочетания, не входят во временные или модальные оппозиции и не имеют собственных грамматических признаков (сем). Если подобные элементы принять в качестве стандартных, то система получится хаотичной и противоречащей самому понятию системы. Ни одно из этих несистемных образований не коррелирует с системными формами.

Второе правило/принцип структурной организации глагольной системы касается значимых корреляций, отраженных в стандартных формах. Наиболее характерный принцип, на котором основаны отношения в глагольной системе и в морфологии вообще, - это бинарность противопоставлений грамматических признаков, составляющих содержание грамматической формы, что создает выбор в речи одной из двух противопоставленных форм. На выбор влияют единицы окружения, аспектуальный характер самого глагола, процесс нейтрализации оппозиций, общая направленность высказывания. Например, в контекстах He thinks of you или Do you smoke? И He is thinking of you или Are you smoking? выбор между членами оппозиции по длительности зависит от того, рассматривается ли само событие или процесс действия. В парах форм, коррелирующих в системе, присутствуют одна или две интегрирующие семы (грамматические значения), общие для обоих членов; оппозиции (в примерах выше - сема настоящего времени) и одна дифференцирующая сема (в данных примерах - сема длительности), которая отличает членов оппозиции. Так, в паре having done –having been done общей маркированной (т.е. выраженной формально) семой является сема перфектности, а дифференцирующей – пассивности. В то же время такие члены временной микросистемы, как I speak – I have been speaking, не находятся в оппозиции, и соответственно не могут контрастировать в аналогичных контекстах, потому что хотя они и имеют одну общую сему - настоящего, но различаются двумя дифференцирующими семами - перфектности и длительности, что создает слишком большое расстояние между двумя единицами. Выбор формы в контексте обусловливается либо контрастом, создаваемым дифференцирующей семой, либо, напротив, общностью интегрирующих сем, когда контраст между этими формами нейтрализуется благодаря какому-нибудь элементу в контексте, который, в своей семантике содержит обобщенное значение грамматической семы, отличающей две формы. Например: He has been waiting for you for two *hours* и He has waited for you for two hours, где сема длительности выявляется в обстоятельстве времени и поэтому может остаться не выраженной в форме глагола. Таким образом, в условиях нейтрализации оба члена оппозиции могут взаимозаменяться, например: He said he lived there before = He said he had lived there before, или в театральных ремарках, спортивных комментариях, где нейтрализуется длительность: He blows out the match, puts up his pipe... (*B. Shaw)* и т. п. Итак, элементы контекста играют очень важную роль в выборе грамматической формы вместе с лексическим наполнением формы. Так в предложении:From time to time she raised her eyes обстоятельство времени препятствует выбору противочлена оппозиции - прошедшего длительного, поскольку сочетание from time to time обозначает многократное действие, которое представляет собой один из признаков инвариантного (т.е. общего) значения этой грамматической формы. Данное утверждение подводит нас к следующему правилу структурной организации глагольной системы.

Третье правило констатирует *существование инвариантного значения у каждого члена парадигматического ряда, которое включает в себя дифференциальные признаки (ДП),или, иначе, грамматические значения(семы) маркированные или немаркированные в форме глагола.* Так, например, в грамме has been read налицо три грамматических значения: настоящего времени, перфектности и пассивности, все маркированные специальными показателями (настоящее время - в форме has, перфектность- в сочетании have + -en, пассивность - в сочетании be + -en[2]). Они и составляют инвариантное значение формы, что отражается и в традиционном ее названии. В грамме speak марки-

ровано настоящее время, и поскольку она является противочленом оппозиций по длительности и перфектности, то в ней заключены немаркированные семы недлительности, неперфектности и т.д. Таким образом, изучение реализации грамматического **значения** форм в тексте должно быть основано на изучении взаимодействия ДП, составляющих инвариант, т.е. общее категориальное значение формы и контекста, который обусловливает ее появление. Инвариантное значение может приобретать в тексте вариантное, комбинаторное значение, например: I am leaving Moscow tomorrow, где присутствие наречия tomorrow привносит в грамматическое содержание формы сему будущего, приглушая сему длительности. Понятие инварианта необходимо не только для установления парадигматического значения ряда и его вариантов в речи, но также и для решения некоторых спорных проблем, например проблем, связанных с нереальными наклонениями в английском языке. Так, например, в предложениях if I were able to help you, I would (should) do it by all means или If you had brought me your paper in time, would have read it long ago оба парадигматических ряда при различии в формах, имеют общий инвариант проблематичного, предполагаемого действия. Дифференциация форм обусловлена исключительно историческими причинами, которые не имеют отношения к дифференциации грамматических значений. Эти два ряда форм (называемых субъюнктивом и кондиционалисом) часто трактуются как особые наклонения. Однако, имея общий инвариант, они принадлежат к единому наклонению - так называемомусослагательному - и являются двумя дистрибутивно обусловленными разновидностями единого наклонения: один ряд практически никогда не употребляется в том же окружении и в той же синтаксической модели, в каких употребляется другой (ср. единую форму наклонения в обеих частях условного периода в русском языке).

Бинарная взаимозависимость рядов грамматических форм и их значений порождает четвертую черту глагольной системы – *симметрию парадигматических рядов и пропорциональность оппозиций.* Известно, что одинаковые ряды, такие, как индефинитный, длительный и др. существуют во всех временных, залоговых и прочих микросистемах глагола, если нет формальных ограничений (как в пассиве). Этот фактор также является мощным стимулом исторического развития. Так, если появляется новая единица на одной оси, например: на оси настоящего времени, то она постепенно появляется и на других параллельных временных осях и в других микросистемах. В этом проявляется давление системы. О факторе давления системы и его влиянии на структуру отмечает исследователь Э.А.Макаев [2].

Таким образом, хотя избыточные формы реально существуют в языке и их место в системе обусловлено сложными соединениями грамматических значений/сем. Данная схема перекрещивающихся оппозиций представлена в работе Хлебниковой И.Б. «Оппозиции в морфологии» [5]. В практических целях внимание следует обратить на статистически релевантные единицы. Так, например, избыточная форма в повествовании - избыточная форма настоящее перфектно-длительное становится необходимым атрибутом диалога. Настоящее перфектное не употребляется в повествовании из-за его тесной связи с настоящим, а также потому, что оно обозначает изолированные действия, не связанные воедино с другими действиями, однако оно часто употребляется в диалоге. Частотность реализации форм настоящего перфектного и настоящего перфектно-длительного обусловлена их нахождением на оси настоящего, т.е. момента речи. В отличие от них времена сферы прошедшего характерны для повествования, включая и прошедшее, перфектное, обозначающее давно прошедшие события, где преобладает эта форма для выражения событий значительной давности. Сюда может примыкать и прошедшее перфектно-длительное, но оно употребляется не часто, что объясняется редкостью ситуации длительного действии в предпрошедшем. Поэтому данная форма более редкая, чем ее аналог в сфере настоящего, который, как указывалось выше, довольно употребителен в диалоге.

Зависимость реализации различных принципов организации любой системы **в** языковом материале представляет собой сложную проблему. Частотные факторы, зависят от разнообразных условий не только от типа общих тенденций в языке, обусловленных его структурой, историческими, причинами, от особенностей вариантов языка и др. Глагольная категория, особенно чувствительная, в этом **плане** и, отражающая разные требования – это пассив. Он может служить, средством тематизации субъекта действия, поскольку в английском языке наблюдается тенденция ставить на первое место тему - известное в сообщении, как например, в следующем диалоге: “How one arth did you find your hotel? “It was recommended to me” (S.*Maugham).* Пассив употребляется и в том случае, когда актант-деятель нерелевантен или говорящий не хочет его упоминать, либо хочет снять с себя ответственность за действие. Морфологическая система основана на системных формах и не допускает

абсолютных синонимов среди парадигматических рядов. В данной статье рассмотрены только некоторые принципы организации грамматической системы текста, имеющие перспективное направление изучения морфологии и парадигмы глагольных форм как обязательных составляющих синтагматики текста.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Балли Ш. Общая лингвистика и вопросы французского языка. - М., 1955.
[2] Макаёв Э.А. Понятие давления системы и иерархия языковых единиц. Вопросы языкознания, 1992, №5
[3] Солнцев В.М. Язык как системно-структурное образование. -М., 1977.
[4] Хлебникова *И.*Б. Сослагательное наклонение в английском языке как общелингвистическая проблема. - Калинин, 1971/KhlebnikovaI. B. TheConjunctiveMoodinEnglish, *As*aProbleminGeneralLinguistics. TheHague- Paris, 1986
[5] Хлебникова И.Б. Оппозиции в морфологии. -М., 1999.

Омарбаева Г.С.

Мәтіннің грамматикалық жүйелерін кейбір қағидалармен ұйымдық байланысы

Түйіндеме. Осы мақалада мәтіндегі ағылшын тіліндегі етістіктің және синтаксистикалық мәселелердегі, грамматикалық элементтердің жұмыс жасауының сұрақтарын зерттеуге арналған. Етістік формаларына жұмыс жасауға тікелей қатынасқа ие. Етістіктің микрожүйесі етістік жүйелеріне құрылымдық 4 ережелерге негізделіп жасалған. мәтіннің синтагматикалық формаларының морфологиялық және парадигматикалық бағытытын болатын кейбір етістік зерттеулерінің қағидалары жарияланған.

Тірек сөздер: тілдік жүйе, грамматикалық категория, контекст, вариант/инвариант, парадигматика, синтагматика.

Omarbayeva G.S.

Ratio of some principles of organization of the text grammatical system

Summary. This article is devoted to the study of issue on functioning of the language elements, grammatical correlation of the English verb and syntactic problems of the text. The basic rules of the structural organization of verbal system have direct relation to the functioning of verbal forms in the speech/text and to their interpretation. The microsystem of a verb is proved by 4 rules of the structural organization of verbal system. Here are highlighted some principles of organization of the text grammatical system which have the perspective direction of studying of morphology and paradigm of the verbal forms as obligatory components of the text syntagmatics.

Key words: language system, structural organization, verbal formant, grammatical category, context, marked value, opposition, option/invariant, paradigmatics, syntagmatics

УДК 1/14

К. Бегалинова [1], П. Сапегин[2]
(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан
Военно-инженерная академия им. В.В. Куйбышева, Москва, Россия)

ПАТРИОТИЧЕСКОЕ СОЗНАНИЕ – ДУХОВНАЯ ОСНОВА РАЗВИТИЯ КАЗАХСТАНА

Аннотация. Сегодня сама жизнь в суверенном Казахстане ставит задачу обоснования и воплощения новой парадигмы духовного обеспечения развития общества, формирования Нового казахстанского патриотизма. В статье рассмотрены сущность и условия возрождения патриотического сознания народа в Казахстане, отличие патриотизма от национализма, шовинизма и космополитизма. Показано, что уровень патриотического сознания зависит от состояния Отечества, его духовно-идеологической среды и воспитательно-образовательной системы. Основой преодоления кризиса патриотического сознания в новом Казахстане является модернизация Отечества, всех сфер общества, создание комфортных условий жизни трудящихся, улучшение состояния экономического, социального и культурно-образовательного пространств, четкая идеологическая ориентация нравственно-цивилизационного развития, утверждение традиционных ценностей и воссоздание эффективной системы патриотического и военно-патриотического воспитания.

Ключевые слова: патриотизм, патриотическое сознание, молодежь, общечеловеческая идеология

В условиях полиэтнического, поликонфессионального Казахстана, вступившего на путь кардинальных демократических преобразований *и рыночных отношений, сущностное значение приобретает сам человек с присущими ему качествами – ответственностью, гражданственностью, патриотизмом, высоким профессионализмом, знаниями, умениями, навыками (ЗУН), соответствующей культурой поведения и т.д. Решение этих проблем невозможно без обращения к проблемам образования и воспитания подрастающего поколения, молодежи, поскольку им принадлежит будущее. Под молодым поколением понимается такая социальная группа в возрасте от 16 до 35 лет, которая отличается креативностью, динамизмом, изменчивостью, мобильностью, склонностью к новаторству, решительностью, бескомпромиссностью, максимализмом. Но молодость – это не только чисто биологическая, возрастная характеристика человека. Это – его социально-культурное качество. Молодежь формируется в условиях конкретной среды – семьи, детского дошкольного учреждения, школы, колледжа, высшего учебного заведения, трудового коллектива и т.д. И в этих условиях важно, какие черты, формы поведения, культура будут привиты вступающему на жизненный путь человеку. В настоящее время происходит дальнейшая переоценка ценностей, формируются новые – приоритет общечеловеческих ценностей, казахстанский патриотизм, честь и достоинство человека и др. В ряду этих ценностей важное значение приобретает патриотизм, выступающий* важнейшим качеством человека и общества в целом. Патриотизм является духовной основой развития любого государства, способствует сохранению его единства, стабильности. По вопросу о патриотизме в нашем обществе в первые годы независимости имело место дискуссия. Ряд дискутирующих считали, что этот патриотизм надо назвать казахским, поскольку казахи выступают автохтонной нацией. Но это всё-таки односторонний подход к проблеме патриотизма. И поскольку наша страна многонациональна, то любой гражданин, проживающий на территории Казахстана, тем более родившийся на ней, принимает эту страну как свою родину, как своё отечество, хотя историческая родина многих из них находится далеко за пределами Казахстана.

Сегодня для нашей страны формирование патриотизма, патриотического сознания выступает жизненно-важной задачей. В силу этих и других причин в настоящее время в Казахстане все больше осознается необходимость изучения и формирования патриотического сознания с целью укрепления целостности полиэтнического и поликонфессионального государства, формирования единого гражданского общества, решения новых социально-экономических и политических проблем. Большое внимание уделяется идейным основам патриотического сознания как духовного обеспечения дальнейшего развития. По поручению Президента Казахстана Н.А. Назарбаева была разработана и принята патриотическая программа «Мәңгілік Ел». Глава государства в своих выступлениях неоднократно подчеркивал, что идейная основа *Нового казахстанского патриотизма* заключается в главных государствообразующих, общенациональных ценностях как фундамента будущего страны: независимость, национальное единство, светское общество и высокая духовность, экономический рост, всеобщность труда, общность истории, культуры и языка, национальная безопасность [1].

Уже в 2006 году была принята и ныне реализована Государственная программа патриотического воспитания граждан Республики Казахстан на 2006-2008 годы. С середины 90-х годов и по настоящее время проведен целый ряд исследований, в которых авторы рассматривают проблемы сущности патриотизма, дают социально-философский анализ «казахстанского патриотизма» с учетом новых вызовов времени. Многие авторы рассматривают патриотизм в связи с национальной идеей, формированием гражданственности и нравственности. Представляется достаточно интересным методологический подход А. Сагикызы, которая выделяет основания природы патриотизма (натуроцентризм, социоцентризм, антропоцентризм, теоцентризм) и намечает пути формирования Нового казахстанского патриотизма [2, с. 62 - 68]. Методологическую ценность имеет так же рассмотрение исторических форм патриотизма в тесной связи с историей Казахстана и процесса формирования его государственности. На основе методологического подхода С.Е. Микуленко и А.А. Козлова А.Уызбаева и др. выделяется несколько форм патриотизма: традиционный патриотизм - зарождение идеи независимости Казахского ханства в жанрах устной традиционной культуры (середина ХУ в.– середина Х1Х в.); просвещенный патриотизм - пробуждение национального самосознания через просветительство (30-е гг. Х1Х в. – начало ХХ в.); идеологический патриотизм - полное господство коммунистической идеологии в его содержании (начало ХХ в. – 1985 г.); *маргинальный патриотизм* - переоценка ценностей в силу исчезновения идеологического патриотизма (1986 г. – 1995 г.); *государственнический патриотизм* - национальное возрождение в условиях суверенитета (1996 г. – по настоящее время) [3]. Пат-

риотизм в его последней форме как государственный (общенародный) патриотизм явится предметом дальнейшего нашего внимания.

В современной научной мысли значительное внимание уделяется вопросамвзаимосвязи *патриотизма и национализма*, актуализируется проблема содержательной демаркации и соотношения таких понятий, как *«патриотизм», «интернационализм», «гражданский национализм», «этнонационализм» и «шовинизм».* Это самая тонкая и чувствительная тема в рассуждениях о патриотизме: как идеологические конструкты патриотизм и национализм могут использоваться как в прогрессивных, так и реакционных целях. Как известно, даже патриотизм может стать «прибежищем негодяев», когда его используют в узкогрупповых целях, или под его флагом ведут несправедливые, захватнические войны.

В Казахстане сосуществуют множество национальных и этнических групп различного вероисповедания, исторически расселенных как смешанно, так и компактно. В разных регионах и этносах национальное самосознание ранее развивалось на фоне и под влиянием кланово-трайбалистских отношений. На качество патриотического сознания, его своеобразие в том или ином регионе оказывали существенное влияние специфика жизненного уклада, этнический состав населения, различное отношение к религии, соседним кланам и народностям, принятому в общении языку, системе распределения материальных и культурных благ и другие факторы. Поэтому большое значение имеет анализ этнорегиональных особенностей содержания и проявления патриотизма, его соотношения с общегражданским и этническим национализмом. Патриотизм в духовном мире казахстанцев и по сей день сохраняется на национальной, этнической, религиозной или клановой почве. Но такие формы патриотизма уже не являются самостоятельными и функционируют в составе государственнического патриотизма как часть в целом, в котором этнические и религиозные аспекты «снимаются» системой общенародных патриотических ценностей. В этом случае любовь к своему этносу, роду, клану, племени не перерастает в национальный шовинизм или расовую дискриминацию, исключает, как правило, саму возможность ненависти к представителям иного этноса, региона или другой веры.

Государственнический (общенародный) патриотизм гармонично соотносится как с гражданским (культурологическим) национализмом, так интернационализмом, который уравновешивает их, сдерживает, не дает выходить за рамки меры до национальной исключительности или до неадекватности патриотических действий существующим угрозам. Носители патриотизма признают право других народов на собственное развитие, не навязывают им свои традиции, образ жизни, язык и культуру, не дифференцируют окружающих на «свой-чужой». Патриотизму чужды расовая дискриминация и национальный шовинизм, *ненависть* ко всему «другому». Атрибутивным его свойством является *любовь* к отечеству, соотечественникам, к соседям, ко всему близкому и родному, уважительное отношение к соседям, другим народам и всему человечеству. Эти его качества позволяют «дружить» с *гражданским национализмом*, играющим прогрессивную роль в национально-освободительной борьбе и в образовании самостоятельного отечества. В новом отечестве он функционирует на ниве развития национальной культуры как культурологический национализм.

Можно сказать, что национализм как любовь к нации, народу, этносу и их культуре носит прогрессивный характер, но как ненависть к чужому, другому является реакционным, выступает антиподом патриотизма, оппонирует с ним. Такой переход от любви к ненависти, как правило, происходит в условиях «приватизации», «колонизации» национализма реакционной политикой государства. Политизация национализма превращает в сознании людей всех своих и близких друзьями, а всех чужих или непохожих – врагами. Разделение людей и социальных общностей на «свой-чужой», «друг-враг» предполагает возникновение в сознании чувства ненависти ко всему другому и чужому. Прогрессивный национализм в этих условиях может переродиться в худшую форму этнонационализма, в ультраэкстремистский национализм, шовинизм и даже фашизм, становится опасным, а порой и губительным, для дальнейшего развития нации, государства. Именно по этому сценарию развивались последние *события на Украине*. Вот почему так важно бороться против политики и идеологии предательства национальных интересов, поиска врагов и плохих соседей, «расчесывания» сатанинских гнойников собственного превосходства и властолюбия, нетерпимости и агрессии. Так важно во время предотвращать саму возможность «засорения» и ослабления патриотизма народа элементами этнического национализма и шовинизма, постоянно заботиться о развитии и усилении патриотического сознания через осознание позитивных элементов Отечества. «Межэтнические отношения, вопросы гражданского равноправия, языковая политика, – предостерег Президент Казахстана Н.А.Назарбаев в своем выступлении на XXI сессии Ассамблеи народа Казахстана, - всё это не поле для политических

игр…Поэтому все должны понимать, что шовинизм или национализм отделяет от откровенного неофашизма очень тонкая грань, которую легко переступить» [4].

Исследования подтверждают, что основным *смыслосодержащим компонентом патриотического сознания и действия* является восприятие своего Отечества в пространстве и историческом времени (как стихийно, так и через воспитание) во всех его компонентах (природных, экономических, социальных, политических и духовных). Издревле существует казахская мудрая поговорка: «Тепло Родины огня жарче». Другими словами, патриотическое сознание зависит от состояния отечества, его духовно-идеологической среды и воспитательно-образовательной системы. При этом прошлые, настоящие и перспективные ценности отечества воспринимаются на всех уровнях сознания личности и общества: познавательном (знания), идеологическом (убеждения) и деятельностном (воплощение) [5]. Однако, чтобы патриотическое сознание достигло деятельностного уровня, необходимо личностное отношение к объекту восприятия (отражения), осознанный выбор патриотических духовно-нравственных ориентиров и смыслов бытия посредством активного участия в развитии и защите отечества, преобразовании своего жизненного пространства.

Духовная ситуация современного Казахстана является квинтэссированным отражением тех социальных и социально-политических сил, которые сформировались в условиях независимого его существования. Эти силы существенно отличаются от сил прошлого советского Казахстана. Социальная структура нашей республики представлена слоями богатых и бедных, формируется мощный средний класс. В стране господствует не классовая идеология (марксистская моноидеология), а общечеловеческая, что способствует формированию и функционированию общечеловеческих ценностей, к числу которых относится и религия, религиозное мировоззрение.

Тот путь, те методы, способы, приёмы, которые предлагаются самой Стратегией «Мәңгілік Ел», «Нурлы жол» и последними Посланиями Президента свидетельствуют о том, что Казахстан выбирает современный путь прогрессивного социального развития. Речь идёт об использовании научно-технического прогресса, новых технологий в жизнедеятельности казахстанского общества, о разумном отношении к традиционным методам и способам бытия общества. Речь также идёт о приоритетах в социально-экономическом развитии общества, о необходимости создания новых рынков сбыта продукции, о создании сложных корпоративных объединений, позволяющих соединить в себе элементы обрабатываемой, перерабатывающей промышленности. Чтобы эти приоритеты могли стать реальностью, необходима качественная перестройка всей системы образования, целью последней является формирование профессионально подготовленной, социально-активной, ответственной, а главное - патриотической личности.

Для этого необходимо создание такой системы государственности, которая будет служить средством и фактором прогрессивного развития Казахстана, превращения его в конкурентноспособное общество. Это чрезвычайно сложная задача. Речь идёт и о высоком прогрессивном уровне экономики, науки, об открытии и использовании новейших технологий, о выходе Казахстана на мировые рынки не только в качестве экспортёра своих ресурсов, своих полезных ископаемых, но и на уровне экспортёров новой техники, инновационных технологии, новейших орудий труда. Новая государственность означает, прежде всего, появление такого слоя госслужащих, которые составляют аппарат управления, отличающийся, прежде всего, высоким профессионализмом. Этот профессионализм будет действенным, действующим тогда, когда он сочетается с патриотическим чувством, с высоким осознанием своего долга перед обществом, перед своей совестью. Это весьма сложная задача, которая, тем не менее, стоит перед современным казахстанским обществом.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана. 17 января 2014 г. «Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее». [Электронный ресурс]. - URL: http://www.akorda.kz/ru/page/page_215750_poslanie-prezidenta-respubliki-kazakhstan-n-nazarbaeva-narodu-kazakhstana-17-yanvarya-2014-g.

[2] Сагикызы, А. Сущность патриотизма: теоретико-методологические аспекты исследования // «Идеи». – 2009. - №4 (10). – С. 62 – 68

[3] Уызырбаева А. А. Духовно-нравственный потенциал идеи патриотизма в условиях независимости Казахстана. [Электронный ресурс]. – URL:http://cslnaskr.jet.kg/collections/ /uploads/авторефУызбаева.doc.

[4] Выступление Президента Казахстана Н. А. Назарбаева на XXI сессии Ассамблеи народа Казахстана 18.04.2014 «Стратегия «Казахстан-2050»: культура мира, духовности и согласия» [Электронный ресурс]. – URL:http://www.akorda.kz/ru/page/page_216501_vystuplenie-glavy-gosudarstva-predsedatelya-assamblei-naroda-

kazakhstana-n-a-nazarbaeva-na-xxi-sessii.

[5] Таркин П. Е. Проблема патриотизма в современной России. Философия образования, № 6(45), 2012. - С. 201-202.

Бегалинова Қ.Қ., Сапегин П.Е.

Патриоттық тәрбие – Қазақстанның рухани дамуының негізі

Түйіндеме. Суверенді Қазақстандағы бүгінгі өмірдің өзінің Жаңа Қазақстандық патриотизмнің қалыптасуын қамтамасыз ету үшін қоғам дамуының, қалыптасуының алдында жаңа парадигмаларды негіздеу міндеттері мен жүзеге асыруды қойып отыр. Мақалада Қазақстан халқының патриоттық санасын қалыптастырудың мәні мен жағдайлары, патриотизмнің ұлтшылдықтан, шовинизмнен және космополитизмнен айырмашылығы қарастырылған. Патриоттық сананың деңгейі Отанның жағдайынан, оның рухани-идеологиялық ортасы мен тәрбиелеу-білім беру жүйесінен тәуелді болатындығы ашып көрсетілген. Жаңа Қазақстандағы патриоттық сананың кедергілерін жеңудің негізі Отанды,қоғамның барлық салаларын модернизациялау болып табылады.

Түйін сөздер: патриотизм, патриоттық сана, жастар, жалпыадамзаттық идеология

Begalinova K.K., Sapegin P.E.

Patriotic consciousness - the spiritual foundation development of Kazakhstan

Summary. Today life itself in sovereign Kazakhstan puts the problem of justification and implementation of a new paradigm of spiritual development of society, the formation of New Kazakhstani patriotism. The article considers the essence and conditions of the revival of Patriotic consciousness of the people in Kazakhstan, the difference of patriotism from nationalism, chauvinism and cosmopolitanism. It is shown that the level of Patriotic consciousness depends on the state of the Fatherland, his spiritual and ideological environment and educational system. The basis for overcoming the crisis of Patriotic consciousness in the new Kazakhstan is the modernization of the Fatherland, all sectors of society, the creation of comfortable living conditions of workers, the improvement of the economic, social, cultural and educational spaces, a clear ideological orientation moral-civilizational development, adoption of traditional values and re-establish an effective system of Patriotic and military - Patriotic education.

Keywords: patriotism, Patriotic consciousness, youth, human ideology

МАЗМҰНЫ

Жер туралы ғылымдар

Дюсебаева К.Ж. Бисенбаева С.Б.
ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРА В КАЗАХСТАНЕ…….. 3
Заппаров М.Р., Жапбасбаева А.М.
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕЛДІ МЕКЕНДЕРІНДЕГІ ШАРУАШЫЛЫҚ ЖӘНЕ АУЫЗ СУЫМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДЕГІ ЖЕРАСТЫ СУЫН ПАЙДАЛАНУЫ..... 6
Зейлик Б.С., Аршамов Я.К., Баратов Р.Т., Даутбеков Д.О., Сейтжанов Ш.А.
ЖЕРДІҢ САҚИНАЛЫ ҚҰРЫЛЫМДАРЫНЫҢ КЕНДЕНУ МӘСЕЛЕСІНЕ ҮЛКЕН ҚОҢЫРАТ САҚИНАЛЫ ҚҰРЫЛЫМЫ МЫСАЛЫНДА..... 14
Молдахметов М.М., Махмудова Л.К., Сабыров С.Б.
ЕСІЛ АЛАБЫНЫҢ КЛИМАТТЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ БАҒЫТТЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРІ МЕН ОСЫ ӨЗЕНДЕРДІҢ ЖЫЛДЫҚ АҒЫНДЫСЫН БАҒАЛАУ..... 20
Тауасаров Е.К., Бержанова Р.Ж., Жумагалиева А.Н., Досжанов Е.О., Бодыков Д., Мансуров З.А.
ТАБИҒИ МИНЕРАЛДЫ «ТАУРИТ» НЕГІЗІНДЕ АҒЫНДЫ СУДЫ ТАЗАРТУ ӘДІСТЕРІ 31
Исаева Л.Д., Тоғызов Қ.С., Айтмырзаев Ж.С.
БАЯН КЕНОРЫНЫНДА ШЕЕЛИТ ПІШІНІНІҢ ЕРЕКШЕЛЕНУІ ЖӘНЕ ОЛАРДА СИРЕК ЖЕРДІҢ ШОҒЫРЛАНДЫРУ ЖАҒДАЙЫ 35
Даулбаева А.Н., Райымбекова И.К.
ЛАНДШАФТТЫҢ КҮРДЕЛІЛІГІНЕ АЙМАҚТЫҢ АТМОСФЕРАЛЫҚ АУАСЫНЫҢ ЛАСТАНУЫНЫҢ ТӘУЕЛДІЛІГІ (ҚАЗАҚСТАН ҚАЛАЛАРЫНЫҢ МЫСАЛЫНДА)…… 39

Техникалық ғылымдар

Иманкулов Т.С., Ахмед-Заки Д.Ж.
КЕУЕКТІ ОРТАДАҒЫ КӨП КОМПОНЕТТІ КӨП ФАЗАЛЫ СҰЙЫҚ ФИЛЬТРАЦИЯСЫН САНДЫҚ МОДЕЛЬДЕУ 43
Мажренова Н.Р., Нұғыманова А.О., Ермағанбетова С.Д.
ДЕРБЕС ФОТОЭЛЕКТРЛІК ЖҮЙЕНІ ТАҢДАУДАҒЫ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕМЕ..... 51
Оспанов С.С., Суннатов М.Н., Оспанов Р.Д.,Жылысьаева А.Н., Керімбекова З.М.
КӘДЕГЕ ЖАРАТУ КЕЗДЕ, ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАРЫ ЕСКІРГЕН, ЕСЕПТЕН ШЫҒАРЫЛҒАН ОҚ-ДӘРІЛЕРГЕ ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР..... 55
Маханова З.А., Ботаева С.Б., Умарова Ж.Р.
СЫЗЫҚТЫҚ БАҒДАРЛАМАЛАУ ПӘНІНІҢ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУДЫ КОМПЬЮТЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯ НЕГІЗІНДЕ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ 60
Амангелдиев К.Б., Нурсейтова А.К., Нұрмұханова А.З.
ӨРТКЕ ҚАУІПТІ ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫН ТАЛДАУ..... 64
Ескалиева М., Нурсейтова А.К., Нурмуханова А.З.
ӨНІМНІҢ ЖӘНЕ ПРОЦЕСТЕРДІҢ САПАСЫН ЖАҚСАРТУДА ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ҚҰРАЛДАРҒА ТАЛДАУ ЕНГІЗУ ЖӘНЕ ДАМЫТУ..... 65
Ұзақов Я. М., Таева А. М., Мақанғали Қ. Қ., Кенжибекова А.Н.
ТҮЙЕ ЕТІНІҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ АНАЛИЗІ 68
Әшірбаев Н.Қ., Әшірбаева Ж.Н., Алтынбеков Ш.Е.
ТІК БҰРЫШТЫ ТЕСІГІ БАР СЕРПІМДІ ДЕНЕДЕГІ ДИНАМИКАЛЫҚ ТОЛҚЫНДАРДЫҢ ТАРАЛУЫН САНДЫҚ ЗЕРТТЕУ 72
Дүйсенов Н.Ж., Көшкінбаева М.Ж., Тажибаева Б.Т., Алимбекова А.Т.
КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙДЫ БОЛЖАМДАУДЫҢ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫ..... 77
Гусманов Д.А., Федоренко О.В., Нұрмұханова А.З.
ҚҰРЫЛЫС ӨНДІРІСІНДЕГІ АҚАУЛАРДЫҢ СЕБЕБІН АНЫҚТАУ ҮШІН СТАТИСТИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ПАЙДАЛАНУ..... 82
Дүйсенов Н.Ж., Кошкинбаева М.Ж.
ЖЕЛІЛІК БІЛІМ БЕРУ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ 84
Гусманов Д.А., Федоренко О.В., Нұрмұханова А.З.
ҚҰРЫЛЫС КӘСІПОРНЫНДА ТЕХНИКАЛЫҚ ҮДЕРІСТЕРДІ БАҚЫЛАУ БОЙЫНША СТАТИСТИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРДІҢ ПАЙДАЛАНЫЛУЫН ТАЛДАУ..... 88
Амиргалиев Е.Н., Мусабаев Р.Р., Мусабаев Т.Р.
САНДЫҚ ДАУЫСТЫ ЖЕКЕ ТҰЛҒАНЫҢ СӨЙЛЕУ ПАРАМЕТРЛІК АЛГОРИТМДЕРІ МЕН ЖЕЛІЛІК БОЛЖАУ НЕГІЗІНДЕ ТАЛДАУ ЖӘНЕ ӨҢДЕУ ҮШІН АРНАЛҒАН МІНДЕТТЕРДІ ҚАЙТА ҚАРАУ 93
Ахметова Т.Ш., Мамырова А.К., Тусупова Б.Б.
ПАРАЛЛЕЛЬДІ ЕСЕПТЕУЛЕРГЕ АРНАЛҒАН БІЛІМ БЕРУ «PARALLEL.KZ» ВЕБ-САЙТЫНЫҢ ФУНКЦИОНАЛЬДІ АЛГОРИТМІН ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМЫН ҚҰРУ 101

Тягунов А.Г., Ибраева Ж.Е., Толыбаева Ж.Ж.
БАСЫЛЫМ ҚАТЫРМАЛАРЫНЫҢ АҚТЫҒЫН ЭКСПРЕСС-БАҒАЛАУДЫҢ ӨНДІРІСТІК ӘДІСІ..... 106
Дузбаев Н.Т., Дайнеко Е.А., Омаров Б.С., Ипалакова М.Т., Юнникова М.В., Бродягина М.А.
БІЛІМ БЕРУ МЕН ҒЫЛЫМДА ҮЛКЕН ДЕРЕКТЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ МАҢЫЗЫ 109
Сагдеев М.Б
GEO.SERIES БАҒДАРЛАМАЛЫҚ КЕШЕНІМЕН МАГИСТРАЛДЫҚ ҚҰБЫРЛАРЫНЫҢ ЖОБАЛАРЫН ӘЗІРЛЕУ …….. 113
Седачёва Е.В., Курапов Г.Г., Дегтярева А.С.
ЖЧХН МАРКАЛЫ ТӨМЕН ҚОСЫНДЫЛАНҒАН ШОЙЫН ҚҰРАМЫНЫҢ УАҚЫТША ТӘУЕЛДІЛІГІН КӨМІРТЕК ЖӘНЕ ҚОСЫНДЫЛАНҒАН ЭЛЕМЕНТТЕР БОЙЫНША ЗЕРТТЕУ 115
Бекенаева К.С., Рыскан А.Р., Жыланбаева Б.К.
MS EXCEL ДЕСТЕСІН СТАТИСТИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУДЕ ҚОЛДАНУ 120
Қуанышбай Ж., Мухаметкаримова Ө., Зульбухарова Э.М., Нурмуханова А.З.
ӨНІМ ТҮРЛЕРІ МЕН СЫНАҚ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ..... 126
Құрбанқожаев Н.Б., Нурсейтова А.К., Нұрмұханова А.З.
КӘСІПОРЫНДАРДА МӘЛІМЕТТЕР БАЗАСЫН ҚОЛДАНУДЫ ТАЛДАУ..... 129
Абілмажім Е., Джуманова М., Зульбухарова Э.М., Нұрмұханова А.З.
СҰЙЫҚ ЖӘНЕ ГАЗ ҚОСПАЛАРЫН БӨЛУ ПРОЦЕСТЕРІНДЕ МЕМБРАНАЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ, ТАЛДАУ..... 132
Құралбай Е.Ы., Нурсейтова А.К., Нұрмұханова А.З.
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ КӘСІПОРЫНДАРДАҒЫ САПА АУДИТІН ТАЛДАУ..... 135
Абдыкаримова М.М., Нурсейтова А.К., Нұрмұханова А.З.
МҰНАЙ ӨНІМДЕРІН ӨЛШЕУГЕ АРНАЛҒАН ҚҰРАЛДАРДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫНЫҢ АНАЛИЗІ 136
Дараев А.М. Шадхин Ю.И.Нурпеисова Д.А.
АУЫСПАЛЫ ТОКТЫҢ ЕКІҚОЗҒАЛТҚЫШТЫ ЭЛЕКТРЖЕТЕГІНІҢ БАСҚАРУ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫНЫҢ СИНТЕЗДЕУ ПАРАМЕТРЛЕРІ 139
Сулейменов А.Б. , Сугурова Л.А., Сулейменов Б.А.
ЖЭО ТУРБОАГРЕГАТТАРЫНЫҢ КҮЙІН ЖЕДЕЛ ДИАГНОСТИКАЛАУ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ АЛГОРИТМДЕРІН СИНТЕЗДЕУ…….. 143
Аманжолова С.Т., Копеев. Қ.Т., Шайкулова А.А.
МОБИЛЬДІ ҚҰРЫЛҒЫЛАРҒА ТӨНЕТІН ҚАУІПТЕРДІ ТАЛДАУ ЖӘНЕ ҚОРҒАУ ӘДІСТЕРІ…….. 150
Ұзақов Я.М., Оспанова Д.А., Шукешева С.Е., Маудинова Н.С., Акуов М.
АВТОЛИЗ КЕЗІНДЕГІ ЕТІНІҢ ФИЗИКО-ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОХИМИЯЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРІ..... 154
Ұзақов Я.М., Оспанова Д.А., Шукешева С.Е., Маудинова Н.С., Акуов М.
ҚОЙ ЕТІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫ 157
Баймаханов Г.А., Помашев О.П., Слиханов Р., Амирханов Н.
СОЗЫЛУ КЕЗІНДЕ СЫНҒЫШ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ БЕРІКТІГІ ТУРАЛЫ..... 163
Закиржан А.Б., Набиева Г.С., Сагалова К.Н.
КОМПЬЮТЕРЛІК ЖҮЙЕЛЕР ЖИНАҒЫ МЕН ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ СИГНАЛДАРДЫ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ӨҢДЕУ ӘДІСТЕРІ МЕН ҮЛГІСІН ЖАСАУ..... 166
Танашев С.Т., Умбетов У.У., Пусурманова Г.Ж., Усентаев Б.М., Шуханова Ж.К. , Тилеубердиев У.Б.
ҚҰМКӨЛ МҰНАЙЫН АТМОСФЕРАЛЫҚ-ВАКУУМДЫҚ ӨҢДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДА TRACE MODE®G БАҒДАРЛАМАСЫН ВИЗУАЛДЫ-ИМИТАЦИЯЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ ҚОЛДАНУ..... 169
Калиев Е.Б., Козбагаров Р.А., Таңатаров Ж.Н.
БЕЙІМДЕМЕЛІ ТИПТІ БУЛЬДОЗЕРЛІ ҚАЙЫРМА КҮРЕКТІ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІН ЖОҒАРЫЛАТУ 175
Досумбаева Қ.Т., Нурсейтова А.К., Нұрмұханова А.З.
МҰНАЙ ӨНІМДЕРІН ҚАЙТА ӨҢДЕУ БАРЫСЫН ТАЛДАУ 177
Мухаметкаримова Ө., Қуанышбай Ж., Зульбухарова Э.М., Нұрмұханова А.З.
ӨНІМ САПАСЫН БАҚЫЛАУ..... 179
Байнатов Ж.Б., Тулебаев К.Р., Базанова И.А.
ҚАРДАН ҚОРҒАЙТЫН ТЕМІРБЕТОНДЫ ҚОРШАУЛАР 181
Турдалиев А.Т., Козбагаров Р.А., Абибуллаев А.Н.
ЖЕРДІ ҚАЗЫП ТАСЫМАЛДАҒЫШ МАШИНАЛАРДЫҢ КЕСУ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ ТОЗУЫН ЗЕРТТЕУ АНАЛИЗІ..... 187
Козбагаров Р.А., Кырыкбаева Г.Б.
СТАТИКАЛЫ ӘДІСПЕН БІРШӨМІШТІ ЭКСКАВАТОРЛАРДЫҢ НЕГІЗГІ ӨЛШЕМДЕРІН АНЫҚТАУ 190
Мусабаев Б.К., Амиржан А.
КӨЛІК ПАКЕТТЕРІ ЖАБЫҚ ВАГОНДАРДА ЖҮКТЕРДІ ҰСТАУШЫ..... 194
Бахмагамбетов Б., Ермекбаев Б.О.
ЖЕРАСТЫ КЕНІШТЕРІНІҢ АЭРОДИНАМИКАЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ЖҮЙЕСІН ЗЕРТТЕУ..... 200

Құтжанова А.Н., Отарбаев Н.Ж. , Қыстаубай А.Ж., С.Е. Байботаева
БҰРҒЫЛАУ ШЛАМЫНЫҢ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ОНЫ ҚҰРЫЛЫСТА ҚОЛДАНУ ЖОЛДАРЫН ҚАРАСТЫРУ..... 204
Утемуратова Г. Г.
БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖОЛМЕН АЛЫНҒАН СҮТҚЫШҚЫЛ БАКТЕРИЯЛАРЫНЫҢ БАКТЕРОЦИНДЕРІНІҢ АДАМ ӨМІРІ МЕН ӨНЕРКӘСІПТЕРДЕГІ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ..... 208
Дайнеко Е.А., Ипалакова М.Т., Цой Д.Д., Хаметов И.И., Бушмина К.Д.
ВИРТУАЛДЫ ФИЗИКАЛЫҚ ЗЕРТХАНА ӘЗІРЛЕУ ҮШІН ОЙЫН ТЕХНОЛОГИЯСЫН ПАЙДАЛАНУ "МАЛЮС ЗАҢЫН ТЕКСЕРУ"..... 210
Мамыкова Ж., Абдрахманова М.
ӘЛЕУМЕТТІК ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУ ҚЫЗМЕТТЕРІН КӨРСЕТУДІҢ ЖАҢА ВЕКТОРЫ - СТУДЕНТТЕРГЕ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ ОРТАЛЫҒЫ……. 215
Кегенбеков Ж.К., Черепанов А.П..
ӨНДІРІСТІК ЛОГИСТИКА САЛАСЫНДАҒЫ ЛОГИСТИКАЛЫҚ АУДИТ ЖҮРГІЗУДІҢ МАҢЫЗЫ….. 223
Орынбаев С.А., Ахмедьярова А.Я., Ескулова С.
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА КУРСЫН ОҚЫТУ МӘСЕЛЕЛЕРІ…….. 225
Джиембетова И.С., Ибраева А.И.
ӘСКЕРИ АЯҚ КИІМ ҮШІН ГИДРОФОБТЫ БЫЛҒАРЫ АЛУДЫҢ ЭКСПЛУАТАЦИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІНЕ ӘСЕР ЕТЕТІН ФАКТОРЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ..... 233
Бияшев Р.Г., Нысанбаева С.Е., Бегимбаева
ҚОРҒАЛҒАН ТРАНСШЕКАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ АЛМАСУ МОДЕЛІН ЗЕРТТЕМЕЛЕУ..... 240
Жакипбаев Б.Е., Абдуллин А.А., Күлмаханова А.Ш., Утеулиев Е.С.
ЖЕРГІЛІКТІ КЕҢ ТАРАЛЫМДЫ ТҮРКІСТАН-ҰРАНҒАЙ КЕН ОРНЫНЫҢ АМОРФТЫ-КРЕМНЕЗЕМДІ ОПОКАЛАР НЕГІЗІНДЕ СӘУЛЕТТІ-ҚҰРЫЛЫСТЫ ЖЫЛУОҚШАУЛАҒЫШ-ДЕКОРАТИВТІ ТҮСТІ КӨБІКТІ ШЫНЫНЫҢ (КӨБІКТІ КРЕМНЕЗЕМНІҢ) СИНТЕЗІ..... 244
Жакипбаев Б.Е., Күлмаханова А.Ш., Сарсенбаев Н.Б., Тағыбаев А.Б.
ЖЫЛУ ОҚШАУЛАҒЫШ ЭНЕРГИЯ ТИІМДІ ЖЕҢІЛ КЕРАМЗИТТІ ҚИЫРШЫҚ ТАС АЛУ МАҚСАТЫМЕН КЕҢ ТАРАЛЫМДЫ ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖЕҢІЛ БАЛҚИТЫН БЕНТОНИТТІ САЗДАРДЫҢ ІСІНУ ЖӘНЕ КЕУЕКТЕНУ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ПРОЦЕССТЕРІН ЗЕРТТЕУ..... 251
Телешева А.Б., Турдалиев А.Т., Чумаков Е.В.
ПЛАСТИКАЛЫҚ ДЕФОРМАЦИЯ КӨЛЕМІНІҢ 09Г2С БОЛАТЫНЫҢ МИКРОҚАТТЫЛЫҒЫНА ӘСЕРІ..... 257
Шаяхметова Ә.С.
ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚЫТУДЫҢ БІЛІМ БЕРУДЕГІ ДАМУЫНЫҢ ЗАМАНАУЙ ҚАРҚЫНЫ…… 263
Диханбаева Ф.Т., Базылханова Э.Ч., Камзанова Н.М., Звай С.Б., Ахметжанова М.А.
ҚОСПАЛАР ҚОСЫЛҒАН СҮТҚЫШҚЫЛДЫ ӨНІМДЕР ТЕХНОЛОГИЯСЫ 268
.Жасандықызы М.
ҚАЙЫРА ПАЙДАЛАНУ СУЛЫ АВТОМОБИЛЬТЫҢ ЖУУ КОМПЬЮТЕР ИНТЕРФЕЙСМЕН БАСҚАРУ..... 272
Құмар Б.К., Ахметова М.М., Құмар Д.Б.
ДӘСТҮРЛІ ЖӘНЕ ЗАМАНАУИ ЖҮЙЕЛЕР КӨМЕГІМЕН ҚҰБЫРЛАРДАҒЫ САҢЫЛАУЛАРДЫ АНЫҚТАП ТАЛДАУ..... 276
Ахметова М.М., Кумар Б.К., Жалалов Р.К.
МАГИСТРАЛЬДЫҚ МҰНАЙ ЖӘНЕ МҰНАЙ ҚҰБЫРЛАРЫ БОЙЫНША АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ САҢЫЛАУЛАРЫН АНЫҚТАП ТАЛДАУ..... 279
Жауыт Ә., Алтыбаев Ш. М.
III КЛАСТЫ МЕХАНИЗМНІҢ КҮШ АНАЛИЗІ..... 282
Забридзе Д.И., Саут А., Карманов Т.Д., Калиев Б.З.
ҰҢҒЫМАНЫҢ ШЕГЕНДЕУ ТІЗБЕГІНДЕ БҮЙІРЛІК ТЕРЕЗЕНІ КЕСУГЕ АРНАЛҒАН ҚҰРЫЛҒЫНЫҢ КОНСТРУКЦИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ..... 286
Қисан А., Ережепова Ж.Ж., Габдуллина Г.Л.
КОМПЬЮТЕРЛІК БАҒДАРЛАМАЛАРДЫ ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ..... 291
Мажренова Н.Р., Нұғыманова А.О., Ермағанбетова С.Д.
ДЕРБЕС ФОТОЭЛЕКТРЛІК ЖҮЙЕНІ ТАҢДАУДАҒЫ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕМЕ..... 295
Кегенбеков Ж.К, Пономаренко И.А.
КӘСІПОРЫНДА ЖҮКТЕРДІ ЖЕТКІЗУ ТІЗБЕГІН БАСҚАРУДЫҢ МЕХАНИЗМДЕРІ МЕН ӘДІСТЕРІН САРАПТАУ…… 299
Югай М.О., Кордакова Н.И.
БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ОБЬЕКТІ РЕТІНДЕ ЦИАНОБАКТЕРИЯЛАРДЫҢ РӨЛІ…….. 304
Баймаханов Г.А., Шакирзянов Р., Слиханов Р., Амирханов Н.
АУЫР МҰНАЙ ӨНДІРУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ..... 308
Бекбаев А.Б., Мұңсызбай Т.М., Шакенов К.Б.
ТІК ОСЬТІ ТУРБИНАСЫ БАР ГИБРИДТІ ЖЕЛ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫСЫ..... 313

Заурбекова Н.Д., Айдосов А.А., Заурбеков Н.С., Заурбекова Г.Н.
«ЖАЙЫҚМҰНАЙ» МҰНАЙ-ГАЗ ӨНДІРУШІ БАСҚАРМАСЫ ЖҰМЫСЫНЫҢ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ТИГІЗЕТІН ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ 316
Бектенов М.Л.
ЖОЛ ЖАБЫНДЫСЫНЫҢ САПАСЫНА ҚОРШАҒАН ОРТА ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ ӘСЕРІ 322
Базанова И.А., Шевцова В.С.
СЕЙСМИКАЛЫҚ ТҰРАҚТЫЛЫҚҚА КӨШКІНІ НЫСАНДАРЫ ГАЛЕРЕЯСЫ ТҮРІ 325
Болатбекова А.Б., Бектуган К., Мукаш Ж.О., Саитова Н.К., Гриценко Л.В., Кумеков С.Е., Абдуллин Х.А.
ГИДРОТЕРМАЛДЫ ӘДІСПЕН АЛЫНҒАН ZNO:B ПЛЕНКАЛАРЫНЫҢ ЭЛЕКТРЛІК ЖӘНЕ ОПТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ 331
Земцова А.В., Закирова Д.Е.
ҚАЛАЛЫҚ ЖОСПАРЛАРЫН ҚҰРУҒА СПУТНИКТІК СУРЕТТЕРДІ ПАЙДАЛАНУ 336
Байнатов Ж.Б., Фазылов Р.С., Турганбаев А.П., Жолдасов Д.К.
БАСПАЛДАҚ ТОРЫ РАМАСЫН ДЕФОРМАЦИЯ ӘДІСІМЕН ДИНАМИКАҒА ЕСЕПТЕУ 339
Федоров Б.В., Байматаев М.Х.
МҰНАЙГАЗ ҰҢҒЫЛАРЫН БҰРҒЫЛАУҒА АРНАЛҒАН АЛМАЗДЫ-ҚАТТЫБАЛҚЫТЫЛҒАН ҚАШАУЛАРДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ 345
Саулешева Ш.К., Боранкулова А.С.
ЕКІНШІЛІК СҮТ ШИКІЗАТЫНАН ДЕСЕРТТІ ӨНІМ ӨНДІРУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ 347
Ботаханов Е.К., Балдеков А.К.
ҚҰБЫРЛАРДЫҢ ҚАЖЕТТІ ӨНІМДІЛІГІНЕ ЖЕТУ МАҚСАТЫНДА ҚАЖЕТТІ ҚОСПАЛАР КОНЦЕНТРАЦИЯСЫН ЕСЕПТЕУ 352
Ботаханов Е.К., Балдеков А.К.
ЕСЕПТЕУ ӘДІСТЕРІН ЖЕТІЛДІРУ НЕГІЗІНДЕ ҚОСПАЛАРДЫ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП ГИДРАВЛИКАЛЫҚ МҰНАЙ ЖӘНЕ ӨНІМ ҚҰБЫРЛАРЫ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ 356
Алдибаева Л. Т., Салмақ І.
ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚЫТУ: ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ДАМУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ 359
Алдибаева Л. Т., Мырзаханов Ә. Б.
АҚПАРАТТЫҚ-БАСҚАРУШЫ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ҚАУІПСІЗДІГІН ТАЛДАУҒА БІР КӨЗҚАРАС 364
Баймаханов Г.А., Курмангазы Ж.
ПАРАФИН МҰНАЙЫНЫҢ ЖІКТЕЛУІ 371
Сагадиева А.М., Сулейменов Б.А., Жирнова О.В., Абдигалиев С.К., Акбасов А.
БИОГАЗ ЖАНУ ПРОЦЕСТЕРІН ОҢТАЙЛЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ҚҰРАСТЫРУ 375
Жирнова О.В., Кулакова Е.А., Иманбек Б.Т., Соммер Н.
БИОГАЗ ЖАҒУ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕСІ ДИАГНОСТИКА ЖӘНЕ ПРОЦЕСС БАҚЫЛАУ ДАМЫТУ 381
Савдабаев Е.С., Набиева Г.С.
«МОБИЛБДІ» ҚОСЫМШАҒА ТЕСТІЛЕУ ЖҮРГІЗУДІҢ БІР ӘДІСІ 388
Мурзина Е.Г., Кордакова Н.И.
ТҰРМЫСТЫҚ АҚАБА СУЛАРДЫ ТАЗАРТУДАҒЫ СУДЫ СҮЗУ АЛАҢЫНАН ӨТКІЗУДІҢ ТИІМДІЛІГІ 391
Ильясова А.А. , Нусипкожа А.С., Курманбеккызы Н.
ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚЫТУДА ВЕБИНАР ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ 395
Ратов Б. Т., Жанабаев Т. А., Коргасбеков Д. Р., Тулепбергенов А. Т.
КҮРДЕЛІ ЖАҒДАЙДА ҰҢҒЫЛАРДЫ БҰРҒЫЛАУҒА АРНАЛҒАН ЖУУ СҰЙЫҚТАРЫ 398
Давлетярова Н.А., Искаков Б.И.
АНКЕРЛІК ГИДРОТАРТҚЫ ҚҰБЫРЫНЫҢ ЖАҢА КОНСТРУКЦИЯСЫ 403
Аргокова С.С., Адырбайкызы Р.
АШЫТҚЫНЫҢ БЕТТІК ЖӘНЕ ТҮПТІК АШУ ТҮРЛЕРІНЕ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ ЖАСАУ ... 408
Мусанов А., Кабылкайыр Д.
СЫРТҚЫ ҚҰБЫР БАҒАНДАРЫН ТЫҒЫНДАУ ТӘСІЛДЕРІ 410
Федоренко И.А., Хисаров Б.Д.
ҰШУДЫҢ АКТИВТІ ЖӘНЕ ПАССИВТІ БӨЛІКТЕРІНДЕ ҒАРЫШТЫҚ АППАРАТТАРДЫҢ ҚОЗҒАЛЫСЫН БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ҚЫЗМЕТ ЕТУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ 413
Тягунов А.Г., Ибраева Ж.Е., Толыбаева Ж.Ж.
БАСУ ҚАҒАЗДАРЫНЫҢ ЖӘНЕ ҚАТЫРМАЛАРЫНЫҢ АҚТЫҒЫ МЕН АШЫҚТЫҒЫНЫҢ БІР МЕТР КВАДАРАТ МАССАСЫНА ТӘУЕЛДІЛІГІ 419
Козбагаров Р.А., Калиев Е.Б., Таңатаров Ж.Н.
БЕЙІМДЕМЕЛІ ТИПТІ БУЛЬДОЗЕРЛІ ҚАЙЫРМА КҮРЕКТІҢ АНАЛИЗІ ТОПЫРАҚТЫ КЕСУ ТИІМДІЛІГІНЕ АВТОГРЕЙДЕРДІҢ ПЫШАҒЫНЫҢ ЖҮЗІНІҢ ТОЗУЫНЫҢ ӘСЕРІ 422
Кулинич В.И., Жүнісов А.Қ., Толымбекова Л.Б., Жүнісова А.Қ.
КЕНҚАЛПЫНАКЕЛТІРУШІ ЭЛЕКТР ПЕШІ БЫЛАУЫНЫҢ ЗАТТЫҚ ҚҰРЫЛУЫНЫҢ ҮЛГІЛЕНУІ ... 425

Қартбаев А.Ж.
ҚАЗАҚ-АҒЫЛШЫН МАШИНАЛЫҚ АУДАРУ НӘТИЖЕСІН АДАМ БАҚЫЛАУЫМЕН МҰҚИЯТ ӨЛШЕУ 430
Қасымбеков Ж.Қ., Қасымбеков Ғ.Ж., Тұрмашев А.Қ.
ГИДРОЦИКЛОНМЕН ЖАБДЫҚТАЛҒАН ШАҒЫН ГЭС-ТІҢ КӨРМЕЛІК НҰСҚАСЫН ЖАСАУ 433
Нугманов Р.Н., Калиев Е.Б., Козбагаров Р.А.
ҚЫЗМЕТТІК АҚПАРАТ ЖӘНЕ ҚЫЗМЕТТІК АҚПАРАТТЫ СИНТЕЗДІЕЛГЕН АПЕРТУРАСЫ БАР РАДИОЛОКАТОР ТРАКТЫНДА ӨҢДЕУ АЛГАРИТМІ 436
Айтхожаева Е.Ж.
ДЕРЕККӨРЛАРДАҒЫ АҚПАРАТ ҚАУІПСІЗДІГІНІҢ ҚАУІПТЕРІ ЖӘНЕ ТҰТАСТЫҒЫ 442
Тулегенова Д.К., Кокенова Ж.М., Толеуова Р.Н.
ШАЛҚАР КӨЛІНІҢ ГИДРОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ
Hydrological condition Lake Shalkar 448
Тойбаев К. Д., Касабекова Г.Т.
ТРИКОТАЖ ФАБРИКАЛАРЫНЫҢ МОДЕЛ ҚЫЗМЕТІНІҢ КЕШЕНДІ САРҚЫНДЫ СУДЫ ТАЗАЛАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ 451
Ұзақов Я. М., Таева А. М., Кожахиева М. О., Макангали К. К., Жаксылыкова Д. Т.
ЖЫЛҚЫ ЕТІ ҰШАСЫН БӨЛШЕКТЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ 455
Кегенбеков Ж.К., Устинов А.С.
ҚОЙМА ЖҰМЫСТАРЫН БАСҚАРУДЫҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕЛЕРІ 461
Нусипқожа А.С., Құрманбекқызы Н., Молдакунова Н.К.
БОЛАШАҚ ИНФОРМАТИКА МҰҒАЛІМІНІҢ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР САЛАСЫНДАҒЫ ПӘНДІК ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТЕРІНІҢ МӘНДІК-МАЗМҰНДЫҚ МІНЕЗДЕМЕСІ 467
Абишев А., Анешова Р., Абжанова Ш.А., Мухтарханова Р.Б.
ҚОЙ ЕТІНЕН ПАШТЕТ ЖАСАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ 474
Сатыбалды А.Р., Хадеев Н.Т.
ЖҰМЫС ЖАБДЫҚТАРДЫ ЖАҢҒЫРТУ АРҚЫЛЫ ЭКСКАВАТОР ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МҮМКҮНДІКТЕРІН КЕҢЕЙТУ 477

Физика-математика ғылымдары

Икласова С.Б., Маулен А.С., Асембаева М.К., Нұрмаханов Н.М.
ГАЗ ҚОСПАЛАРЫНЫҢ ҚҰРАМЫН САНДЫҚ ТАЛДАУ 481
Иманкулов Т.С., Ахмед-Заки Д.Ж.
КЕУЕКТІ ОРТАДАҒЫ КӨП КОМПОНЕТТІ КӨП ФАЗАЛЫ СҰЙЫҚ ФИЛЬТРАЦИЯСЫН САНДЫҚ МОДЕЛЬДЕУ 486
Божанов Е.Т., Ибраимкулов А.М., Турусбекова Б.С., Орынбаева А.О.
СОҚҚЫ ИМПУЛЬСЫ ӘСЕРІНЕН СОКОЛОВ НЕГІЗІНДЕ ЖАТҚАН КӨП ҚАТПАРЛЫ КОНСТРУКЦИЯНЫН БІР МОДЕЛІ ЖАЙЛЫ 493
Габдуллина Г.Л., Ережепова Ж.Ж.
ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚУҒА АРНАЛҒАН ИНТЕРАКТИВТІ ОҚУ ҚҰРАЛДАРЫН ҚОЛДАНУ 499
Омаров С.С., Нысанбаева С.К., Майлина Х.Р., Бедельбаева Г.Е., Ким Е.
ЕКІНШІ РЕТТІ ГАММА-СӘУЛЕЛЕНУДЕН РАДИАЦИАЛЫҚ ҚОРҒАУЛАР 501
Нысанбаева С.К., Омаров С.С., Майлина Х.Р., Жумабекова Н.Н., Бейсен С.
ЖҰҚА ПЛЕНКАЛЫ КОМПОЗИТТІ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ АКУСТИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРІ 508
Исахов А.А., Есенқожа Ә.М.
АДАМНЫҢ РЕСПИРАТОРЛЫҚ ЖҮЙЕСІНДЕГІ АУАНЫҢ АҒЫНЫН САНДЫҚ МОДЕЛЬДЕУ 512
Нысанбаева С.Е., Мағзом М.М.
ПОЗИЦИЯЛЫ ЕМЕС ШИФРЛЕУ АЛГОРИТМІНІҢ ЕНДІРІЛГЕН ФЕЙСТЕЛЬ ЖЕЛІСІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН МОДЕЛІ 518
Есеналиева А.Б.
ЦИФРЛЫҚ БЕЙНЕЛЕР ӨҢДЕУДЕГІ ДИСКРЕТТІ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫ ГЕОМЕТРИЯ ӘДІСТЕРІ 523
Мүсіралиев Ж.А., Көжебаева А.С.
ЛОГИКА АЛГЕБРАСЫ ФОРМУЛАЛАРЫНЫҢ КӨМЕГІМЕН ЭЛЕКТРОНДЫҚ СҰЛБА ҚҰРУ 527
Исахов А.А., Шайбекова А.А.
ТҰТҚЫР СЫҒЫЛМАЙТЫН ОРТАДАҒЫ КҮРДЕЛІ ГЕОМЕТРИКАЛЫҚ КОНФИГУРАЦИЯЛЫ КЕДЕРГІНІ АЙНАЛЫП АҒУДЫ САНДЫҚ ЗЕРТТЕУ 533
Мукушев Б.А., Нурбакова Г.С., Жаугашева С.А.
БІР ӨЛШЕМДІ НЫСАННЫҢ СУДА ҚАЛҚУЫ 538
Умарова Ж.Р., Маханова З.А., Ботаева С.Б., Усенова А.Ж.
МЕМБРАНА АРҚЫЛЫ ТАСЫМАЛДАУ ҮРДІСІНЕ ҚҰРАСТЫРЫЛҒАН ЗАТТАРДЫ КЕҢІСТІКТІК КЕДЕРГІНІҢ ӘСЕР ЕТУІНІҢ БАРАБАР ЕСЕПТЕЛУІНІҢ АЛГОРИТМІН ЖӘНЕ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ҮЛГІСІН ӨҢДЕУ 543

Сарсенбаева А.Н.
КЕУЕКТІ СЕРПІНДІ ОРТАНЫҢ ЕКІ ӨЛШЕМДІ ЕСЕБІ ҮШІН ЛАГЕРРА ТҮРЛЕНДІРУІ..... 547
Батырбаева Г. А.
ОРНЫҚТЫ СПЕКТРЛІК ЖІКТЕУЛЕРДІ ҚҰРУДАҒЫ БӨЛІНГЕН АЙЫРЫМДАР..... 552
Кожебаева А.С.
ЖЫЛУ АЛМАСУ ЖӘНЕ ЖЫЛУ АҒЫНЫ НЕГІЗІНДЕ ЖЫЛУ ИЗОЛЯЦИЯЛАНҒАН СТЕРЖЕНЬ ҰЗЫНДЫҒЫ БОЙЫМЕН ТЕМПЕРАТУРАНЫҢ ТАРАЛУ ЗАҢДЫЛЫҒЫ..... 554
Суранчиева З.Т.
ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ҮДЕРІСІНДЕ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯНЫҢ КӨМЕГІМЕН ДИДАКТИКАЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ МАЗМҰНЫН ЖЕТІЛДІРУ..... 560
Бегимов Т.Б., Кушпанов М.С., Сарсембаева Б.Д.
БІРҚАТАР ФИЗИКАЛЫҚ ТҰРАҚТЫЛАРДЫҢ МАҢЫЗДЫ ТҰРАҚТЫЛАР АРҚЫЛЫ ӨРНЕКТЕЛУІ... 564
Салғараева Г.И., Кенишбаева Г.Н.
АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРІ..... 566
Калимолдаев М.Н., Амирханова Г.А.
Р. ЛУКАСТЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ МОДЕЛІНЕ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ КАМТАМА ҚҰРУ..... 569
Байгереев Д. Р.
ҮШ ФАЗАЛЫ ИЗОТЕРМАЛЫҚ ЕМЕС ФИЛЬТРАЦИЯ ТЕҢДЕУЛЕРІ ҮШІН ОҢТАЙЛЫ БАСҚАРУ ЕСЕБІ ТУРАЛЫ..... 577
Караманова Г.А., Полатова А.Қ.
МИКРОЧИПТЕР ЖӘНЕ ОНЫҢ АТҚАРАТЫН ҚЫЗМЕТІ..... 582
Борибаева М.А., Куйкабаева А.А., Зульбухарова Э.М., Картанбаев Ж.Ж., Бакиш С.С.
ЕТ ЖӘНЕ ЕТ ӨНІМІНДЕРІНІҢ ҚАУІПСІЗДІГІН ТАЛДАУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ НӘТИЖЕСІ 585
Салғараева Г.И., Бастауова Е.Н.
КОДТАЛҒАН ГРАФТА ҚЫСҚА ТІЗБЕКТІ ҚҰРУ АЛГОРИТМІ..... 588
Қасқатаева Б.Р., Медеуов Е.У., Абишев Н.К.
«АНАЛИТИКАЛЫҚ ФУНКЦИЯЛАР ТЕОРИЯСЫ» КУРСЫНЫҢ КӘСІБИ БАҒДАРЫН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУДА АРНАЙЫ КУРСТАРДЫҢ РӨЛІ МЕН ОРНЫ..... 591
Маратулы Д., Марданов С.Н., Махмутов Р.А., Алматов Қ.Е., Оспанова Ш.С.
РЕЙНОЛЬДС САНЫНЫҢ ӘР ТҮРЛІ МӘНДЕРІНДЕГІ СҰЙЫҚ ОТЫННЫҢ ЖАНУ ДИНАМИКАСЫ МЕН ДИСПЕРСИЯСЫН СТАТИСТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ..... 595
Алматов Қ.Е., Махмутов Р.А., Марданов С.Н., Маратұлы Д., Оспанова Ш.С.
ЗЫМЫРАНДЫҚ ТЕХНИКАДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН АВИАЦИЯЛЫҚ ОТЫННЫҢ ҚЫСЫМҒА ҚАТЫСТЫ ЖАНУ ПРОЦЕСІН КОМПЬЮТЕРЛІК ЗЕРТТЕУ..... 598
Ораков Б.Б., Опаханов Б.Ш., Куйкабаева А.А.
ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫ –ЖЫЛУ ЖЕТКІЗУДЕГІ АЙЫРЫМДЫҚ МОДЕЛІ..... 605
Махмутов Р. А., Марданов С. Н., Маратулы Д., Алматов К. Е., Куйкабаева А. А.
ЖАНУ КАМЕРАСЫНА СҰЙЫҚ ОТЫНДЫ ӘР ТҮРЛІ БҮРКУ МӘНДЕРІНДЕГІ ЖАНУ ПРОЦЕСІН СТОХАСТТЫ ЗЕРТТЕУ..... 608
Марданов С.Н., Махмутов Р.А., Маратулы Д., Алматов К.Е., Куйкабаева А.А.
LES ТУРБУЛЕНТТІЛІКТІ МОДЕЛЬДЕУ ӘДІСІМЕН МЕТАН ГАЗЫНЫҢ ЖАНУ ӨНІМДЕРІНІҢ ТҮЗІЛУ МЕХАНИЗМІН САНДЫҚ МОДЕЛЬДЕУ..... 611
Опаханов Б. Ш
ҚАТЕЛІГІН АНЫҚТАУ БЕТІНІҢ ТЕМПЕРАТУРАСЫ..... 614

Химия-металлургия ғылымдары

Турысбеков Д.К., Тусупбаев Н.К., Фазылгалиев Н.М.
ЖАҢА ТҮРЛЕНДІРІЛГЕН РЕАГЕНТТЕРДІ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП ҚОРҒАСЫН-МЫРЫШ КЕНДЕРІН БАЙЫТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ..... 620
Мамаева А., Құдайбергенов Н.С.
КОБАЛЬТ-ХРОМ ҚОРЫТПАЛАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІН МЕХАНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ..... 623
Абаев Ж.А., Акпанбаев Р.С.
АНИОНАЛМАСТЫРҒЫШ ШАЙЫРЛАРДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ..... 626
Райымбеков Е.Б., Назарбек У.Б., Бестереков У.
ФОСФОРЛЫ ШЛАМ – ҚАЙТАЛАМА ШИКІЗАТ РЕТІНДЕ..... 631
Бугенов Е.С., Болсынбекова Г.Т., Исенова Л.О.
СІЛТІЛІ ОРТАДА ФОСФОРДЫ ШЛАМДЫ ГИДРОЛИЗДЕУ БАРЫСЫНДА ГИПОФОСФИТ-ФОСФИТТІ ЕРІТІНДІНІҢ АЛЫНУЫ..... 635
Хамзина Б.С., Әйнекова Т.Н.
СҮЗГІЛЕУДІҢ СЫЗЫҚТЫҚ КОЭФФИЦИЕНТ ҮШІН СОҢҒЫ (АҚЫРҒЫ) ҚАБАТТАҒЫ СҰЙЫҚ ҚОЗҒАЛЫСЫ 638

Нугыманова Н., Мукаш Ж.О., Саитова Н.К., Гриценко Л.В., Кумеков С.Е., Абдуллин Х.А.
БОРМЕН ЛЕГИРЛЕНГЕН, ЦИНК ОКСИДІНІҢ МӨЛДІР ӨТКІЗГІШ ПЛЕНКАЛАРЫН ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ӘДІСІМЕН СИНТЕЗДЕУ 643
Асаубеков М.Ә., Ускенбаева М.
ЖОҒАРЫ ТЫҒЫЗДЫҚТЫ ПОЛИЭТИЛЕННІҢ ТҰТҚЫР ОРТАДА ИЗОТЕРМАЛЫ КРИСТАЛДАНУЫН, КРИСТАЛДАНУ КИНЕТИКАСЫН ЖӘНЕ КРИСТАЛДЫ ПОЛИМЕРДІҢ ТҰТҚЫР ЕРІТКІШТЕН ЕРУІН ЗЕРТТЕУ 646
Сейітқасымұлы Қ., Абишева А.К., Жунусов С.М., Акишев А.Х., Махатай Д.С.
МАГНИЙ ҚЫШҚЫЛЫ МЕН ТҰЗЫНЫҢ СУЛЫ ЕРІТІНДІЛЕРІНІҢ МАГНИЙ ОКСИДІМЕН ӨЗАРА ХИМИЯЛЫҚ БАЙЛАНЫСТАРЫН ЗЕРТТЕУ 651
Әбуова А.Ұ., Инербаев Т.М., Ақылбеков Ә.Т., Әбуова Ф.Ұ.
КҮМІС АТОМДАРЫНЫҢ (001) $LAMNO_3$ БЕТТЕГІ МИГРАЦИЯ ЖОЛДАРЫН МОДЕЛЬДЕУ 655
Аймаганбетова З.
ТӨМЕНГІ ТЕМПЕРАТУРАЛЫҚ ДЕФОРМАЦИЯНЫҢ KCL, KBR ЖӘНЕ KI КРИСТАЛДАРЫНЫҢ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫНА ӘСЕР ЕТУІ 659
Бектилевов А.Ю., БурхановБ.Ж.
КАРБАМИД СУ ЕРІТІНДІСІН ҚОСУ АРҚЫЛЫ ДИЗЕЛДІ ОТЫННЫҢ ПАЙДАЛАНУ ҚАСИЕТІН АРТТЫРУ 666

Экономикалық ғылымдар

Шевцова В.С., Базанова И.А.
ЖАҢА ЕҢБЕК ЗАҢНАМАСЫНА ШОЛУ 672

Қоғамдық ғылымдар

Маметжанова Н. Х.
ЖАЛПЫ БІЛІМ БЕРЕТІН МЕКТЕПТЕ ТЕОРИЯЛЫҚ ИНФОРМАТИКА ЭЛЕМЕНТТЕРІН ОҚЫТУ ҚҰРАЛЫ 679
Мурзин Ф.А., Батура Т.В., Семич Д.Ф., Сагнаева С.К., Еримбетова А.С., Бакиева А.М., Митьковская М.В., Семенова Н.А. 684
ҚАЗАҚ ЖӘНЕ ТҮРІК ТІЛДЕРІ НЕГІЗІНДЕ БАЙЛАНЫСТАР ГРАММАТИКАСЫН ЗЕРТТЕУ .....
Бекболганова А. К., Даулеткұлова А. Ө.
ФУНКЦИОНАЛДЫ САУАТТЫЛЫҚ - ӘЛЕУМЕТТІК-ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ПРОБЛЕМА 691
Омарбаева Г.С.
БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІН КЕШЕНДІ ТҮРДЕ ОҚЫТУДЫҢ ТҰЖЫРЫМДАМАЛЫҚ АСПЕКТІСІ 694
Омарбаева Г.С.
МӘТІННІҢ ГРАММАТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІН КЕЙБІР ҚАҒИДАЛАРМЕН ҰЙЫМДЫҚ БАЙЛАНЫСЫ 698
Бегалинова К., Сапегин П.
ПАТРИОТТЫҚ ТӘРБИЕ – ҚАЗАҚСТАННЫҢ РУХАНИ ДАМУЫНЫҢ НЕГІЗІ 701

СОДЕРЖАНИЕ

Науки о Земле

Дуйсебаева К.Д., Бисенбаева С.Б.
ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В КАЗАХСТАНЕ……. 3
Заппаров М.Р., Жапбасбаева А.М.
ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПОДЗЕМНЫМИ ВОДАМИ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН …… 6
Зейлик Б.С., Аршамов Я.К., Баратов Р.Т., Даутбеков Д.О., Сейтжанов Ш.А.
К ПРОБЛЕМЕ РУДОНОСНОСТИ КОЛЬЦЕВЫХ СТРУКТУР ЗЕМЛИ НА ПРИМЕРЕ КОЛЬЦЕВОЙ СТРУКТУРЫ БОЛЬШОЙ КОНЫРАТ …… 14
Молдахметов М.М., Махмудова Л.К., Сабыров С.Б.
ИЗМЕНЕНИЕ НАПРАВЛЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ БАССЕЙНА РЕКИ ЕСИЛ И ОЦЕНКА ГОДОВОГО СТОКА ДАННОГО БАССЕЙНА…….. 20
Тауасаров Е.К., Бержанова Р.Ж., Жумагалиева А.Н., Досжанов Е.О., Бодыков Д., Мансуров З.А.
ОЧИСТКА СТОЧНОЙ ВОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРИРОДНОГО МИНЕРАЛА «ТАУРИТ»……. 31
Исаева Л.Д., Тоғызов Қ.С., Айтмырзаев Ж.С.
ФОРМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ШЕЕЛИТА НА МЕСТОРОЖДЕНИИ БАЯН И УСЛОВИЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ В НИХ РЕДКИХ ЗЕМЕЛЬ……. 35
Даулбаева А.Н., Райымбекова И.К.
ЗАВИСИМОСТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА МЕСТНОСТИ ОТ СЛОЖНОГО ЛАНДШАФТА (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ КАЗАХСТАНА) …….. 39

Технические науки

Иманкулов Т.С., Ахмед-Заки Д.Ж.
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОФАЗНОЙ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ……. 43
Мажренова Н.Р., Нұғыманова А.О., Ермағанбетова С.Д.
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА АВТОНОМНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ..... 51
Оспанов С.С., Суннатов М.Н., Оспанова Р.Д., Жылысбаева А.Н., Керимбекова З.М.
ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К УСТАРЕВШИМ ПОРОХАМ, ВЫСВОБОЖДАЕМЫХ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ СПИСАННЫХ БОЕПРИПАСОВ..…… 55
Маханова З.А., Ботаева С.Б., Умарова Ж.Р.
МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ПРЕДМЕТА ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ СОЗДАНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ 60
Амангелдиев К.Б., Нурсейтова А.К., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ ПОЖАРООПАСНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ …….. 64
Ескалиева М., Нурсейтова А.К., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ И ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ И ПРОЦЕССОВ ……. 65
Узаков Я. М., Таева А. М., Макангали К. К., Кенжибекова А. Н.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЯСА ВЕРБЛЮДОВ 68
Аширбаев Н.К., Аширбаева Ж.Н., Алтынбеков Ш.Е.
ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗМУЩЕНИЙ В УПРУГОМ ТЕЛЕ С ПРЯМОУГОЛЬНЫМ ОТВЕРСТИЕМ 72
Дуйсенов Н.Ж., Кошкинбаева М.ЖТажибаева., Б.Т., Алимбекова А.Т.
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КЛИМАТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ …… 77
Гусманов Д.А., Федоренко О.В., Нурмуханова А.З.
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРИЧИН ДЕФЕКТНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ……. 82
Дуйсенов Н.Ж., Кошкинбаева М.Ж.
ОСОСБЕННОСТИ СЕТЕВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ 84
Гусманов Д.А., Федоренко О.В., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПО КОНТРОЛЮ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА СТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ …….. 88

Амиргалиев Е.Н., Мусабаев Р.Р., Мусабаев Т.Р.
ОБЗОР РЕЧЕВЫХ АЛГОРИТМОВ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНОГО ПРЕДСКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ, АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ ЦИФРОВОГО ГОЛОСОВОГО ОБРАЗА ЛИЧНОСТИ ……. 93
Ахметова Т.Ш., Мамырова А.К., Тусупова Б.Б.
РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ И АЛГОРИТМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ВЕБ-САЙТА «PARALLEL.KZ» ПО ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ ВЫЧИСЛЕНИЯМ ……... 101
Тягунов А.Г., Ибраева Ж.Е., Толыбаева Ж.Ж.
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МЕТОД ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ БЕЛИЗНЫ ПЕЧАТНЫХ КАРТОНОВ……... 106
Дузбаев Н.Т., Дайнеко Е.А., Омаров Б.С., Ипалакова М.Т., Юнникова М.В., Бродягина М.А.
ЗНАЧИМОСТЬ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ..... 109
Сагдеев М. Б.
РАЗРАБОТКА ПРОЕКТОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПРОГРАММНЫМ КОМПЛЕКСОМ GEO.SERIES …….. 113
Седачёва Е.В., Курапов Г.Г., Дегтярева А.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ СОСТАВА НИЗКОЛЕГИРОВАННОГО ЧУГУНА МАРКИ ЖЧХН ПО УГЛЕРОДУ И ЛЕГИРУЮЩИМ ЭЛЕМЕНТАМ ……. 115
Бекенаева К.С., Рыскан А.Р., Жыланбаева Б.К.
ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТА MS EXCEL В СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ 120
Қуанышбай Ж., Мухаметкаримова Ө., Зульбухарова Э.М., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ ВИДОВ И МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЙ ПРОДУКЦИИ …… 126
Курбанкожаев Н.Б., Нурсейтова А.К., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ НА ПРЕДПРИЯТИИ …… 129
Абілмажім Е., Джуманова М., Зульбухарова Э.М., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕМБРАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССАХ РАЗДЕЛЕНИЯ ЖИДКИХ И ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ ……... 132
Куралбай Е.Ы., Нурсейтова А.К., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ АУДИТА КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН …….. 135
Абдыкаримова М.М., Нурсейтова А.К., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИБОРОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ ……. 136
Дараев А.М. Шадхин Ю.И.Нурпеисова Д.А.
СИНТЕЗ ПАРАМЕТРОВ УПРАВЛЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДВУХДВИГАТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА …….. 139
Сулейменов А.Б. , Сугурова Л.А., Сулейменов Б.А.
ЖЭО ТУРБОАГРЕГАТТАРЫНЫҢ КҮЙІН ЖЕДЕЛ ДИАГНОСТИКАЛАУ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ АЛГОРИТМДЕРІН СИНТЕЗДЕУ 143
Аманжолова С.Т., Копеев. Қ.Т., Шайкулова А.А.
АНАЛИЗ УГРОЗ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ И СПОСОБОМ ИХ ЗАЩИТЫ 150
Узаков Я.М., Оспанова Д.А., Шукешева С.Е., Маудинова Н.С., Акуов М.
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЯСА В ПРОЦЕССЕ АВТОЛИЗА 154
Узаков Я.М., Оспанова Д.А., Шукешева С.Е., Маудинова Н.С., Акуов М.
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ БАРАНИНЫ 157
Баймаханов Г.А., Помашев О.П., Слиханов Р., Амирханов Н.
О ПРОЧНОСТИ ХРУПКИХ МАТЕРИАЛОВ НА РАСТЯЖЕНИЕ ……... 163
Закиржан А.Б., Набиева Г.С., Сагалова К.Н.
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ И МЕТОДОВ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ СБОРА И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ 166
Танашев С.Т.,Умбетов У.У.,Пусурманова Г.Ж.,Усентаев Б.М., Шуханова Ж.К., Тилеубердиев У.Б.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ **TRACE MODE® 6 ДЛЯ** ВИЗУАЛЬНО-ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА АТМОСФЕРНО-ВАКУУМНОЙ ПЕРЕГОНКИ КУМКОЛЬСКОЙ НЕФТИ ……. 169
Калиев Е.Б., Козбагаров Р.А., Таңатаров Ж.Н.
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БУЛЬДОЗЕРНОГО ОТВАЛА АДАПТИРУЕМОГО ТИПА …….. 175
Досумбаева Қ.Т., Нурсейтова А.К., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ …….. 177
Мухаметкаримова О., Қуанышбай Ж., Зульбухарова Э.М., Нурмуханова А.З.
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ……... 179
Байнатов Ж.Б., Тулебаев К.Р., Базанова И.А.
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СНЕГОЗАЩИТНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ …….. 181
Турдалиев А.Т., Козбагаров Р.А., Абибуллаев А.Н.
АНАЛИЗ ИЗНОСА РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗЕМЛЕРОЙНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН …… 187

Козбагаров Р.А., Кырыкбаева Г.Б.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ СТАТИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ……. 190
Мусабаев Б.К., Амиржан А.
ТРАНСПОРТНЫЕ ПАКЕТЫ ТАРНО-ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ В КРЫТЫХ ВАГОНАХ …….. 194
Бахмагамбетов Б., Ермекбаев Б.О.
ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ АЭРОГАЗОДИНАМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОДЗЕМНЫХ РУДНИКОВ ……. 200
Кутжанова А.Н., Байботаева С.Е., Отарбаев Н.Ш., Кыстаубай А.Ж.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ БУРОВОГО ШЛАМА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И РАССМОТРЕНИЕ СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ ЕГО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ …… 204
Утемуратова Г. Г.
РОЛЬ БАКТЕРОЦИНОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ, В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА И В ПРОИЗВОДСТВе……. 208
Дайнеко Е.А., Ипалакова М.Т., Цой Д.Д., Хаметов И.И., Бушмина К.Д.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВИРТУАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ «ПРОВЕРКА ЗАКОНА МАЛЮСА» …….. 210
Мамыкова Ж., Абдрахманова М.
НОВЫЙ ВЕКТОР ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО И СОЦИАЛЬНОГО СЕРВИСА – ЦЕНТР ОБСЛУЖИВАНИЯ СТУДЕНТОВ ……. 215
Кегенбеков Ж.К., Черепанов А.П..
ЗНАЧЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО АУДИТА В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛОГИСТИКИ …….. 223
Орынбаев С.А., Ахмедьярова А.Я., Ескулова С.
ПРОБЛЕМЫ В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ …….. 225
Джиембетова И.С., Ибраева А.И.
ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭКСПЛУАТОЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОЛУЧЕННОЙ ГИДРОФОБНОЙ КОЖИ ДЛЯ АРМЕЙСКОЙ ОБУВИ 233
Бияшев Р.Г., Нысанбаева С.Е., Бегимбаева
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ЗАЩИЩЕННОГО ТРАНСГРАНИЧНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ …… 240
Жакипбаев Б.Е., Абдуллин А.А., Күлмаханова А.Ш., Утеулиев Е.С.
СИНТЕЗ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННО-ДЕКОРАТИВНОГО ЦВЕТНОГО ПЕНОСТЕКЛА (ПЕНОКРЕМНЕЗЕМА) НА ОСНОВЕ МЕСТНЫХ ШИРОКОДОСТУПНЫХ АМОРФНО-КРЕМНЕЗЕМИСТЫХ ОПОК ТУРКЕСТАН-УРАНГАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ …….. 244
Жакипбаев Б.Е., Күлмаханова А.Ш., Сарсенбаев Н.Б., Тағыбаев А.Б.
ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВСПУЧИВАНИЯ И ПОРИЗАЦИИ ШИРОКОДОСТУПНЫХ ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКИХ ЛЕГКОПЛАВКИХ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ЛЕГКОГО КЕРАМЗИТОВОГО ГРАВИЯ ……... 251
Телешева А.Б., Турдалиев А.Т., Чумаков Е.В.
ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА МИКРОТВЕРДОСТЬ СТАЛИ 09Г2С 257
Шаяхметова Ә.С.
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ ... 263
Диханбаева Ф.Т., Базылханова Э.Ч., Камзанова Н.М., Звай С.Б., Ахметжанова М.А.
ТЕХНОЛОГИЯ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ДОБАВКАМИ 268
Жасандықызы М.
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРОТНЫМ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ АВТОМОЙКИ ……. 272
Кумар Б.К., Ахметова М.М., Кумар Д.Б.
АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ И СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК ИЗ ТРУБОПРОВОДОВ …….. 276
Ахметова М.М., Кумар Б.К., Жалалов Р.К.
АНАЛИЗ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК НА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕ- И НЕФТЕПРОДУКТОПРОВОДАХ …….. 279
Жауыт А., Алтыбаев Ш. М.
СИЛОВОЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА III КЛАССА …… 282
Забридзе Д.И., Саут А., Карманов Т.Д., Калиев Б.З.
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ОКНА В ОБСАДНОЙ КОЛОННЕ …… 286
Кисан А., Ережепова Ж.Ж., Габдуллина Г.Л.
ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ 291

Мажренова Н.Р., Нұғыманова А.О., Ермағанбетова С.Д.
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА АВТОНОМНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ …….. 295
Кегенбеков Ж.К, Пономаренко И.А.
АНАЛИЗ МЕТОДОВ И МЕХАНИЗМОВ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК НА ПРЕДПРИЯТИИ... 299
Югай М.О., Кордакова Н.И.
ЦИАНОБАКТЕРИИ КАК ОБЪЕКТ БИОТЕХНОЛОГИИ 304
Баймаханов Г.А., Шакирзянов Р., Слиханов Р., Амирханов Н.
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДОБЫЧИ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ …… 308
Бекбаев А.Б., Мұңсызбай Т.М., Шакенов К.Б.
ГИБРИДНАЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ ВЕТРОТУРБИНЫ …….. 313
Заурбекова Н.Д., Айдосов А.А., Заурбеков Н.С., Заурбекова Г.Н.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НГДУ «ЖАЙЫКНЕФТЬ» …….. 316
Бектенов М.Л.
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА КАЧЕСТВО ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ..... 323
Базанова И.А., Шевцова В.С.
СЕЙСМОСТОЙКИЕ ЛАВИНОЗАЩИТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ГАЛЕРЕЙНОГО ТИПА ……... 326
Болатбекова А.Б., Бектуган К., Мукаш Ж.О., Саитова Н.К., Гриценко Л.В., Кумеков С.Е., Абдуллин Х.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛЁНОК ZnO:B, ПОЛУЧЕННЫХ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫМ МЕТОДОМ …….. 332
Земцова А.В., Закирова Д.Е.
ПРИМЕНЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ПРИ СОЗДАНИИ ПЛАНОВ ГОРОДОВ ……. 337
Байнатов Ж.Б., Фазылов Р.С., Турганбаев А.П., Жолдасов Д.К.
ДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ РАМЫ ЛЕСТНИЧНОЙ КЛЕТКИ ДЕФОРМАЦИОННЫМ МЕТОДОМ 340
Федоров Б.В., Байматаев М.Х.
ОСОБЕННОСТИ ДОЛОТ С АЛМАЗНО-ТВЕРДОСПЛАВНЫМ ВООРУЖЕНИЕМ ДЛЯ БУРЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН ……. 346
Саулешева Ш.К., Боранкулова А.С.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ДЕСЕРТНОГО ПРОДУКТА ИЗ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ 348
Ботаханов Е.К., Балдеков А.К.
РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИСАДКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРЕБУЕМОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУБОПРОВОДА …….. 353
Ботаханов Е.К., Балдеков А.К.
ПОВЫШЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕФТЕ- И НЕФТЕПРОДУКТОПРОВОДОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРИСАДОК НА ОСНОВАНИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ РАСЧЕТА …… 357
Алдибаева Л.Т., Салмак И.
ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В КАЗАХСТАНЕ ……... 360
Алдибаева Л. Т., Мырзаханов А. Б.
ВЗГЛЯД НА АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ… 365
Баймаханов Г.А., Курмангазы Ж.
КЛАССИФИКАЦИЯ ПАРАФИНИСТЫХ НЕФТЕЙ 372
Сагадиева А.М., Сулейменов Б.А., Жирнова О.В., Абдигалиев С.К., Акбасов А.
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОВ СЖИГАНИЯ БИОГАЗА ……. 376
Жирнова О.В., Кулакова Е.А., Иманбек Б.Т., Соммер Н.
РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СЖИГАНИЯ БИОГАЗА ……... 382
Савдабаев Е.С., Набиева Г.С.
ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ТЕСТИРОВАНИЯ «МОБИЛЬНЫХ» ПРИЛОЖЕНИЙ 389
Мурзина Е.Г., Кордакова Н.И.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛЕЙ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД …… 392
Ильясова А.А. , Нусипкожа А.С., Курманбеккызы Н.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕБИНАРА ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ 396
Ратов Б. Т., Жанабаев Т. А., Коргасбеков Д. Р., Тулепбергенов А. Т.
МОЮЩИЕ ЖИДКОСТИ ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ..... 399
Давлетярова Н.А., Искаков Б.И.
НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ ГИДРОРАСПОРНОГО ТРУБЧАТОГО АНКЕРА…….. 404

Аргокова С.С., Адырбайкызы Р.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДРОЖЖЕЙ ВЕРХОВОГО И НИЗОВОГО БРОЖЕНИЯ ……... 408
Мусанов А., Кабылкайыр Д.
СПОСОБЫ ТАМПОНИРОВАНИЯ ЗАТРУБНОГО ПРОСТРАНСТВА ОБСАДНЫХ КОЛОНН ……. 411
Федоренко И.А., Хисаров Б.Д.
ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ НА АКТИВНЫХ И ПАССИВНЫХ УЧАСТКАХ ПОЛЕТА …… 413
Тягунов А.Г., Ибраева Ж.Е., Толыбаева Ж.Ж.
ЗАВИСИМОСТЬ БЕЛИЗНЫ И ЯРКОСТИ ПЕЧАТНЫХ БУМАГ И КАРТОНОВ ОТ МАССЫ ОДНОГО КВАДРАТНОГО МЕТРА …….. 419
Козбагаров Р.А., Калиев Е.Б., Таңатаров Ж.Н.
АНАЛИЗ БУЛЬДОЗЕРНОГО ОТВАЛА АДАПТИРУЕМОГО ТИПА ……. 422
Кулинич В.И., Жүнісов А.К., Толымбекова Л.Б., Жүнісова А.К.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СТРОЕНИЯ ВАННЫ РУДОВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕЧИ …… 426
Картбаев А.Ж.
ИЗМЕРЕНИЕ ВЫВОДА СИСТЕМ МАШИННОГО ПЕРЕВОДА ПОД НАБЛЮДЕНИЕМ ЧЕЛОВЕКА ... 430
Касымбеков Ж.К.,Касымбеков Г.Ж.,Турмашев А.К.
СОЗДАНИЕ ВЫСТАВОЧНОГО МАКЕТА МАЛОЙ ГЭС С ГИДРОЦИКЛОНОМ ……..... 434
Нугманов Р.Н., Калиев Е.Б., Козбагаров Р.А.
СЛУЖЕБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ СПЕЦИНФОРМАЦИИ В РАДИОЛОКАТОРЕ С СИНТЕЗИРОВАННОЙ АПЕРТУРОЙ …….. 437
Айтхожаева Е.Ж.
УГРОЗЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ЦЕЛОСТНОСТЬ ИНФОРМАЦИИ В БАЗАХ ДАННЫХ ……. 443
Тулегенова Д.К., Кокенова Ж.М., Толеуова Р.Н.
ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРА ШАЛКАР..... 449
Тойбаев К. Д., Касабекова Г.Т.
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ТРИКОТАЖНЫХ ФАБРИК …… 452
Узаков Я. М., Таева А. М., Кожахиева М. О., Макангали К. К., Жаксылыкова Д. Т.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗДЕЛКИ КОНИНЫ 455
Кегенбеков Ж.К., Устинов А.С.
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ …….. 462
Нусипкожа А. С., Курманбеккызы Н., Молдакунова Н. К.
СУЩНОСТНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ ИТ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ …….. 467
Абишев А., Анешова Р., Абжанова Ш.А., Мухтарханова Р.Б.
РАЗРАБОТКА МЯСНОГО ПАШТЕТА ИЗ МЯСА БАРАНИНЫ 474
Хадеев Н. Т., Сатыбалды А. Р.
МОДЕРНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ОДНОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА ……. 477

Физико-математические науки

Икласова С.Б., Маулен А.С., Асембаева М.К., Нурмаханов Н.М.
КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ГАЗОВОЙ СМЕСИ ……... 481
Иманкулов Т.С., Ахмед-Заки Д.Ж.
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОФАЗНОЙ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ ……... 486
Божанов Е.Т., Ибраимкулов А.М., Турусбекова Б.С., Орынбаева А.О.
ОБ ОДНОЙ МОЛЕЛИ МНОГОСЛОЙНОЙ КОНСТРУКЦИИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ УДАРНОГО ИМПУЛЬСА, ЛЕЖАЩЕЙ НА ОСНОВАНИИ ТИПА СОКОЛОВА ……... 493
Габдуллина Г.Л., Ережепова Ж.Ж.
ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ …… 499
Омаров С.С., Нысанбаева С.К., Майлина Х.Р., Бедельбаева Г.Е., Ким Е.
РАДИАЦИОННАЯ ЗАЩИТА ОТ ВТОРИЧНОГО ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ……... 501
Нысанбаева С.К., Омаров С.С., Майлина Х.Р., Жумабекова Н.Н., Бейсен С.
АКУСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ …….. 508
Исахов А.А., Есенқожа Ә.М.
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА В РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЕ ЧЕЛОВЕКА 512

МОДЕЛЬ НЕТРАДИЦИОННОГО АЛГОРИТМА ШИФРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ВЛОЖЕННЫХ СЕТЕЙ ФЕЙСТЕЛЯ …….. 518
Есеналиева А.Б.
МЕТОДЫ ДИСКРЕТНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ … 523
Кожебаева А.С.
СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ С ПОМОЩЬЮ АЛГЕБРА ЛОГИЧЕСКИХ ФОРМУЛ 527
Исахов А.А., Шайбекова А.А.
ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОБТЕКАНИЯ ПРЕПЯТСТВИЯ СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ КОНФИГУРАЦИИ В ВЯЗКОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ СРЕДЕ ……. 533
Мукушев Б.А., Нурбакова Г.С., Жаугашева С.А.
ПЛАВАНИЕ ОДНОМЕРНОГО ОБЪЕКТА В ВОДЕ 538
Умарова Ж.Р., Маханова З.А., Ботаева С.Б., Усенова А.Ж.
РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И АЛГОРИТМА РАСЧЕТА АДЕКВАТНОСТИ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВА НА ПРОЦЕСС ПЕРЕНОСА ЧЕРЕЗ МЕМБРАНЫ ……. 543
Сарсенбаева А.Н.
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПО ЛАГЕРРУ ДВУМЕРНОЙ ЗАДАЧИ ПОРОУПРУГОСТИ (ПОРИСТЫХ СРЕД) 547
Батырбаева Г. А.
РАЗДЕЛЕННЫЕ РАЗНОСТИ В ВОПРОСАХ ПОСТРОЕНИЯ УСТОЙЧИВЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ РАЗЛОЖЕНИЙ 552
Кожебаева А.С.
ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПО ДЛИНЕ ТЕПЛОИЗОЛИРОВАННОГО СТЕРЖНЯ ПРИ НАЛИЧИИ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА И ТЕПЛООБМЕНА ……... 554
Суранчиева З.Т.
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ С ПОМОЩЬЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ 560
Бегимов Т.Б., Кушпанов М.С., Сарсембаева Б.Д.
ВЫРАЖЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПОСТОЯННЫХ ЧЕРЕЗ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ КОНСТАНТЫ ……. 564
Салғараева Г.И., Кенишбаева Г.Н.
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 566
Калимолдаев М.Н., Амирханова Г.А.
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ Р.ЛУКАСА 569
Байгереев Д. Р.
О ЗАДАЧЕ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ УРАВНЕНИЙ ТРЕХФАЗНОЙ НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ……. 577
Караманова Г.А., Полатова А.К.
МИКРОЧИПЫ И ЕГО ОСНОВНЫЕ РАБОТЫ …….. 582
Борибаева М.А., Куйкабаева А.А., Зульбухарова Э.М., Картанбаев Ж.Ж., Бакиш С.С.
РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ …….. 585
Салғараева Г.И., Бастауова Е.Н.
АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ КРАТЧАЙШЕЙ ЦЕПИ НА КОДИРОВАННЫХ ГРАФАХ …… 588
Каскатаева Б.Р., Медеуов Е.У., Абишев Н.К.
РОЛЬ И МЕСТО КУРСОВ ПО ВЫБОРУ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ КУРСА «ТЕОРИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ» …….. 591
Маратулы Д., Марданов С.Н., Махмутов Р.А., Алматов Қ.Е., Оспанова Ш.С.
ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИй СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГОРЕНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВА И ДИСПЕРСИЯ РЕЙНОЛЬДС..... 595
Алматов К.Е., Махмутов Р.А., Марданов С.Н., Маратулы Д., Оспанова Ш.С.
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЕ АВИАЦИОННОГО ТОПЛИВО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДАВЛЕНИЕ ИСПОЛЬЗУЕМОЕ В РАКЕТНОЙ ТЕХНИКЕ 598
Ораков Б.Б., Опаханов Б.Ш., Куйкабаева А.А.
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО – РАЗНОСТНЫЕ МОДЕЛИ ТЕПЛОПЕРЕНОСА 605
Махмутов Р. А., Марданов С. Н., Маратулы Д., Алматов К. Е., Куйкабаева А. А.
СТОХАСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЕ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ИНЬЕХЦИЯХ В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ 608
Марданов С.Н., Махмутов Р.А., Маратулы Д., Алматов К.Е., Куйкабаева А.А.
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ МЕТАНА С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИ ТУРБУЛЕНТНОСТИ LES ……. 611
Опаханов Б. Ш.
ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ …… 614

Химико-металлургические науки

Турысбеков Д.К., Тусупбаев Н.К., Фазылгалиев Н.М.
ОСОБЕННОСТИ ФЛОТАЦИИ ТРУДНООБОГАТИМОЙ СВИНЦОВО-ЦИНКОВОЙ РУДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ РЕАГЕНТОВ …… 620
Мамаева А., Кудайбергенов Н.С.
ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОБАЛЬТО-ХРОМОВЫХ СПЛАВОВ 623
Абаев Ж.А., Акпанбаев Р.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АНИОНООБМЕННЫХ СМОЛ 626
Райымбеков Е. Б., Муратбеков Д. К., Назарбек У. Б., Бестереков У.
ФОСФОРНЫЙ ШЛАМ - ЦЕННОЕ ВТОРИЧНОЕ СЫРЬЕ 631
Бугенов Е.С., Болсынбекова Г.Т., Исенова Л.О.
ПОЛУЧЕНИЕ ГИПОФОСФИТНО-ФОСФИТНОГО РАСТВОРА ПРИ ГИДРОЛИЗЕ ФОСФОРНОГО ШЛАМА В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ ……. 635
Хамзина Б.С., Айнекова Т.Н.
ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ В КОНЕЧНОМ ПЛАСТЕ ДЛЯ ЛИНЕЙНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ ……... 638
Нугыманова Н., Мукаш Ж.О., Саитова Н.К., Гриценко Л.В., Кумеков С.Е., Абдуллин Х.А.
ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОД СИНТЕЗА ПРОЗРАЧНЫХ ПРОВОДЯЩИХ ПЛЁНОК ОКСИДА ЦИНКА, ЛЕГИРОВАННЫХ БОРОМ …….. 643
Асаубеков М.А., Ускенбаева М.
ИССЛЕДОВАНИЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ, КИНЕТИКИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ И ТРАВЛЕНИЯ КРИСТАЛЛИЗОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ В ВЫСОКОВЯЗКОМ РАСТВОРИТЕЛЕ 646
СеиткасымулыҚ., Абишева А.К., Жунусов С.М., Акишев А.Х., Махатай Д.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ КИСЛОТ И СОЛЕЙ МАГНИЯ С ОКСИДОМ МАГНИЯ 651
Абуова А.У., Инербаев Т.М., Ақылбеков А.Т., Абуова Ф.У.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПУТЕЙ МИГРАЦИИ АТОМОВ СЕРЕБРА НА ПОВЕРХНОСТИ (001) $LAMNO_3$ 655
Аймаганбетова З.
ВЛИЯНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЮ КРИСТАЛЛОВ KCL, KBR И KI ……... 659
Бектилевов А.Ю., БурхановБ.Ж.
К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ЗА СЧЕТ ДОБАВЛЕНИЯ ВОДНОГО РАСТВОРА КАРБАМИДА …… 666

Экономические науки

Шевцова В. С., Базанова И. А.
ОБЗОР НОВОГО ТРУДОВОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА …… 672

Общественные науки

Маметжанова Н. Х.
СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАТИКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ …… 679
Мурзин Ф.А., Батура Т.В.,Семич Д.Ф.,Сагнаева С.К.,Еримбетова А.С., Бакиева А.М., Митьковская М.В., Семенова Н.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАММАТИКИ СВЯЗЕЙ НА ПРИМЕРЕ КАЗАХСКОГО И ТУРЕЦКОГО ЯЗЫКОВ 684
Бекболганова А.К., Даулеткулова А.У.
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ – КАК СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА 691
Омарбаева Г.С.
АСПЕКТНОСТЬ И КОМПЛЕКСНОСТЬ КАК КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ ЯЗЫКУ 694
Омарбаева Г.С.
СООТНОШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРИНЦИПОВ ОРГАНИЗАЦИИ ГРАММАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ТЕКСТА …….. 698
Бегалинова К., Сапегин П.
ПАТРИОТИЧЕСКОЕ СОЗНАНИЕ – ДУХОВНАЯ ОСНОВА РАЗВИТИЯ КАЗАХСТАНА …… 701

CONTENTS

Earth sciences

Diusebayeva K.Zh., Bissenbayeva S.B.
GEOGRAPHICAL FEATURES OF DEVELOPMENT WIND ENERGY IN KAZAKHSTAN …….. 3
Zapparov M.R., Zhapbasbayeva A.M.
SECURITY OF THE POPULATION WITH THE GROUNDWATER IN ECONOMIC DRINKING PURPOSE IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN…… 6
Zeylik B.C., Arshamov Ya.K., Baratov R.T., Dautbekov D.O., Seytzhanov Ch.A.
THE PROBLEM OF ORE-BEARING RING STRUCTURES OF THE EARTH AS AN EXAMPLE OF A RING STRUCTURE LARGE KONYRAT 14
Moldakhmetov M.M., Makhmudova L.K ., Sabyrov S.B.
CHANGING THE DIRECTION OF CLIMATIC ELEMENTS OF THE ESIL RIVER BASIN AND THE EVALUATION OF ANNUAL RUNOFF OF THE BASIN..... 20
Tauasarov E.K., Berzhanova R.Zh., Zhumagalieva A.N., Doszhanov E.O., Bodykov D., Mansurov Z.A.
METHODS OF CLENING WATER ON THE BASIS NATURAL MINERAL "TAURIT" …… 31
Isaeva L.D., Togizov K.S., Aitmyrzaev Zh.S.
FORM SEPARATION OF SCHEELITE DEPOSIT ON THE ACCORDION AND THE CONDITIONS IN WHICH THE CONCENTRATION OF RARE EARTHS ……. 35
Daulbayeva A. N., Raiymbekova I.K.
DEPENDENCE OF AREAL ATMOSPHERIC AIR POLLUTION FROM COMPLEX LANDSCAPE TERRAIN (ON THE EXAMPLE OF KAZAKHSTAN CITIES) …….. 39

Technical sciences

Imankulov T.S., Akhmed-Zaki D.Zh.
NUMERICAL MODELING OF MULTICOMPONENT MULTIPHASE FLUID FLOW IN POROUS MEDIA. 43
Mazhrenova N.R., Nugymanova A.O., Ermaganbetova S.D.
METROLOGICAL SUBSTANTIATION OF CHOICE OF AUTONOMOUS PHOTO-ELECTRIC SYSTEM .. 51
Ospanov S.S., Sunnatov M.N., Ospanova R.D., Zhylysbaeva A.N., Kerimbekova Z.M.
SAFETY REQUIREMENTS TO THE OUTDATED GUNPOWDER, RELEASING DURING THE DISPOSING OF DECOMMISSIONED AMMUNITION 55
Makhanova Z.A., Umarova Zh.R., Botayeva S.B.
METHODOLOGY OF TEACHING OF THE ARTICLE OF THE LINEAR PROGRAMMING ON THE BASIS OF COMPUTER TECHNOLOGY AT CREATION OF THE INFORMATIVE SYSTEM 60
Amangeldyev K. B., Nurseitova A.K., Nurmukhanova A.Z.
ANALYSIS OF FIRE HAZARD OF BUILDING MATERIALS …….. 64
Eskalieva M., Nurseitova A.K., Nurmukhanova A.Z.
ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF MODERN TOOLS IMPROVE THE QUALITY OF PRODUCTS AND PROCESSES ……... 65
Uzakov Y. M., Taeva A. M., Makangali K. K., Kenzhibekova A. N.
COMPARATIVE ANALYSIS OF MEAT CAMEL ……... 68
Ashirbayev N.K., Ashirbayeva Zh.N. Altynbekov Sh.E.
NUMERICAL ANALYSIS OF DYNAMIC PERTURBATIONS IN AN ELASTIC BODY HAVING A RECTANGULAR ORIFICE …… 72
Duisenov N.Zh., Koshinbaeva M.Zh., Tazhibaeva B.T., Alimbekova A.T.
SOFTWARE FORECASTING CLIMATIC SITUATION ....…….....……. 77
Gusmanov D.A., Fedorenko O. V., Nurmukhanova A. Z.
THE USE OF STATISTICAL METHODS TO IDENTIFY THE CAUSES OF DEFECTS OF CONSTRUCTION INDUSTRY……... 82
Duisenov N.Zh., Koshinbaeva M.Zh.
THE FEATURES OF MODERN NETWORK OF EDUCATIONAL RESOURCES …… 84
Gusmanov D.A., Fedorenko O. V., Nurmukhanova A. Z.
ANALYSIS THE USE OF STATISTICAL METHODS FOR CONTROL TECHNICAL PROCESSES IN THE CONSTRUCTION COMPANY …….. 88
Amirgaliyev Ye.N., Mussabayev R.R., Mussabayev T.R.
OVERVIEW OF THE PARAMETERIZATION SPEECH ALGORITHMS BASED ON LINEAR PREDICTION FOR THE PROBLEM OF FORMATION, ANALYZING AND PROCESSING OF THE DIGITAL VOICE IMAGE OF THE INDIVIDUAL …….. 93
Akhmetova T.S., Mamyrova A.K. Tusupova B.B.
DEVELOPMENT OF THE STRUCTURE AND FUNCTIONING OF THE ALGORITHM EDUCATIONAL WEBSITE «PARALLEL.KZ» ON PARALLEL PROGRAMMING ……. 101

Tjagunov A.G., Ibraeva Zh. E., Tolybaeva Zh. Zh.
MANUFACTURING METHOD OF RAPID ASSESSMENT OF PRINTED WHITE CARTON……. 106
Duzbayev N., Daineko Y., Omarov B., Ipalakova M., Yunnikova M., Brodyagina M.
SIGNIFICANCE OF BIG DATA IN EDUCATION AND SCIENCE..... 109
Sagdeev M.
DEVELOPMENT OF DESIGNS OF MAIN PIPELINES BY GEO.SERIES SOFTWARE SYSTEM …… 113
Sedachyova Y.V., Kurapov G.G., Degtyareva A.S.
RESEARCH OF TIME DEPENDECIES OF THE COMPOSITION OF LOW-ALLOY CAST IRON, GRADE ZHCHKHNH (ЖЧХН), AS PER CARBON AND ALLOYING ELEMENTS ……. 115
Bekenayeva K.S., Ryskan A.R., Zhylanbaeva B.K.
APPLICATION OF MS EXCEL PACKAGE IN STATISTICAL ANALYSIS 120
Kuanyshbay J., Muhametkarimova O., Zulbuharova E.M., Nurmukhanova A.Z.
ANALYSIS OF THE TYPES AND METHODS OF PRODUCT TESTING ……. 126
Kurbonkhojaev N. B., Nurseitova A. K., Nurmuhanova A.Z.
ANALYSIS OF THE USE OF DATABASES IN THE ENTERPRISE …….. 129
Abilmazhim E., Djumanova M., Zulbuharova E.M., Nurmukhanova A.Z.
ANALYSIS OF THE USE OF MEMBRANE TECHNOLOGY IN PROCESSES OF SEPARATION OF LIQUID AND GAS MIXTURES …… 132
Kuralbay E.Y., Nurseitova A.K., Nurmukhanova A.Z.
THE ANALYSIS OF AUDIT QUALITY IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN …….. 135
Abdykarimova M., Nurseitova A. K., Nurmukhanova A. Z.
PERFORMANCE ANALYSIS OF INSTRUMENTS FOR THE MEASUREMENT OF PETROLEUM PRODUCTS…….. 136
Daraev A.M. Shadhin Y.I. Nurpeisova D. A.
THE SYNTHESIS OF PARAMETERS OF THE CONTR OL DEVICE TWIN-ENGINE ELECTRIC DRIVE ALTERNATING CURRENT ……. 139
Suleymenov A., Sugurova L., Suleymenov B.
SYNTHESIS OF INTELLIGENT ALGORITHMS TO DIAGNOSE THE STATE OF TURBINE OPERATIONAL PURPOSES …… 143
Amanzholova S.T., Kopeyev K.T., Shaikulova A.A.
ANALYSIS OF THREATS FOR MOBILE DEVICES AND METHODS OF PROTECTION 150
Uzakov Ya.M., Ospanova D. A., Shukesheva S.E., Maudinova N. S., Akuov M.
PHYSICAL AND CHEMICAL AND BIOCHEMICAL CHANGES OF MEAT IN THE COURSE OF AVTOLIZ 154
Uzakov Ya.M., Ospanova D. A., Shukesheva S.E., Maudinova N. S., Akuov M.
CHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL VALUE OF MUTTON ……... 157
Baimakhanov G.A., Pomashev O.P., Slihanov R., Amirhanov N.
ON THE STRENGTH OF BRITTLE MATERIALS IN TENSION ……... 163
Zakirzhan A.B., Nabiyeva G.S., Sagalova K.N.
DEVELOPMENT OF MODELS AND METHODS OF DISTRIBUTED COMPUTING SYSTEMS OF COLLECTION AND MATHEMATICAL PROCESSING OF ELECTROPHYSIOLOGICAL SIGNALS ……. 166
Tanashev S.T.,Umbetov U.,Pusurmanova G.J., Usentaev B. M.Shuhanova J.K.,Tileuberdiev U.B.
VISUALLY-IMITATING PROCESS MODELING OF ATMOSPHERIC-VACUUM DISTILLERY KUMKOL'S OIL …… 169
Kaliev E. B., Kozbagarov R. A., Tanatarov G. N.
IMPROVE THE EFFECTIVENESS OF DOZER ADAPTABLE TYPE ……... 175
Dosumbaeva K.T., Nurseitova A. K., Nurmukhanova A.Z.
PROCESS ANALYSIS FOR PETROLEUM REFINING …….. 177
Muhametkarimova O., Kuanyshbay J., Zulbuharova E.M., Nurmuhanova A.Z.
QUALITY CONTROL …… 179
Baynatov J.B., Tulebaev K.R., Bazanova I.A.
CONCRETE SNOW BARRIERS ……... 181
Turdaliyev A.T., Kozbagarov R. A., Abibullayev A. N.
THE ANALYSIS OF THE WEAR OF CUTTING ELEMENTS OF EARTH-MOVING MACHINERY …… 187
Kozbagarov R. A., Kyrykbaeva G.B.
DETERMINATION OF MAIN PARAMETERS OF SINGLE-BUCKET EXCAVATORS STATISTICAL METHODS ……... 190
Musabayev B.K., Amirzhan A.
TRANSPORTATION PACKAGES UNITIZED CARGO IN COVERED WAGONS …….. 194
Backmagambetov B. Ermekbaev B.O.
RESEARCH OF THE AERO GASDYNAMIC SAFETY SYSTEMS OF UNDERGROUND MINES…… 200

Kutzhanova A.N., Baibotayeva S.E., Otarbaev N.S., Kystaubay. A.Z.
STUDY THE IMPACT OF BORING SILT ON THE ENVIRONMENT AND CONSIDERATION OF WAYS TO USE IT IN CONSTRUCTION …….. 204
Utemuratova G. G.
ROLE OF THE BAKTEROTSIN ALLOCATED FROM LACTIC BACTERIA WITH BIOTECHNOLOGICAL METHODS IN HUMAN LIFE AND PRODUCTIONS ……... 208
Daineko Y.A., Ipalakova M.T., Tsoy D.D., Khametov I.I., Bushmina K.D.
THE USE OF GAME ENGINES FOR THE DEVELOPMENT OF THE VIRTUAL PHYSICAL LABORATORY «VERIFICATION OF MALUS'S LAW» ……... 210
Mamykova Zh., Abdrakhmanova M.
NEW VECTOR OF PROVIDING EDUCATIONAL AND SOCIAL SERVICE – STUDENT SERVICE CENTER …….. 215
Kegenbekov Zh.K., Cherepanov A.P.
THE VALUE OF THE LOGISTICS AUDIT IN PRODUCTION LOGISTICS …… 223
Orynbayev S.A., Akhmedyarova A.Ya., Eskulova S.
THE PROBLEM EDUCATION IN A COURSE OF TEACHING ELECTRICAL ENGINEERING …….. 225
Jiyembetova I.S., Ibrayeva A.I.
STUDY OF FACTORS AFFECTING PERFORMANCE PROPERTIES OBTAINED HYDROPHOBICALLY LEATHER SHOES FOR ARMY …… 233
Biyashev R. G., Nyssanbayeva S. E., Begimbayeva Ye.Y.
THE PROTECTED CROSS-BORDER INFORMATION EXCHANGE MODELS DEVELOPMENT …….. 240
Zhakipbayev B.Ye., Abdullin A.A., Kulmakhanova A.Sh., Uteuliyev Ye.S.
THE SYNTHESIS OF ARCHITECTURAL-CONSTRUCTION HEAT INSULATING-DECORATIVE COLORED FOAM GLASS (FOAM SILICA) BASED ON THE WIDELY AVAILABLE LOCAL AMORPHOUS SILICEOUS OPOKS TURKESTAN-URANGAY DEPOSIT ……. 244
Zhakipbayev B.Ye., Kulmakhanova A.Sh., Sarsenbayev N.B., Tagybayev A.B.
THE STUDY OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROCESSES OF SWELLING AND PORIZATION HIGH AVAILABILITY SOUTH KAZAKHSTAN FUSIBLE BENTONITE CLAYS THE PURPOSE OF OBTAINING FROM THEM ENERGY-EFFICIENT THERMAL INSULATION OF LIGHT EXPANDED CLAY GRAVEL 251
Telesheva A.B., Turdalyev A.T., Chumakov E.V.
EFFECT OF PLASTIC DEFORMATION ON THE MICROHARDNESS STEEL 09G2S …….. 257
Shayakhmetova A. S.
MODERN DEVELOPMENT TRENDS OF DISTANCE LEARNING IN EDUCATION 263
Dihanbaeva F.T., Bazylhanova E.Ch., Kamzanova N.M., Zway S.B., Ahmetzhanova M.A.
TECHNOLOGY OF FERMENTED MILK PRODUCTS WITH ADDITIVES 268
Zhassandykyzy M.
CONTROL COMPUTER INTERFACE OF RECYCLED WATER CAR WASH …… 272
Kumar B.K., Akhmetova M.M., Kumar D.B.
ANALYSIS OF TRADITIONAL AND MODERN LEAK DETECTION SYSTEMS OF THE CONDUITS 276
Akhmetova M.M., Kumar B.K., Zhalalov R.K.
ANALYSIS OF AUTOMATED LEAK DETECTION SYSTEM ON THE MAIN OIL AND OIL PIPELINES.. 279
Zhauyt A., Altybayev Sh.M.
FORCE ANALYSIS OF MECHANISM III CLASS …….. 282
Забридзе Д.И., Саут А., Карманов Т.Д., Калиев Б.З.
IMPROVEMENTS IN THE DESIGN OF THE DEVICE TO FORM A WINDOW IN THE CASING STRING 286
Kissan A., Erezhepova Zh.Zh., Gabdullina G.L.
THE ADVANTAGES OF USING COMPUTER PROGRAMS IN PHYSICS TEACHING 291
Mazhrenova N.R., Nugymanova A.O., Ermaganbetova S.D.
METROLOGICAL SUBSTANTIATION OF CHOICE OF AUTONOMOUS PHOTO-ELECTRIC SYSTEM... 295
Kegenbekov Zh.K., Ponomarenko I. A.
ANALYSIS OF METHODS AND MECHANISMS OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AT THE ENTERPRISE …….. 299
Yugay M.O., Kordakova N.I.
CYANOBACTERIA AS AN OBJECT OF BIOTECHNOLOGY …….. 304
Baimakhanov G.A., Shakirzyanov R., Slihanov R., Amirhanov N.
ANALYSIS OF METHODS THE HEAVY OIL PRODUCTION …… 308
Bekbaev A.B., Munsyzbai T.M., Shakenov K.B.
HYBRID WIND POWER PLANT WITH A WIND TURBINE OF VERTICAL AXIS OF ROTATION..... 313
Zaurbekova N.D, Aidosov A.A., Zaurbekov N.C., Zaurbekova G.N
IMPACT STUDIES ON THE ENVIRONMENT BY OIL AND GAS PRODUCTION DIVISION "ZHAYYKNEFT" 316

Bektenov M.L.
THE INFLUENCE OF ENVIRONMENT TEMPERATURE ON PAVEMENT QUALITY …… 323
Bazanova I.A., Shevtsova V.S.
SEISMIC STABILITY AVALANCHE FACILITIES OF GALLERY TYPE ……... 326
Bolatbekova A.B., Bektugan K., Mukash Zh.O., Saitova N.K., Gritsenko L.V., Kumekov S.E., Abdullin Kh.A.
RESEARCH OF ELECTRICAL AND OPTICAL PROPERTIES OF ZNO:B FILMS SYNTHESIZED BY HYDROTHERMAL METHOD …… 332
Zemtsova A.V., Zakirova D.E.
THE USE OF SATELLITE IMAGES TO CREATE URBAN PLANS ……. 337
Baynatov Zh.B., Fazylov R.S., Turganbaev A.P., Joldasov D.K.
DYNAMIC CALCULATION OF THE STAIRCASE FRAME DEFORMATION METHOD …….. 340
Baymatayev M.H., Fedorov B.V.
FEATURES BITS WITH CARBIDE DIAMOND-ARMS FOR DRILLING OIL AND GAS WELLS …… 346
Saulesheva Sh.K., Borankulova A.S.
“ DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES PRODUCTION OF DESSERT PRODUCT SECONDARY MILK RAW MATERIAL” ……. 348
Botakhanov E.K., Baldekov A.K.
IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE HYDRAULIC OIL AND PRODUCT PIPELINES WITH THE USE OF ADDITIVES ON THE BASIS OF IMPROVING THE METHODS OF CALCULATION …… 353
Botakhanov E.K., Baldekov A.K.
IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE HYDRAULIC OIL AND PRODUCT PIPELINES WITH THE USE OF ADDITIVES ON THE BASIS OF IMPROVING THE METHODS OF CALCULATION …… 357
Aldibaeva L. T., Salmak I.
DISTANCE EDUCATION: DEVELOPMENT PROSPECTS IN KAZAKHSTAN …….. 360
Aldibaeva L. T., Mirzahanov A. B.
ONE LOOK AT THE ANALYSIS OF THE SECURITY OF INFORMATION AND CONTROL SYSTEMS ... 365
Baimakhanov G.A., Kurmangazy Zh.
CLASSIFICATION OF PARAFFIN OILS ……. 372
Sagadiev A.M., Suleimenov B.A., Zhirnova O.V., Abdigaliev S,K., Akbasov A.
DEVELOPMENT OF OPTIMAL CONTROL PROCESSES BIOGAS COMBUSTION SYSTEM …… 376
Zhirnova O.V., Kulakova E.A., Imanbek B.T., Sommer N.
DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM DIAGNOSTICS AND PROCESS CONTROL BURNING BIOGAS …… 382
Savdabayev Y.S., Nabiyeva G.S
A METHOD OF TESTING "MOBILE" APPLICATIONS 389
Murzina E.G., Kordakova N. I.
THE EFFECTIVENESS OF FILTRATION FIELDS TO URBAN WASTEWATER TREATMENT ……. 392
Ilyasova A.A., Nusipkoja A.S., Kurmanbekkyzy N.
EFFICIENT USE OF THE WEBINAR IN DISTANCE LEARNING 396
Ratov B.T., Zhanabayev T.A., Korgasbekov D.R., Tulepbergenov A.T.
THE FLUSHING FLUIDS FOR DRILLING IN DIFFICULT CONDITIONS 399
Davletyarova N.A.
НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ ГИДРОРАСПОРНОГО ТРУБЧАТОГО АНКЕРА ……. 404
Argokova S.S., Adyrbaykyzy R.A.
COMPARATIVE ANALYSIS OF TOP AND BOTTOM-FERMENTED YEASTS ……. 408
Musanov A., Kabylkair D.
METHODS FOR PLUGGING CASING ANNULUS …… 411
Fedorenko I.A., Hisarov B.D.
FEATURES OF FUNCTIONING CONTROL SYSTEMS OF SPACECRAFT MOTION ON THE ACTIVE AND PASSIVE PHASES OF THEIR FLIGHT …… 413
Tjagunov A.G., Ibraeva Zh. E., Tolybaeva Zh. Zh.
THE DEPENDENCE OF THE WHITENESS AND BRIGHTNESS OF THE PRINTED PAPERS AND CARDBOARDS FROM THE WEIGHT OF ONE SQUARE METER 419
Kozbagarov R. A., Kaliev E. B., Tanatarov G. N.
ANALYSIS OF BULLDOZER ADAPTABLE TYPE ……. 422
Kulinich V.I., Zhunussov A.K., Tolymbekova L.B., Zhunussova A.K.
SIMULATION OF THE MATERIAL STRUCTURE OF THE ELECTRIC ORE REBUILD FURNACE BATH 426
Kartbayev A.
AN ACCURATE AUTOMATIC KAZAKH-ENGLISH MT EVALUATION WITH HUMAN JUDGMENT…. 430
Kasymbekov Zh., Kasymbekov G., Turmashev A.
CREATION OF THE EXHIBITION MODEL OF A SMALL HYDROPOWER PLANT WITH HYDROCYCLONES 434

Nugmanov R.N., Kaliyev E.K., Kozbagarov R.A.
OFFICE INFORMATION AND ALGORITHMS OF PROCESSING OF SPECIAL INFORMATION IN THE RADAR WITH THE SYNTHESIZED APERTURE 437
Aythozhaeva E.Zh.
SECURIT THREATS AND INFORMATION INTEGRITY IN DATABASES …….. 443
Tulegenova D.K., Kokenova Zh.M., Toleuova R.N.
HYDROLOGICAL CONDITION LAKE SHALKAR 449
Toybaev K.D., Kasabekova G.T.
FUNCTIONAL MODEL OF INTEGRATED TECHNOLOGIES OF KNITTING FACTORY WASTE-WATER TREATMENT 452
Uzakov Y. M., Taeva A. M., Kozhahieva M. O., Makangali K. K., Zhaksylykova D. T.
IMPROVEMENT CUTTING HORSE MEAT TECHNOLOGY …….. 455
Kegenbekov Zh.K., Ustinov A.S.
THE AUTOMATED CONTROL SYSTEM OF WAREHOUSE OPERATIONS …….. 462
Nusipkoja A.S., Kurmanbekkyzy N., Moldakunova N.K.
ESSENTIAL-SUBSTANTIAL CHARACTERISTICS OF THE SUBJECT SPECIFIC COMPETENCES IN THE FIELD OF IT OF THE FUTURE TEACHER OF COMPUTER SCIENCE 467
Abishev A., Aneshova R., Abzhanova Sh., Mukhtarhanova R.
DEVELOPMENT OF MEAT PASTE FROM MUTTON MEAT 474
Satybaldy A.R. student of 1 kurs, Hadeev N.T.
EXCAVATOR THROUGH THE MODERNIZATION OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT …… 477

Physico-mathematical sciences

Iklasova S.B., Asembayeva M.K., Maulen A.S., Nurmakhanov N.M.
QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE GAS MIXTURE ……. 481
Imankulov T.S., Akhmed-Zaki D.Zh.
NUMERICAL MODELING OF MULTICOMPONENT MULTIPHASE FLUID FLOW IN POROUS MEDIA 486
Bozhanov E.T., Ibraimkulov A.M., Turusbekova B.S., Orynbaeva A.O.
ON A MODEL OF MULTI-LAYER STRUCTURE UNDER THE INFLUENCE OF SHOCK PULSE LYING ON THE BASIS OF THE TYPE OF SOKOLOV ……... 493
Gabdullina G.L., Yerezhepova Zh.Zh.
APPLICATION INTERACTIVE TEACHING MATERIAL FOR DISTANCE LEARNING …….. 499
Omarov S.S., Nyssanbayeva S.K., Mailina K.R., Bedelbayeva G.E., Kim E.
RADIATION PROTECTION FROM THE SECONDARY GAMMA RAYS ……... 501
Nyssanbayeva S.K., Omarov S.S., Maylina K.R., Zhumabekova N.N., Beysen S.
ACOUSTIC STUDIES OF THIN FILM COMPOSITE MATERIALS …….. 508
Issakhov A., Yessenkozha A.M.
NUMERICAL SIMULATION OF AIR FLOW IN THE HUMAN RESPIRATORY SYSTEM …….. 512
Nyssanbayeva S.E., Magzom M.M.
MODEL OF NONPOSITIONAL ENCRYPTION ALGORITHM BASED ON NESTED FEISTEL NETWORK 518
Yessenaliyeva A.B.
METHODS OF DISCRETE DIFFERENTIAL GEOMETRY IN IMAGE PROCESSING …… 523
Kozhebaeyeva A.S.
CREATE ELECTRONIC CIRCUITS WITH THE HELP OF THE ALGEBRA OF LOGIC FORMULAS ……. 527
Issakhov A.A., Shaibekova A.A.
NUMERICAL STUDY OF FLOW AROUND OBSTACLES WITH COMPLEX GEOMETRIC CONFIGURATION IN A VISCOUS INCOMPRESSIBLE MEDIUM …….. 533
Mukushev B.A., Nurbakova GS., Zhaugasheva S.A.
SWIMMING-DIMENSIONAL OBJECT IN THE WATER ……... 538
Umarova Zh.R., Makhanova Z.A., Botayeva S.B., Usenova A.Zh.
DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL AND ALGORITHM FOR CALCULATING THE ADEQUACY OF THE IMPACT OF SURFACE RESISTANCE OF A SUBSTANCE ON THE MIGRATION PROCESS THROUGH MEMBRANES …….. 543
Sarsenbayeva A.N.
TRANSFORMATIONS IN THE CAMP TWO-DIMENSIONAL PROBLEM POROELASTICITY (POROUS MEDIA) …… 547
Batyrbaeva G. A.
THE THEME OF THE: DIVIDED DIFFERENCES IN MATTERS OF BUILDING SUSTAINABLE SPECTRAL EXPANSIONS 552
Kozhebaeyeva A.S.
THE DISTRIBUTION OF TEMPERATURE ALONG THE LENGTH OF INSULATED ROD IN THE PRESENCE OF HEAT FLOW AND HEAT TRANSFER ……. 554

Suranchieva Z.T.
IMPROVE THE CONTENT OF TEACHING MATERIALS WITH THE HELP OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE TEACHING OF INFORMATICS ……. 560
Begimov T.B., Kushpanov M.S., Sarsembaeva B.D.
EXPRESSION OF SOME PHYSICAL CONSTANTS THROUGH THE FUNDAMENTAL CONSTANTS …. 564
Salgaraeva G.I., Kenishbayeva G.N.
PEDAGOGICAL METHODS USING INFORMATION TECHNOLOGY 566
Kalimoldayev M.N., Amirkhanova G.A.
SOFTWARE DEVELOPMENT FOR THE ECONOMIC MODEL OF R.LUKAS ……... 569
Baigereev D.R.
ON OPTIMAL CONTROL PROBLEM FOR THREE-PHASE NON-ISOTHERMAL FLOW EQUATIONS … 577
Karamanova G.A., Polatova A.K.,
MICROCHIPS AND THEIR FUNCTION …….. 582
Boribaeva M.A., Kuikabaeva A.A., Zulbuharova E.M., Kartanbaev J.J., Bakish S.S.
THE RESULTS OF STUDIES ON THE SAFETY OF MEAT AND MEAT PRODUCTS ……... 585
Salgarayeva G., Bastauova E.
AN ALGORITHM FOR CONSTRUCTING THE SHORTEST CHAIN ON THE CODED GRAPHS …… 588
Kaskatayeva B.R., Medeuov E.U., Abishev N.K.
THE ROLE AND PLACE OF ELECTIVE COURSES IN THE COURSE OF IMPLEMENTATION OF PROFESSIONAL ORIENTATION "THEORY OF ANALYTIC FUNCTIONS." 591
Maratuly D., Mardanov S.N., Makhmutov R.A., Almatov K.E., Ospanova S.S.
THE QUANTITY DYNAMICS OF STATISTICAL MODELING DIFFERENT VALUES OF BURNING OIL FUEL AND REYNOLDS DISPERSION …… 595
Almatov K.E., Mahmutov R.A., Mardanov S.N., Maratuly D., Ospanova S.S.
COMPUTER MODELING OF THE COMBUSTION OF AVIATION FUELS, DEPENDING ON THE PRESSURE USED IN ROCKETRY ……... 598
Orakov B., Opakhanov B., Kuikabaeva A.
DIFFERENTIAL – DIFFERENCE MODEL OF HEAT TRANSMISSION …….. 605
Makhmutov R.A., Mardanov S.N.
STOCHASTIC RESEARCH OF THE LIQUID FUELS COMBUSTION FOR DIFFERENT VALUES OF THE INJECTION INTO THE COMBUSTION CHAMBER …….. 608
Mardanov S.N., Makhmutov R.A., Maratuly D., Almatov K.E., Kuikabaeva A.A.
NUMERICAL MODELING OF THE MECHANISMS OF FORMATION OF METHANE COMBUSTION PRODUCTS USING THE LES TURBULENCE MODEL 611
Opakhanov B. S.
ERRORS IN DETERMINING THE SURFACE TEMPERATURE ……... 614

Chemico-metallurgical sciences

Tusupbaev N.K., Turysbekov D.K., Fazylgaliyev N.M.
ENRICHMENT TECHNOLOGY REFRACTORY LEAD-ZINC ORE USING THE NEW MODIFIED REAGENTS …….. 620
Mamaeva A., Kudaybergenov N.S.
THE STUDY OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF COBALT CHROMIUM ALLOYS ……... 623
Abayev J.A., Akpanbayev R.S.
STUDYING THE TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ANION-EXCHANGE RESINS …… 626
Raiymbekov Y.B., Nazarbek U.B., Besterekov U.
PHOSPHORIC SLUDGE - AS A VALUABLE SECONDARY RAW MATERIALS …… 631
Bugenov E.S., Bolsynbekova G.T., Isenova L.O.
PREPARATION HYPOPHOSPHITE-PHOSPHITE SOLUTION AT HYDROLYSIS OF PHOSPHORIC SLIME IN THE ALKALINE MEDIUM ……... 635
Khamzina B.S., Aynekova T.N.
MOTION OF A FLUID IN THE LIMITED LAYER FOR THE LINEAR COEFFICIENT OF FILTRATION 638
Nugymanova N., Mukash Zh.O., Saitova N.K., Gritsenko L.V., Kumekov S.E., Abdullin Kh.A.
SOL-GEL SYNTHESIS OF TRANSPARENT CONDUCTING BORON DOPED ZINC OXIDE FILMS ….. 643
Asaubekov M.A., Uskenbaeva M.
INVESTIGATION CRYSTALLIZATIONS, KINETIKS AND SOLVING POLYETYLENE IN VISKOUS MEDIA …….. 646
Seiitkassimuly K., Abisheva A. K., Zhunusov S. M., Akishev A.H., Mahataj D. S.
STUDY OF CHEMICAL INTERACTION OF AQUEOUS SOLUTIONS OF ACIDS AND SALTS OF MAGNESIUM WITH MAGNESIUM OXIDE ……. 651
Abuova A.U., Inerbaev T.M., Akilbekov A.T., Abuova F.U.
MODELLING OF MIGRATION PATHWAYS OF SILVER ATOMS ON THE SURFACE (001) $LAMNO_3$... 655

Aimaganbetova Z.
THE INFLUENCE OF THE LOW TEMPERATURE DEFORMATION ON THE LUMINESCENCE OF KCL, KBR AND KI CRYSTALS …… 659
Bektilevov F.Yu., BurhanovB.Zh
IN THE QUESTION INCREASE OF OPERATIONAL PROPERTIES OF DIESEL OILL DUE TO ADDITION OF WATER SOLUTION OF A CARBAMIDE ……... 666

Economical sciences

Shevtsova V.S., Bazanova I.A.
REVIEW OF THE NEW LABOR LEGISLATION ……. 672

Social sciences

Mametzhanova N.H.
LEARNING TOOLS THEORETICAL COMPUTER SCIENCE ELEMENTS IN GENERAL EDUCATION SCHOOL COURSE OF INFORMATICS 679
Murzin F.A., Batura T.V., Semich D.F., Sagnayeva S.K., Yerimbetova A.S., Bakiyeva A.M., Mit'kovskaya M.V., Semenova N.A.
RESEARCH OF LINK GRAMMAR FOR KAZAKH AND TURKISH LANGUAGES …… 684
Bekbolganova A.K., Dauletkulova A.U.
FUNCTIONAL LITERACY - AS A SOCIAL-PEDAGOGICAL PROBLEM …… 691
Omarbayeva G.S.
ASPECT AND COMPLEXITY AS A CONCEPTUAL LANGUAGE LEARNING SYSTEM ……. 694
Omarbayeva G.S.
RATIO OF SOME PRINCIPLES OF ORGANIZATION OF THE TEXT GRAMMATICAL SYSTEM 698
Begalinova K.K., Sapegin P.E.
PATRIOTIC CONSCIOUSNESS - THE SPIRITUAL FOUNDATION DEVELOPMENT OF KAZAKHSTAN …… 701

Редакторы:
Н.Ф. Федосенко

Подписано в печать 15.07.2016 г.
Верстка на компьютере: Формат 60x84 $^{1}/_{8}$. Усл. п.л 45,3.
А.Сайбулатова Тираж 500 экз. Заказ №166.

Адрес редакции:
ул. Сатпаева, 22, КазНИТУ каб. 904, тел. 292-63-46
Отпечатано в Учебно-издательском центре
Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева