

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



ҚазНТУ ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК КазНТУ

VESTNIK KazNTU

№1 (101)

Главный редактор
Ж.М. Адилов –
академик, доктор экономических наук, профессор

Зам. главного редактора
Е.И. Кульдеев –
проректор по науке и инновационной деятельности

Отв. секретарь
Н.Ф. Федосенко

Редакционная коллегия:

С.Б. Абдыгаппарова, Б.С. Ахметов, Г.Т. Балакаева, 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, 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, А.Т. Турдалиев, Г.Т. Турсунова.

Учредитель:

Казахский национальный 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. fedossenka @ ntu. kz

UDK 662.28:624.042.4

M.B. Kurmanaliyev, R.Z. Tagauova

(Kazakh National Technical University after K.I.Satpayev, Kazakhstan, Almaty)

MOUNT EXCAVATION MONOLITHIC ROCK CIRCUIT WITH CONCRETE

Summary. In article fastening of underground development by monolithing of breeds with concrete is described. For this purpose a timbering tightly block in distant end face of a set, and in its long 5-10M stack layers elastic toroidal chambers, closer to office of mine working the timbering together with elements reinforcing is constructed. After that the strong timbering closes a forward end face of the set with opening leaving in the top part it for pumping concrete. Having downloaded settlement volume of concrete through an opening concrete mould space, lead up pressure in toroidal chambers for an operating level and leave all system with the set for a full monolithing of concrete with breeds of a contour.

After completion of process liquid from chambers is issued and each empty chamber through an opening is pulled out outside by its reversing by means of an axial rope. This cycle of works on development fastening at everyone a new set repeats.

Key words. Underground excavations, fastening monolithing of breeds with concrete, a bookmark, timberings of contours of development and butt-end, basic belts, use of elastic toroidal chambers, settlement pressure and concrete volume.

In carrying out at a great depth of capital and other mine workings, designed for continuous operation, the development of attached securely.

Here are a few ways to mount mine workings monolithic concrete tubing and arch support.

A method of mounting mine workings, including the installation of roof supports, such as tubing, placing in the gap between the lining and the surface of the rock-filled container hardening of the dry weight filled in with dry binder, and Heightening filled in mass in the tanks after the perception of bolting the rock pressure [1].

This method of fixing mine workings does not provide a rapid solidification of the fixing of backfill, packed 20-30 kg filter-bed in burlap, which does not use the method for attaching the horizontal mine workings deeply deposited and tunnel underground, driven in rocks loosely gravel-sand-boulder type, similar to the outskirts of Almaty.

Viewed as a way to apply for supple lining and the assumption of the possibility of reducing the production cross section of the rock pressure, which also allows to use when mounting the capital of underground mine workings in the construction of an underground metro in weakly rocks.

The following method of fixation of excavation includes the installation of arch support, consisting of placement between sections and rocks lining of flexible cylindrical shells and forcing them hardening mass, such as concrete [2].

This method of fixation of excavation is not designed for its application to secure the workings driven in weakly coupled and close to the loose rocks, as well as horizontal excavations carried out in the deeper horizons. The method also does not apply when there is a large rock pressure with significant depth. At higher pressures, the mountain provides a way to develop a fixed constant cross section. In applying the method, mainly injected into the elastic membrane, placed in the fixing space.

More advanced in comparison with the above proposals is the way the construction of a tunnel lining of reinforced concrete, including the preliminary construction of the support zone of reinforced concrete located in areas of mechanical seals the gap before the planking, in increments equal to the value of covering with concrete installation in the position of the formwork, face seal gaps pumped concrete into the space concrete form. Application of this method, Constructed.

Tunnel lining of reinforced concrete requires the use of sophisticated equipment, such as a mobile stage with wheel speed, disconnected, or connected with the shuttering boards. In the process concrete form space is filled with liquid concrete, without pressure, which does not allow for complete bookmark voids and improve the quality of concrete: density, strength and solidity.

The author of this article, a method for the construction of reinforced concrete lining of horizontal mine workings deep foundation [3].

The essence of the proposed method of fixing the author of a monolithic concrete horizontal mine workings at great depths, their conduct is that the quality of construction is achieved by bolting monolithic concrete with rocks under high pressures generated in the entire volume fastened production site, which is equal to the length of the stop concreting.

The problem is solved by constructing the same distance apart equal to the length of the stop concreting, support belts consisting of reinforced concrete with a hole for pumping concrete solution. The contours of zones are brought to the project of the formwork. Then, using the reference zone is closed tightly and firmly farthest end of stop wood or metal.

After that, between the concrete belts are stacked along the stop development of elastic fibers, elastic hose communicating along the development of elastic fibers, elastic hose communicating with each other via sockets, toroidal chambers, identical in length and passed through the axial through holes with ropes made of durable flexible synthetic material.

The ends of the rope on 2-3 meters free to speak to both sides of the camera. After completing the installation of toroidal chambers at their ends with working volumes of the working fluid (water) and thus a common external circuit cameras occupy a circuit design in the way of the formwork.

This completes the construction of the formwork using a flexible elastic material that allows tightly and firmly close the timber and the metal end of stop near concreting. After that, through a hole near the reference concrete is pumped into the waist-mix concrete and shaped lining (lining), while the contour supporting shuttering position in the project suitable expense of increasing the internal pressure in the toroidal chamber as a result of the additional injection of fluid into them.

Thus, the formation of a loop lining - lining of concrete is completed at the site in a stop with the creation of high pressure in the toroidal parts enough to seal and complete pressing hardening of the material and the lining monolith with rocks around the circuit output. And in the process creates a state of equilibrium between the position of the lining on one side and the position of the elastic on the other cameras in which the line (surface) contacting among the two is the contour of the design of the formwork at high pressure in the toroidal chamber.

After reaching the lining of the project of monolith with rocks and a high stable strength is removed shuttering face of near-stop, comes from the working fluid chambers and the last of the ropes passed through the axial through-holes of their, will drag back by 3-5 meters, which allows you to remove the very end shuttering far end of stop. In each of the subsequent entering the cycle for the construction of lining up in one stop is repeated, and so on until the completion of excavation attachment along its entire length.

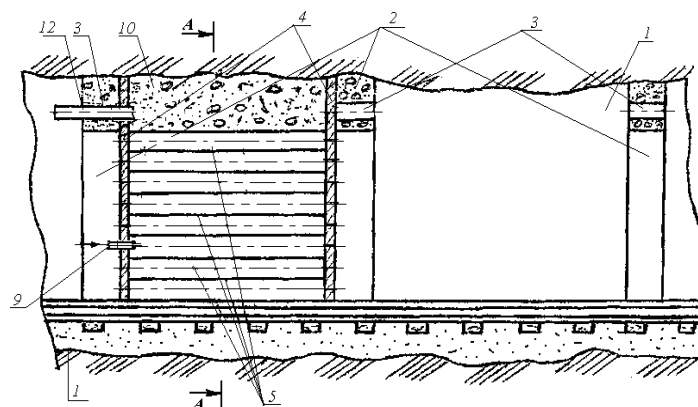


Figure 1. Part of horizontal development (side view of a vertical section)

Designations: 1 – development contour; 2 – concrete basic belts; 3 – openings for concrete pumping; 4 – face timberings; 5 – elastic toroidal cameras; 9 – branch pipe for pumping working liquid; 10 – concrete obdelka; 12 – sleeve for pumping concrete in zaopalubochny space

Figure 1 shows part of output side view of the vertical section, in Figure 2a – section along A-A, Figure 2b- projection contour cross section B-B of Figure 1 for participants In the horizontal development of a concrete outline a stop situated between the supporting concrete-metal belts 2. supporting belt 2 has three holes for pumping concrete form space end casing 4 for each stop to draw two belts on the inside. Between the two belts are placed elastic, elastic toroidal chamber 5 with 6 cables, which ends 7 brought out at 2-3 m and summed up by mechanical shuttering 4.

The gaps between the chambers are filled with fine sand, 5 8. Through the pipe 9, derived for the formwork 4 ends the working fluid in the chamber 5 communicating with each other.

Concrete mix lining formwork 10 finishes in the space between the loops 1 and 11 through the sleeve 12 and the opening 3 in the belt 2. (Concrete supercharging and a pump for pumping hydraulic fluid in the chamber 5 not shown).

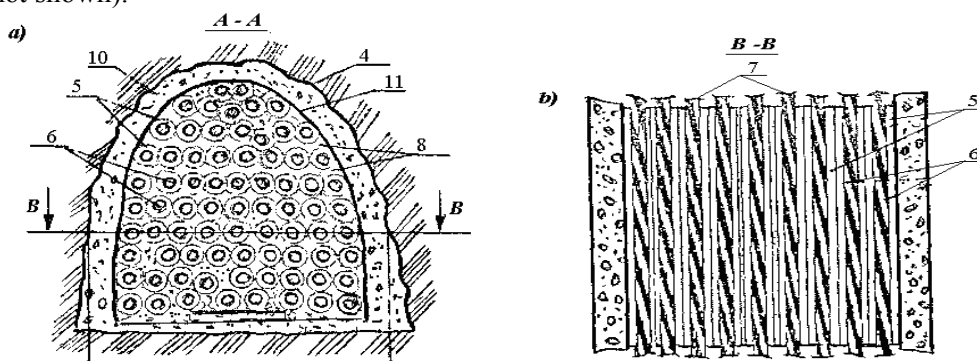


Figure 2. a – section along A-A, B – the projection of the horizontal cross-section B-B of figure 1. Notes:
1 – contour generation, 5 – toroidal elastic hose camera, 6 – strong flexible ropes passed through through-hole camera 5; 7 – the ends of ropes, 6, 8 – 5 spaces between the chambers filled with sand, 10 – concrete lining, 11 – formed by the inner contour generation

The proposed method of construction excavation lining of reinforced concrete is as follows. The length of the stop concrete plan on the length of elastic toroidal chamber 5, which is chosen in the range 15-20 m working out of the break in the stop, for which construct the supporting belt 2 of precast concrete steps in the range 15-20m. The inner contour 11 of the reference in the construction zone 2 is brought to interface with the circuit design of the formwork and in the upper left side of the waist opening 3 for pumping concrete mortar lining of the sleeve 10 through 12 in concrete form space.

The direction of buildings lining 10 is selected from the opposite face or in the development of bill-board and other forms of penetration in the production casing better to construct unsteady rocks behind a shield, shortening the length of the stop. (In order to achieve high strength lining production can be set in space concrete form of welded steel rebar diameter 16-20 mm grid with a cell no more (1x1) m2). Erecting formwork 4, a site with a one-stop fill concrete elastic toroidal chambers 5 with missing a hole through their strong flexible ropes. 6. Camera placed 5 layers, filling the gaps between them with fine sand 8. In this case the ends of flexible cables 6 7 release out at 2-3 m and with a small tension to attach to the end form 4 stop.

Finish filling the stop chambers 5 and 8 after reaching the sand volume is completely occupied inner circuit design of the formwork. In preparation for concreting stop sequence of operations for installing cameras 5, 8 sand, pre-pumping chamber 5 working fluid and setting the near-end casing 4, strictly abide by and carry out in accordance with the satisfiability of each transaction. After completing the construction of the circuit 11 forms for the production of the cells lining 5 and 4 near the end face of formwork stop commence pumping concrete into the space through concrete form sleeve 12 and 3 in hole belt 2. After filling in the space of sufficient size formwork concrete 10 in the toroidal chamber 5 increases the pressure to pump through the pipe 9 working fluid. At the same time the concrete lining 10 is pressed tightly to the contour of an output fills cavities and cracks in the wall of output, seal, monolith with rocks circuit. After complete curing of concrete lining 10 and set them high strength removes the intended casing 4 stop, releasing fluid from the chamber 5 carries it to the end of seven ropes 6. Then dismantle formwork 4 far end of stop.

In preparation for the next stop to the erection of the lining in it, near the former end of the previous stop close tightly and firmly as the formwork has four long end of the site. Then dismantle formwork 4 far end of stop. Further, all of the operations described above for the construction of the previous lining stop, repeated in each section between two supporting belts until secure output facing 10 in its entirety.

Implementation of the proposed method of construction of a tunnel lining of reinforced concrete production, particularly in the construction of an underground metro in poorly connected close to the loose sand and pebble mixed with large boulder piedmont deposits, as well as the mounting method of mining output held in less solidly rock considerable depths, of course, gives the number of positive effects. Increased stability and strength of the marginal zone of deep-mine workings and underground mines beneath the city of Almaty.

The positive economic impact from the introduction of methods will be reflected in comparisons of totals for a certain period of operation of underground workings with and without the application of the proposed method of construction fasteners (lining).

LITERATURE

- 1 Avt.sv. USSR N2 1789708, kl. E 21 D 11/04, Bull. Number 3.
- 2 Patent of Russian Federation N° 2016199, IPC and 21 D 11/15, 1994, Bull. N2 13.
- 3 Patent of Russian Federation No 2004811, IPC E 21 D 11/00 11/08, opubl.1993, Bull. N2 45-46.
- 4 Predpatent Republic of Kazakhstan N9 7212, MKI E 21 D 11/15, publ. 1999, Bull. N2.

Құрманалиев М.Б., Тағауова Р.З.

Тау-кен қазбасының таужыныс жиегін бетондау негізінде монолиттеу

Түйіндеме. Мақалада жер асты қазбаны таужыныстарды бетондаумен монолиттеу жолымен бекіту суреттеледі. Бұл үшін қорамақалыппен алыс бүйір жақты енбемелерді тас кылып жауып тастайды, ал оның ішін 5-10 м ұзындықпен серпімді тороидальды камераларды қабаттармен жатқызылады, қазбаның жақын жиегіне сонымен бірге элементтермен бекіту қорамақалып ғамиратталады. Осыдан кейін мықты қорамақалыппен алдыңғы бүйіржақты енбелі жоғарғы бөлікте саңылауларды қалдырып кетумен оны бетонмен толтыру үшін жабылады.

Құрамақалыпты кеңістікке саңылау арқылы бетонды есептік көлемді толтырып, тороидальды камераларда қысымды жұмыс деңгейіне дейін жеткізеді және енбемен жыныстар жиегін толық бетонды монолиттеуге дейін барлық жүйені қалдырады.

Процестің аяқталуынан кейін камералардан сұйық шығарылады және әрбір бос камера саңылау арқылы осьтік арқанның көмегімен оны сыртына айналдырумен шығарып алынады.

Бұл айналым жұмыстар қазбаларды бекіту бойынша әрбір жаңа енбе кезінде қайталанады.

Түйін сөздер. Жер асты тау-кен қазбалар, бекіткіш, таужыныстарды бетондаумен монолиттеу, салу, қазба жиектерін және бүйіржақ кірмесінің қорамақалыптары, тіректі белдіктер, серпімді тороидальды камераларды қолдану, есептік қысымдар және бетондаудың көлемдері.

Курманалиев М.Б., Тағауова Р.З.

Крепление горной выработки с моноличиванием пород контура с бетоном

Резюме. В статье описывается крепление подземной выработки путем с моноличивания пород с бетоном. Для этого опалубкой наглухо перекрывают дальний торец заходки, а внутри ее длиной 5–10м укладываются слоями упругие тороидальные камеры, ближе к контуру выработки сооружается опалубка совместно с элементами армирования. После этого прочной опалубкой закрывается передний торец заходки с оставлением отверстия в верхней части ее для закачки бетона. Закачав расчетный объем бетона через отверстие в заопалубочное пространство, доводят давление в тороидальных камерах до рабочего уровня и оставляют всю систему с заходкой до полного с моноличивания бетона с породами контура.

После завершения процесса жидкость из камер выпускается и каждая пустая камера через отверстие вытаскивается наружу выворачиванием ее с помощью осевого каната. Этот цикл работ по креплению выработки при каждой новой заходке повторяется.

Ключевые слова. Подземные горные выработки, крепление, с моноличивание пород с бетоном, закладка, опалубки контуров выработки и торцов заходок, опорные пояса, применение упругих тороидальных камер, расчетные давления и объемы бетона.

УДК. 553.984

Ж.К. Шуханова, Е.С. Орынгожин

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

МЕСТОРОЖДЕНИЯ БИТУМИНОЗНЫХ ПОРОД В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация. В Казахстане на территории Актюбинской, Атырауской и Актауской областей выявлено и зарегистрировано свыше 100 месторождений и проявлений битуминозных пород. По предварительным данным на глубинах до 120 м залегают 15-20 млрд. т битуминозных пород [3]. Битуминозные породы Казахстана имеют мелкопесчанистую и супесчано-суглинистую минеральную часть.

Ключевые слова: природный битум, вязкость, стратиграфический диапазон, адгезионная способность.

Рост потребления нефтепродуктов в промышленно развитых странах мира обусловил стремительное повышение нестабильность цен на них, а относительно ограниченные запасы нефти заставляет ученых искать новые рентабельные источники углеводородного сырья, еще не вовлеченные в сферу добычи и потребления. К таковым в первую очередь относятся нефтебитуминозные породы, содержащие высоковязкие нефти, мальты, асфальты, асфальтиты и другие члены семейства сильно окисленных и гипергенно измененных нефтей, или природных битумов [1].

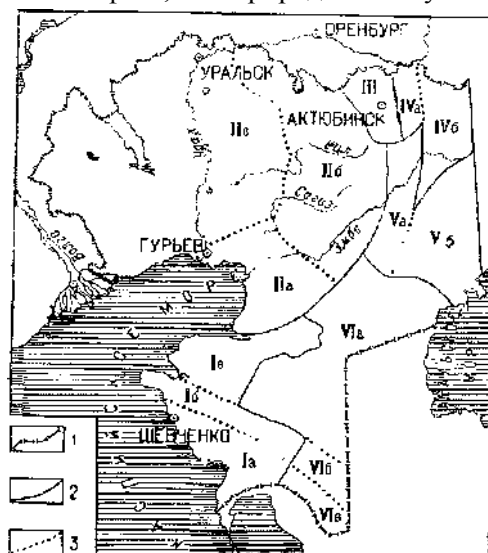


Рис. 1. Схема районирования территории Западного Казахстана:

1—границы региона; 2 — геологических районов; 3 — подрайонов: I— Мангышлак (а — Южный, б — Горный, в — п-ов Бузачи); II—Прикаспийская впадина (а — Южная Эмба, б — Подуральское плато, в — Прикаспийская низменность); III— Актюбинское Приуралье; IV — южная оконечность Урала (а, — Ор-Илекская возвышенность, б — Мугоджары); V — периферия южной оконечности Урала (а — Примугоджарье, б — Северное Приаралье); VI — Устюрт (а — Северный, б — Центральный, в — Южный)

Битуминозные породы состоят из минеральной части, природного битума, находящегося в породах и в виде пленок, обволакивающих частицы минерального материала. Кроме того, в состав битуминозных пород входят вода и воздух. Основными компонентами битуминозных пород являются кварц и полевые шпаты, составляющие до 80-90% веса породы. Вмещающие породы представлены песками и песчаниками, перемежаемыми тонкими прослоями глин и алевролитов. Для битуминозных пород характерны достаточно высокая вязкость и липкость.

Характерной особенностью месторождений битуминозных пород является их удаленность от транспортных путей и источников энергии и водоснабжения.

Для освоения таких месторождений необходимо строительство железных и автомобильных дорог, линий электропередачи и водоводов длиной в десятки и сотен км.

Такие большие капитальные вложения могут окупиться только при освоении крупных по запасам месторождений битуминозных пород.

Для мелких месторождений целесообразна технология открытых работ с использованием автономного добычного и транспортного оборудования, не требующего строительства линий энергоснабжения и железных дорог.

Основные залежи битуминозных пород сосредоточены в сводовых частях локальных поднятий Мангышлака и Прикаспийской впадины. Стратиграфический диапазон распространения месторождений и проявлений твердых и вязких битуминозных пород весьма широк – от девонских до современных отложений включительно.

В Казахстане имеются два типа месторождений битуминозных пород.

Первый тип залегающие непосредственно на поверхности или на небольшой глубине до 50 м. Это могут быть крупные месторождения с запасами в десятки, до сотен млн. т по породе. Эти месторождения могут иметь большое распространение как по площади, так и в глубину. Мощность покрывающих пород составляет обычно несколько десятков, до сотен м. Содержание битума в породе составляет до 20%. Природные битумы в них недостаточно окислены и по характеру близки к высоковязким нефтям [2].

Второй тип – месторождения залегающие на большой глубине (более 100м). Обычно это пластообразные или линзообразные, пологие или горизонтальные залежи. Битумы в них по характеру ближе к промышленным нефтяным битумам.

Разведанные месторождения битуминозных пород по возможности их разработки делятся на два типа.

К первому типу относятся месторождения, залегающие непосредственно на поверхности или на небольшой глубине (до 50 м). Такие месторождения по запасам битуминозных пород могут быть как сравнительно небольшими (Мунайлы-Мола, Иман-Кара, Беке-Таспас и др.), так и очень крупными (залежь №1 месторождения Мортук).

Таблица 1. Среднее содержание битума в битуминозных породах месторождений Казахстана

Месторождение	Содержание битума в породе, %		
	минимальное	максимальное	среднее
Акчеке	12,50	25,0	-
Аралтобе	14,42	62,18	"
Акчий	2,03	44,70	7,63
Алашаказган	16,54-15,8	20,52-25,5	22,1
Восточный	6,30-27,75	-	-
Велиховка	3,15	20,18	"
Донгелексор	9,52	51,50	27,3
Жалгас	4,99	23,26	-
Жусалысай	21,25	-	"
Иманкара	6,01	30,91	"
Игтассай	2,81	53,43	16,92
Караганда	28,37	81,50	"
Карамурат	8,8	82,4	"
Копа	5,76	94,65	26,14
Кольжан	10,00	20,00	14,00
Кызылколь	2,95	19,44	"
Мортук	11,07	24,92	19,48
Мунайлы-Мола	6,2	38,3	-
Мырзаадыр	14,50	99,30	"
Соркудук	12,64	40,72	"
Южный Таган	10,57	12,76	"
Тобеджик	11,40	13,60	"
Карасазь/Таспас	0,5	14,0	"
	13,58	19,67	"

Месторождения битуминозных пород первого типа могут эффективно разрабатываться открытым способом.

Ко второму типу относятся месторождения, залегающие на сравнительно большой глубине (более 100 м). По запасам битуминозных пород эти месторождения также различны. Месторождения

второго типа разведаны менее детально, чем первого, разработка их открытым способом нецелесообразно из-за больших объемов вскрышных работ.

В битуминозных породах содержание природного битума изменяется в широком диапазоне, даже в пределах одного месторождения (от 5 до 80 вес. %). Данные о концентрации битумов в битуминозных породах месторождений Западного Казахстана приведены в таблице 1. На основании этих данных прослеживается весьма неравномерная насыщенность и широкий диапазон концентрации битумов по площади простираения пластов и горизонтов от 1-2 до 80-90%.

Для подавляющего большинства месторождений характерна тенденция увеличения содержания битума с глубиной.

Свойства битумов в породах не всегда однородны даже в пределах одного месторождения, однако в целом их следует рассматривать как вязко- жидкие. Битуминозные породы занимают промежуточное положение между вязкими и жидкими нефтяными битумами промышленного производства.

Битумы, полученные из битуминозных пород, имеют высокую адгезионную способность. Они дают хорошее сцепление с мрамором, известняками и удовлетворительное с гранитом.

Плотность битумов в битуминозных породах в среднем – 0,983 г/см³.

Недостаточная разведанность месторождений битуминозных пород даже на глубинах 20-50 м, отсутствие большого спроса и заказчиков обусловили низкий уровень техники и технологии разработки, транспортирования и применения битуминозных пород Казахстана.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.С.Бочаров, Н.К.Надилов, В.К.Бишимбаев «Битуминозные породы», Алматы 1987г., стр. 200
2. Агапов Н.Ф. Кыры Эмбенского района-Алматы, 1962
3. Надилов Н.К., Алтаев Ш.А. и др. Способ разработки и транспортирования нефтебитуминозных пород с высоким содержанием битума. 1980г, 50-53.
4. Надилов Н.К. Нефтебитуминозные породы. Алматы, 1982, 210стр.
5. Айгистова С.Х., Садыков А.Н. и др. Нефтебитуминозные породы. Перспективы использования. Алматы, 1982г.
6. Сюняев З. И.-Химия и технология топлив и масел. 1985, № 6, 2-6 с..
7. Антошкин А.С, Глаголева О.Ф. Нефтепереработка и нефтехимия, 1984, № 3, 6-8 с.
8. Антошкин А.С, Сюняев Р.З., Хайдура Х. М.-Химия и технология топлив и масел, 1984, № 3, 35-36 с.

REFERENCES

1. V.S.Bacharov, N.K.Nadirov, V.K.Bishimbaev «Bituminoznie porodi», Almaty 1987g, 200 str.
2. Agapov N.F. Kyre Ambenskogo raiona- Almaty, 1962
3. Nadirov N.K., Altaev Sh.A. Sposob razrabotki i transportirovaniya neftebituminoznych porod s visokim so-derzhaniem bituma. Almaty, 1980g, 50-53.
4. Nadirov N.K. Neftebituminoznye porody. Almaty,, 1982, 210str.
5. Aigistova S.H., Sadikov A.N. Neftebituminoznye porody. Perspektivy ispolzovania.Almaty,1982g.
6. Syniaev Zh. I.-Himia i tehnologia topliv i masel. 1985, № 6, 2-6 s.
7. Antoshkin A. S, Glagoleva O.F.- Neftepererabotka i neftehimia, 1984, № 3, 6-8 s.
8. Antoshkin A. S, Syniaev P.Z., Haidura H.. M-Himia i tehnologia topliv I masel, 1984, № 3, 35-36 s.

Шуханова Ж.К., Орынгожин Е.С.

Қазақстандағы битумды жынысты кенорындар

Түйіндеме. Қазақстан-битумды жыныстар, табиғи битумдар мен жоғары тұтқырлы мұнайды алу және әмбебап қайта өңдеуде болашағы бар аудан болып саналады. Қазақстанда 100 және одан да көп 120 м тереңдікте орналасқан 15-20 млрд.т битумды жыныстар қоры бар кенорындар тіркелген. Мұндай кенорындарды ашық немесе жер астымен өңдеу экономикалық жағынан тиімді емес, сондықтан гидравликалық технологиямен ұңғыманы өңдеу дұрыс болып саналады..

Арнайы сөздер: табиғи битум, тұтқырлық, стратиграфиялық диапозон, адгезионды тәсіл.

Шуханова Ж.К., Орынгожин Е.С.

Месторождения битуминозных пород в Казахстане

Резюме: Казахстан является перспективным районом добычи и комплексной переработки высоковязких нефти, природных битумов и битуминозных пород. В Казахстане разведано и зарегистрировано свыше 100 месторождений битуминозных пород с запасами на глубинах до 120 м 15-20 млрд.т. Разработка таких месторождений открытым или подземным способами экономически нецелесообразно, они могут эффективно разрабатываться скважинной гидравлической технологией.

Ключевые слова: природный битум, вязкость, стратиграфический диапазон, адгезионная способность.

Shuhanova Zh.K., Oringoshen E.S.

Bituminous deposits in Kazakhstan

Summary: Kazakhstan is a promising area of extraction and integrated processing of high-viscosity oil, natural bitumen and bituminous minerals. Kazakhstan has registered over 100 fields and bituminous minerals with reserves at depths of up to 120 m 15-20 billion tons. The development of such deposits, open or underground ways economically impractical, they can effectively be developed downhole hydraulic technology.

Key words: natural bitumen viscosity, stratigraphic range adhesion ability.

УДК 528.942

Шокпарова Д.Қ., Мамытов Ж.Ү., Имансакипова Б.Б.

(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы)

**АГРОЛАНДШАФТТАРДЫҢ ЖЕР БЕДЕРЛЕРІН СИПАТТАЙТЫН ЕҢІСТІКТІК
КАРТАСЫН ҚҰРАСТЫРУ**

Аннотация. Мақалада агроландшафттарға бейімделген егіншілік жүйесін жобалау процесінде бедердің өлшемдік үлгісін құрастырылу әдісі қарастырылған. Қазіргі кезде кеңінен пайдаланылып жүрген геоакпараттық жүйелердің ArcGIS 9.3 бағдарламасының көмекші Spatial Analysis қызметінің көмегімен Қаскелең тәжірибе-өндірістік шаруашылық шеңберіндегі ландшафттарының еңістіктік картасы құрастырылды.

Аталған әдістеме көмегімен зерттелетін аймаққа кешендік талдау жасауға және агроөндірістік кешендерге геомониторинг жүргізуге қажетті геоакпараттық базаны құрастыруға болады.

Түйін сөздер: агроландшафттарға бейімделген егіншілік жүйесі, ландшафт, геоакпараттық жүйелер, бедердің өлшемдік үлгісі, морфометрия

Қазіргі таңда әлемдегі егіншілік жүйесі жаппай агроландшафттарға бейімделген жобаларды жасап, іс жүзіне асыруға асығуда. Бұл бағыт әр елде әртүрлі дәрежеде іске асып жатыр.

Осылардың бастамасы және біріншісі болып есептелінетін «*зерттелетін нысандарды территориялық талдауының*» өзі де бірнеше кезеңді қамтиды: аумақтың топырақтық-геоморфологиялық, жер бетінің сулары мен ирригациялық жүйесінің және нысанның ландшафттық карталарын жасау. Ресейдің ауыл шаруашылық ғалымдарының академигі В.И. Кирюшиннің [1] ұсынысы бойынша, ландшафттық картаны жасап болғаннан кейін, әрбір ландшафттарды қоныс, қонысша және фацияларға дифференциациялау қажет екен.

Қаскелең тәжірибе-өндірістік шаруашылық (ТӨШ) шеңберіндегі ландшафттарды геоакпараттық жүйелер (ГАЗ) технологияларын пайдалана отырып, бедердің еңістіктік картасын құрастыруды мақсат қойдық. Бұл мақсатқа жету үшін *келесі мәселелер шешілді:*

- зерттелетін нысандарға және шешілетін мәселелерге сәйкес ГАЗ технологиялардың онтайлы нұсқаларын таңдап алу;

- бедердің өлшемдік үлгісін құрастыруға қажетті сандық картографиялық мәліметтерді өңдеу;

- аймақтың еңістіктік картасын құрастырылу жұмысының орындалу барысы.

ЗЕРТТЕУ НЫСАНДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

Зерттеу нысаны ретінде белгіленген Қаскелең тәжірибе өндірістік шаруашылығы (ТӨШ) 1959 жылы құрылған [2]. Жайғасқан жері Алматыдан батысқа қарай 22 км-де және Қаскелең елді мекенінен шығысқа қарай 4 км қашықтықта созылып жатыр. ТӨШ территориясы теңіз деңгейінен 700-800м аралығындағы Іле Алатауының тау алды жазықтық бөлігінде орналасқан және Ақсай мен Қаскелең суайырығын құрайды. Солтүстіктен оңтүстікке қарай тік жағалаулы, жайылмасы 50-100 м-ге дейін жететін, көп жағдайда батпақтанған Казачка өзені ағып жатыр. Территорияның орталық бөліктеріндегі жер асты суларының деңгейі (аңғарлар мен жыраларда) – 5-6 м, ал төбелі-жонды бөліктерінде 10 - 20 метрлік тереңдіктерге жетеді.

ТӨШ-тің құрамындағы «Селекция» ауылында орналасқан метеостанцияның мәліметтеріне жүгінсек, жергілікті жердің қысы жылы, жазы құрғақ және ыстық, ұзаққа созылатын жылы күзімен ерекшеленеді. Тамыз-наурыз айларының аралығында түсетін жауын-шашынның мөлшері 209,9 мм-ге жетеді. Жыл сайын түсетін атмосфералық жауын-шашындардың мөлшері ауытқып отырады. Бұл

көрсеткіш 400 мм деңгейінде сақталып, ауыл шаруашылық дақылдардан жоғары өнім алынуына мүмкіндік береді. Жыл бойындағы жауын-шашынның маусымдар бойынша жер бетіне түсуі көктемде мол болып (наурыздан мамырға дейін), бұл кездегі мөлшерлері жылдық көрсеткіштің жарты нормасына сәйкес келеді. Осыдан кейін оның мөлшері кеми бастап, тамыз-қыркүйек айларында өзінің минимумына жетеді. Ең құрғақ және ылғалдың мөлшері аз болатын кезең жаздың ортасына (тамыз, қыркүйек) келеді.

Шаруашылықтың климаттық жағдайлары тәлімі жерлерде бидайдың күздік және ерте пісетін сорттарын өсіруге өте қолайлы. Дәнді, техникалық және астық дақылдардың түсімі ауаның салыстырмалы ылғалдылығына да байланысты. Бұл көрсеткіш төмен болған жағдайда, өсімдік ағзасының өмір сүруіне қажетті процестердің бұзылуына әкеліп, ал ол, өз кезегінде, өнімнің төмендеуіне, тіптен кей жағдайларда, дақылдардың солып қалуына да алып келеді. Бұл көрсеткіш тұрақты емес және тәулік ішіндегі көрсеткіште ауытқып отырады.

Негізінен жауын-шашынның біркелкі түспеуіне қарамастан, мұндағы тәлімі жерлерде дәнді, астық дақылдарын егуге, ал суармалы жерлерінде – техникалық, жеміс-жидектік дақылдар мен жүзімді өсіруге қолайлы екендігін айта кеткен жөн.

Топырақ жабындығы ашық кара-қоңыр және күңгір қарақоңыр топырақтардан тұрады. Соңғысы шаруашылықтың қиыр оңтүстік-шығыс бөлігін алып жатыр және олар егін шаруашылығы үшін өте құнды болып бағаланады. Оның негізгі себебі гумустың мөлшері – 2,64-тен 2,85%-ға дейін, жалпы азоттың мөлшері – 0,171%-ға дейін жететін қоректік заттармен қамтамасыз етілуінде. Осылармен қатар, топырақтың бұл типшесі калиймен және фосфордың баяу тасымалданатын түрлерімен қамтылған.

Тауалды ашық қарақоңыр топырақтар шаруашылықтың 80%-дық аумағын алып, тәлімі мен суармалы егіншіліктің жартылай сумен қамтамасыз етілген белдеуі болып табылады. Бұл топырақтардың күңгірт қарақоңыр топырақтардан айырмашылығы олардың жер бетіне жақын жатқан қабаттарының әлсіз (2%-ға дейін) карбонатталануында. Шаруашылықтың климаттық және топырақтық жағдайлары тәлімі жерлерді суару арқылы да әр түрлі ауыл шаруашылықтық дақылдарды өсіруге қолайлы екені анықталды. Соның ішінде, кейбір дақылдардың өнімдерін өте жоғары көрсеткіштерге жеткізіп, шаруашылықты интенсификациялаудың арқасында, одан әрі қарай дамытудың мүмкіндігі бар. Мұны туындататын агроландшафттарға бейімделген егіншілік жүйесін еңгізіп, қазіргі заманның ғылымы мен техникасын толық пайдалану болып табылады.

Жер бетінде болып жатқан түрлі табиғи процесстердің дамуын анықтайтын, қалыптастырушы болып бедер саналады. Ол негізінен күннен келетін радиацияны таратып, жер беті ағындарының және олардағы беткейлік үдерістердің барлық түрлерінің қалыптасуларының ерекшеліктерін анықтайды. Осының барлығы жергілікті, аймақтық жерлерде де ландшафттық жіктелуді анықтап беруге септігін тигізеді.

Геожүйелердегі бедердің рөлін анықтауда сандық мәліметтері өте қажет. Зерттеудің ең тиімдісі - морфометриялық әдісті пайдалану. Бұл әдіс геоморфологияда кеңінен пайдаланылады және де зерттелетін нысандардың өзгерістерін сандық көрсеткіштері арқылы өзгерістерді анықтауда көп қолданылады. Морфометриялық әдістің ауқымы осымен ғана шектеліп қоймайды, оның зерттелу көлемі өте кең және басқа да геоэкологиялық мәселелерді шешу үшін де пайдаланылады.

Жер бедері арнайы морфометриялық көрсеткіштері бар карталарда кеңінен зерттелініп, талқыланады. Алайда, бедер туралы мағлұматтарды жинақтау және солардың негізінде морфометриялық карталарды дәстүрлі «қолмен» құрастыру әдісі үлкен ауқымды аймақтар үшін пайдалануда өте көп еңбек пен күшті қажет етеді. Қазіргі ғылым мен технологияның дамыған кезінде, геоақпараттық жүйелердің кеңінен дамуы зерттелетін аймақ туралы сандық мәліметтер алуды айтарлықтай жеңілдетті. Сондықтан, бедердің электрондық бейнесі, географиялық ақпараттық жүйелердің негізінде оның сандық үлгілерімен көрсетілген. Аталған мағлұматтарды алу және ГАЖ технологияларын пайдалану барысында орындаушының алдында тұратын басты міндеті – үлгілердің адекваттілігі мен сапасының жоғары болуы.

Қазіргі таңдағы ГАЖ технологиялары арқылы бедердің сандық үлгісін құру үшін көптеген әдіс-тәсілдер мен әдістемелер құрғанмен де, бұлардың барлығында шектеулер мен қателіктер болады. Осылардың мөлшерлерін азайтатын әдістемелерді құрастыру және оларды пайдаланудың маңызы өте зор. Мұны іске асыру бірінші кезектегі орындалатын мәселе болып табылады.

Морфометрия – геоморфологияның бір бағыты бедерді анықтап, сипаттау мақсатында толық сандық мәліметтерді зертейді. Морфометриялық талдауда арнайы өлшемдер мен бедердің сандық көрсеткіштерін анықтап, зерттеулер жүргізеді. Сандық сипаттамалардың жинағы әртүрлі болуы мүмкін. Ол морфометриялық зерттеулердің мақсаты мен оны аймақтық бірліктерге пайдалануға да байланысты болады [3, 4].

Кандай да ғылым саласы болмасын, өзінің даму сатысында келесі жаһандық ауқымдағы мақсаттарды алдына қойған: нысанды сипаттау; оның қасиеттерін түсіндіру; өгерістерін бақылау; жағдайын бақылау; осындай қасиеттерге ие нысан құру. Зерттеу барысында бедерді морфометриялық көрсеткіштері арқылы сипаттап, алынған мәліметтердің негізінде бедердің еңістіктік картасын құрастырып, бедерге сипаттама беру болып табылады. Соның ішінде, бедердің еңістігін, беткей экспозицияларын анықтай отырып, алынған мәліметтер арқылы зерттелетін аймақтағы топырақтың қаншалықты су эрозияына ұшырайтынын анықтап, сараптап, жерді ұтымды пайдалана отырып, шығын келтіртпей пайдалану, құнарлылығын арттыру ең басты мәселелерге жатады.

Бұл жұмысты орындап, бедердің өлшемдік үлгісін алудың екі түрлі әдісі бар. Біріншісі - Жерді арақашықтықтан зерделеу барысында, яғни радарлық түсірілімдер, аэро- және фототүсірілімдер арқылы алынған мәліметтерді сараптап, өңдеу барысында бедер үлгісін құрастыратын әдістің бірі. Аталған әдістің көмегімен нақтылығы өте жоғары, сапалы мәліметтерді алуға қол жеткізуге болады. Алайда, бұл жұмысты орындау үшін пайдаланылатын бағдарламалардың қымбаттылығы, ақпаратты өңдеуге кететін шығын мен уақытты көп қажет етуіне байланысты көпшілікке қол жетімсіз. Екіншісі - топографиялық картадағы мәліметтерді пайдалана отырып бедердің өлшемдік үлгілерін құрастыру әдісі. Жаңа әдістерін қатарына жатпаса да, қажетті мәліметтерді алуда кеңінен қолдануда. Оң және кері жақтары бар, дегенмен де, бедердің өлшемдік үлгілерін құрастыруда, үлгілеуде пайдаланылатын бірден-бір маңызды әдістің бірі болып табылады.

Осындай зерттеулерде ГАЖ бағдарламаларын пайдаланудың тиімділігі мен пайдалылығын бастапқыда А.М.Берлянт [5] атап кетсе, бұл әдісті кеңінен пайдаланғандар, соның ішінде К.А.Мальцев [6], С.М. Кошель [7], Спиридонов А.И. [8] және басқа да зерттеушілер көп болды.

Бедердің сандық өлшемдік үлгісін, еңістік картасын құрастыруда ArcGIS 9.3 бағдарламасын және құрамындағы қосымша модульдер, ArcGIS 3D Analyst-тің негізгі құраушы құралдары, яғни 3D визуализациялауды пайдаландық.

Карталарда берілген қандай да бір мәліметтер бойынша ақпарат алу үшін пайдаланылатын картографиялық зерттеулерді жүргізу барысы 4 кезеңнен тұрады [9]: 1-кезең – картада бар мәліметтердің қатысымен шешілетін мәселелерді алға қою; 2-кезең – дайындық кезеңі; 3-кезең – зерттеуді жүргізу; 4-кезең – алынған мәліметтерді сараптау, өңдеу.

Алғашқы кезең картаны құрастырудың мақсатын анықтап алғаннан кейін басталып, кейіннен нақтылы математикалық сипатта анықталады.

Келесі кезеңде картографиялық мәліметтер мен техникалық құрылғылар жинақтала басталады. Картаның түрін таңдау барысында, ондағы мәліметтердің толықтығына, нақтылығына, жаңашылдығына және мәліметтердің өзара біріне-бірін толықтыруына көңіл бөлінеді. Осы кезеңнің бастапқы кезінде, қажетті карталарды жинақтап алып, берілген мәліметтердің тізбегін арнайы әдістер арқылы зерттедік. Енді осылардың орындалу ретін баяндап кетейік.

ArcGIS 3D Analyst нысанды үш өлшемді үлгілеу үшін мәліметтердің негізгі үш типімен жұмыс жасайды: грид, TIN және үш өлшемді векторлық мәліметтер.

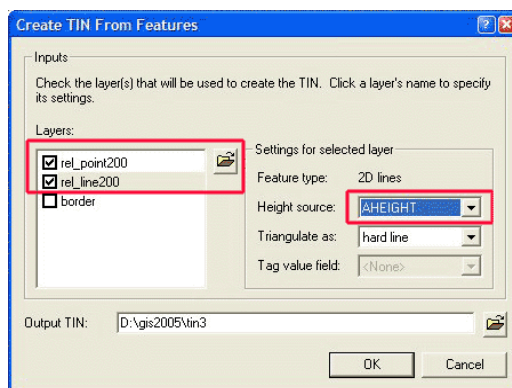
TIN (трангуляциялық реттелмейтін тор) – ретсіз таралған нүктелер жиынтығынан тұратын, үздіксіз кеңістікті құрайтын нүктелерден тұратын мәліметтердің құрылымы. Олардың негізінде зерттелетін аймақты берілген нүктелер (мысалға, биіктіктер) жиынтығы арқылы сипатталады. Осы нүктелердің қосындысы бедерді құрайтын, бір-бірімен тығыз байланысты үшбұрыштарды қалыптастырады.

Грид – бағаналар мен жолақтар арқылы құрастырылатын тең шаршылар ұяшығы ретінде сипатталатын нақтылы бедер көрінісін сипаттайды.

Үш өлшемді векторлық мәліметтер – геометриялық пішіндермен қоса сақталынатын және Z-мәніне ие векторлық мәліметтердің негізі болып саналады.

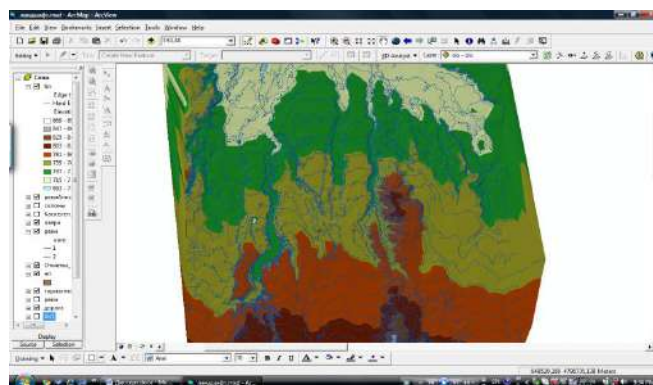
Ірі масштабты зерттеулерде эрозияға қарсы шараларды анықтау және құру барысында жүргізілетін жобалық құрылымдар кезеңінде беткей бойынша ағынның таралуы туралы мәліметтер өте қажет. Осы жағдай топырақтың қаншалықты шайылуға ұшырайтыны туралы картаны құрастыру мен есептеулер үлкен аумақты қамтитын жұмыстардың ерекшеліктерін айқындайды.

Жұмысты орындау барысында Қаскелең ТӨШ аймағының 1:25 000 масштабтағы топографиялық картасы негізге алынып, ArcGIS 9.3 бағдарламасы арқылы басты нысандары, яғни жол тораптар, өзен-көлдер, елді мекендер, биіктік нүктелер және горизонтальдары цифрленді. Арнайы карта құрастырда мәліметтері бар нысандарды [10, 11] пайдалана отырып, бағдарламаның 3D Analyst деген қосымшасының оң жағын басып, Create/ Modify TIN деген нұсқаулықты таңдап, шыққан көмекші терезеден қажетті қабаттарды таңдадық (Сурет 1).



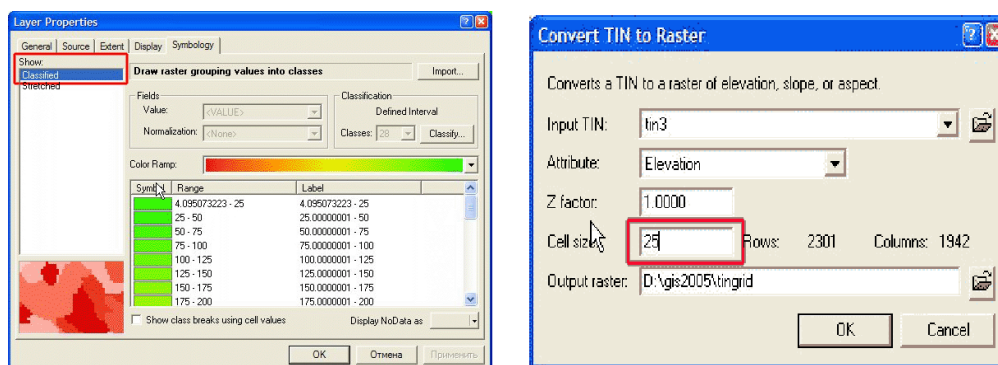
Сурет 1. TIN үлгісін құру

TIN үлгісін құру барысындағы қосымша терезенің сол жағында үлгіні құрастыруға пайдаланылатын қабаттардан және оң жағында – абсолюттік биіктіктер мәндерінен тұрады. Тандалған қабаттардың негізінде TIN үлгісін құрастырамыз (Сурет 2).



Сурет 2. Қаскелең ТӨШ аймағының TIN үлгісі

Өндеуден өткен TIN қабаты қасиеттерін шақырып, содан Symbology деген қосымшаны таңдап, берілген суреттегі қадамдарды жасаймыз. Қажет жағдайда бедерге берілетін түстерді өзгертуге де болады. Келесі атқарылатын қадам, TIN-ді GRID-ке конверттейміз (3D Analyst – Convert – TIN to Raster), сонымен қатар GRID-ке ұяшық таңдауға болады (Сурет 3).

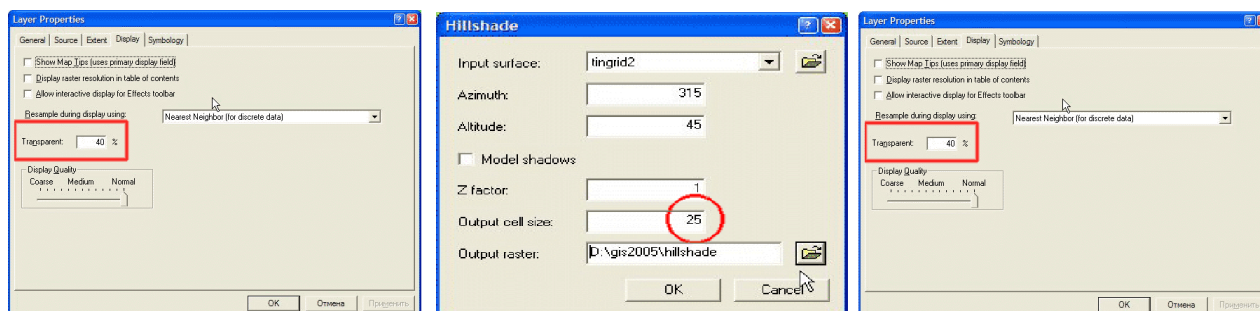


Сурет 3. Биіктіктерге түс таңдау шкаласы және TIN-ді GRID-ке конверттеу

TIN-ді GRID-ке конверттейтін қосымша терезеде белгіленген жерде GRID ұяшығын таңдап, қажетті мәліметті енгіземіз. Бұл үлгіні де TIN-ді өндеу кезінде атқарылған қадамдарды қайталау арқылы орындаймыз. Ескерілетін жағдай, түс таңдау барысында бұл жағдайда жасыл түсті аймақ үлкен өлшемге ие, ал қоңыр – төмен көрсеткішті аймақтар.

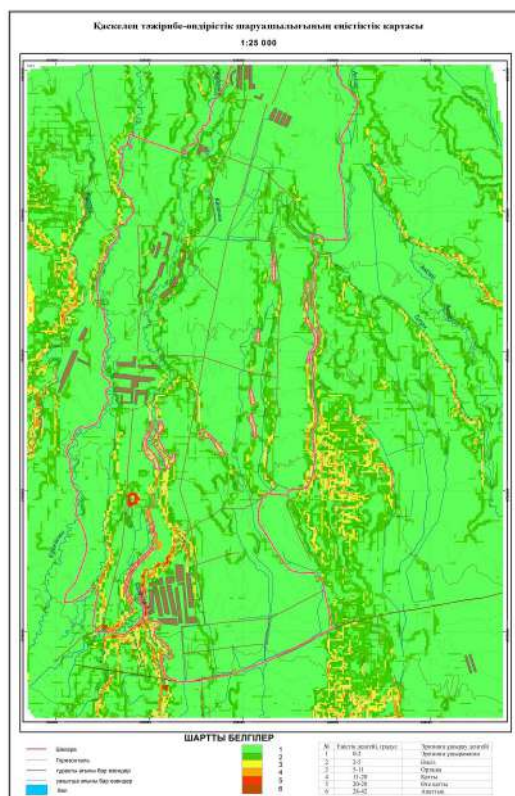
Келесі кадамда 3D Analyst - Surface Analysis – Hillshade командаларын таңдау арқылы, қосымша терезеде күннің түсу бағыты мен орналасу биіктігін таңдаймыз. Қажет жағдайда Cell Size деген жерде GRID-ке берілген ұяшық санын көрсетуге болады.

Hillshade командасы арқылы қосымша терезені ашып, пайда болған үлгіні Grid қабатының астына орналастырып, қасиеттерін (Properties) шақырып, бұл қабаттағы Display-ді таңдап, ашықтығына 40 деп береміз (Сурет 4).



Сурет 4. GRID ұяшығын таңдау, қосымша терезеден Hillshade үлгісінің қасиеттерін таңдау

Аталған қадамдарды жасағаннан кейін Қаскелен ТӨШ аумағының 1:25 000 масштабтағы еңістіктік картасы құрастырылды (Сурет 5). Құрастырылған картадағы мәліметтерге арқылы зерттелетін аймақтың еңістіктік деңгейлерін анықтай отырып, жер бедерінің қаншалықты эрозияға ұшырау деңгейін, алып жатқан аумағын, қандай жерлер ұшырайтынын қажетті әдістемелер мен ArcGIS 9.3 бағдарламасының қажетті қосымшаларының көмегімен сандық мәліметтерін де алу жұмыстарын оңтайландырады. Пайдаланылған әдістеменің көмегімен ауылшаруашылық жерлерін ұтымды орналастыру, егістікке жарамды жерлердің ауқымын анықтап алу, жерге орналастыру жоспарларын құрастыруда бірден-бір көмекші болады. Және де бұл құрастырылған карта аумақтың территориялық талдауының бір құраушысы болып табылады.



Сурет 5. Қаскелен ТӨШ аумағының 1:25 000 масштабтағы еңістіктік картасы

Жұмысты келесі кезеңі ретінде бедердің аймақтық және көлемдік сипаттамалары, беткей экспозициялары мен беткейдің шайылуға ұшырау деңгейін анықтау болып саналады. Бұл карталарды кеңістіктік байламдарды анықтауда пайдалану өте тиімді. Осы үлгіні пайдалана отырып таулар, аңғарлар, биік нысандар мен басқа да үш өлшемді заттардың арасындағы байланысты анықтауда көп септігін тигізеді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Сонымен, Алматы облысы Жамбыл ауданының негізінде жер бедерінің өлшемдік үлгісін құрастыру, еңістік картасын ArcGIS 9.3 бағдарламасының көмекші құралдарының көмегімен келесі әдістемелер арқылы құрастырылды:

- қарастырылып отырған аймақтың биіктік нүктелері туралы мәліметтері бар бастапқы сандық картографиялық материалдарды алу;
- жергілікті жердің биіктік нүктелері бар мәліметтерді алуда автоматтандырылған интерполяциялау процедураларын атқару;
- горизонтальдар, биіктік нүктелерінің көмегімен ГАЖ бағдарламасының қосымша құралдарының көмегімен жер бедерінің еңістіктік картасы автоматтандырылған түрде құрастыруына икемдеу;
- ГАЖ технологияларын пайдалана отырып, ТӨШ аумағындағы табиғи-антропогендік эрозия салдарынан топырақ шығындарын есептеп, анықтау.
- беткей еңістігінің картасын құрастыру мен беткейлердің қимасын құрастыру.

Бұл әдістің көмегімен зерттеу нысанының жер бедері туралы кешенді талдау жасауға мүмкіндік береді және агроөндірістік кешендерге геомониторинг жасауда көп үлесі тиеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Кирюшин В.И., Иванов А.Л. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологии (Методическое руководство). -М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. -783 с.
2. Ерлепесов М.Н., Тегисов Т.А. Каскеленское опытное хозяйство. Научные основы ведения комплексного хозяйства. - Алма-Ата: Изд-во. «Кайнар», 1975. - С. 5-97.
3. Ефремов Ю.К. Опыт морфографической классификации элементов и простых форм рельефа // Вопросы географии. - 1949. - Вып.11. - С. 109-136.
4. Пенк В. Морфологический анализ. -М.: Географгиз, 1961.
5. Берлянт А.М. Виртуальные геоизображения. - М.: Научный Мир, 2001. - 63 с.
6. Мальцев К. А. Морфометрический анализ рельефа Республики Татарстан средствами геоинформационных технологий // Современные аспекты экологии и экологического образования: Тез. докл. Всерос. Науч. конф. 19-29 сент. 2005 г. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2005. - С. 362-364.
7. Кошель С.М. Моделирование рельефа по изолиниям // Университетская школа географической картографии. К 100-летию профессора К.А. Салищева. - М.: Аспект Пресс, 2005. - С. 208
8. Спиридонов А.И. Основы общей методики полевых геоморфологических исследований геоморфологического картирования. - М.: Высшая школа, 1970.
9. ArcGis Spatial Analyst. Руководство пользователя. GIS by ESRI. Copyright © 1999-2001 ESRI.
10. Чернова И.Ю., Сазонтова Н.А., Житков В.А., Семин Т.А. Методические указания к практическим работам по курсу «Геоинформационные системы в геологии». – Казань: КГУ. 2006. - 37 с.
11. Бабаев Р.А. Новые методы определения углов наклона и составления карты // Материалы VI съезда Азербайджанского Географического Общества. - Баку: Элм, 1990, - с. 75-76.

REFERENCES

1. Kiryushin V.I., Ivanov A.L. Agroekologicheskaya otsenka zemel', proektirovanie adaptivno-landshaftnykh sistem zemledeliya i agrotekhnologii (Metodicheskoe rukovodstvo). -M.: FGNU «Rosinformagroteh», 2005. -783 s.
2. Erlepsov M.N., Tegisov T.A. Kaskelenskoe opytное hozyaistvo. Nauchnye osnovy vedeniya kompleksnogo hozyaistva. - Alma-Ata: Izd-vo. «Kainar», 1975. - S. 5-97.
3. Efremov Yu.K. Opyt morfograficheskoy klassifikatsiy elementov i prostykh form rel'efa // Voprosy geografii. - 1949. - Vyp.11. - S. 109-136.
4. Penk V. Morfologicheskii analiz. -M.: Geografiz, 1961.
5. Berlyant A.M. Virtual'nye geoizobrazheniya. - M.: Nauchnyy Mir, 2001. - 63 s.
6. Maltsev K.A. Morfometricheskii analiz rel'efa Respubliki Tatarstan sredstvami geoinformatsionnykh tekhnologii // Sovremennye aspekty ekologiy i ekologicheskogo obrazovaniya: Tez. dokl. Vseros. Nauch. konf. 19-29 sent. 2005 g. - Kazan': Izd-vo Kazan. un-ta, 2005. - S. 362-364.

7. Koshel' S.M. Modelirovanie rel'efa po izoliniyam // Universitetskaya shkola geograficheskoy kartografii. K 100-letiyu professora K.A. Salishheva. - M.: Aspekt Press, 2005. - S. 208
8. Spiridonov A.I. Osnovy obshchey metodiki polevyh geomorfologicheskikh issledovaniy geomorfologicheskogo kartirovaniya. - M.: Vysshaya shkola, 1970.
9. ArcGis Spatial Analyst. Rukovodstvo pol'zovatelya. GIS by ESRI. Copyright © 1999-2001 ESRI.
10. Chernova I.Yu., Sazontova N.A., Zhitkov V.A., Semina T.A. Metodicheskie ukazaniya k prakticheskim rabotam po kursu «Geoinformatsionnye sistemy v geologii». – Kazan': KGU. 2006. - 37 s.
11. Babaev R.A. Novye metody opredeleniya uglov naklona i sostavleniya karty // Materialy VI s'ezda Azerbaydzhanskogo Geograficheskogo Obshchestva. - Baku: Elm, 1990, - s. 75-76.

Шокпарова Д.К., Мамытов Ж.У., Имансакипова Б.Б.

Составление карты уклона агроландшафтов

Резюме. В статье рассмотрена методика использования построения объемных моделей рельефа при проектировании адаптивно-ландшафтной системы земледелия. С помощью программы ArcGIS 9.3 и дополнительной функции Spatial Analysis, которая на сегодняшний день используется очень часто, сделана карта уклонов ландшафтов Каскеленского опытно-производственного хозяйства.

Данная методика также позволяет сделать комплексный анализ исследуемой территории и создать геоинформационную базу данных для проведения геомониторинга агропромышленных комплексов.

Ключевые слова: адаптивно-ландшафтная система земледелия, ландшафт, геоинформационные системы, объемная модель рельефа, морфометрия

Shokparova D.K., Mamutov Zh.U. Imansakipova B.B.

Drawing a map describing the terrain slopes of agrolandscapes

Summary. The article describes the technique of using solid models of relief for designing adaptive-landscape system of agriculture. With the help of the program and additional functions of ArcGIS 9.3 Spatial Analysis, which today is used very often, created a map of slope landscapes of Kaskelen experimental-industrial enterprise.

This technique also allows to make a comprehensive analysis of the study area and to create a geographic information database for geomonitoring agro-industrial complexes.

Key words: adaptive-landscape system of agriculture, landscape, geoinformatic systems, solid model of the relief, morphometry.

УДК 553.31(042+044)(574.3)

А.А. Жунусов, Я.К. Аршамов

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

**ПРОГНОЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ НА ЖЕЛЕЗО КИЯКТЫ-УШКОЛЬСКОГО
РУДНОГО РАЙОНА**

Аннотация. Результаты исследования позволили выявить некоторые закономерности в размещении магнетитовых месторождений, способствующие расширению перспектив изученных месторождений и прогнозированию новых рудных объектов в Ирگزиском синклинории. Выполненные исследования позволяют уточнить и существенно конкретизировать направление дальнейших поисков на железо в Киякты-Ушкoльском рудном районе. На их основании выделяются поисковые критерии для обнаружения новых месторождений магнетитовых руд.

Ключевые слова: метасоматиты, критерии оруденения, Ирگزиский синклинорий, магнетитовые руды.

Киякты-Ушкoльский железорудный район находится в Ирگزиском синклинории Мугоджар и входит в состав структуры Брединско-Челябинского синклинория. Зона ограничена на западе Челябинским и на востоке Жетыгаринским глубинными разломами (Абдулин 1973). Месторождение и рудопоявление железа синклинория приурочены к контакту верхнепалеозойских интрузии с вулканогенно-осадочной толщey вйзе-серпухова, представленный песчаниками, мраморизованными известняками, туфоалевролитами, кислыми и основными эффузивами и их туфами.

В 60-70-х годах прошлого столетия группой сотрудников ИГН им. К.И. Сатпаева и КазИМС были проведены научно-исследовательские работы с целью выяснения генезиса и перспективы железорудных объектов региона.

Результаты позволили выявить некоторые закономерности в размещении магнетитовых месторождений, способствующие расширению перспектив изученных месторождений и прогнозированию новых рудных объектов известково-скарнового и апоскарново-гидросиликатного генетического подтипа в Иргизском синклинории. Выделены следующие поисковые критерии:

1. Ведущее значение в размещении и образовании магнетитовых месторождений принадлежит структурному контролю. Изучение Иргизского синклинория показало, что оно рассечено большим количеством разломов глубинного заложения, контролировавших эффузивный и интрузивный магматизм и послеинтрузивный метасоматоз. Для многих месторождений и рудопроявлений синклинория характерны расположение их в зоне пересечения глубинных субмеридиональных с локальными. Так, Кияктинское месторождение расположено в зоне сочленения Кналыккольского и Узынсорского, Миялинское – Кналыккольского и Иргизского, Узынсорское – Соркольского и Узынсорского, Иргизское – Жетыгаринского и Иргизского, Саралинское – Соркольского и Иргизского разломов и т.д. Учитывая это, необходимо продолжить поисково-разведочные работы на участках пересечения глубинных субмеридиональных разломов с локальными, особенно в местах их сочетания с рудоконтролирующей толщей.

2. Метасоматические богатые массивные магнетитовые руды Иргизского месторождения приурочены преимущественно к верхневизейско-серпуховским карбонатсодержащим вулканогенно-осадочным толщам кияктинской свиты, а средние и бедные вкрапленные, прожилково-вкрапленные руды Ушкольского – к вулканогенным образованиям кналыкской свиты. Поэтому наиболее благоприятной рудоконтролирующей толщей являются карбонато-вулканогенные породы кияктинской свиты. В участках, где железное оруденение проявлено среди вулканитов кналыкской свиты, богатые рудные тела следует ожидать в нижележащих толщах кияктинской свиты. Здесь кроме литологического фактора оруденения проявляется и стратиграфический, что должен учитываться при прогнозе.

3. На примере Иргизского и Ушкольского месторождения генетически связанные с интрузивными массивами габбро-диоритовой субформации, устанавливаются магматогенные критерии для обнаружения рудных тел. Продуктивными для железооруденения являются массивы гранитоидов, отличающиеся гипабиссальностью, повышенной щелочностью, имеющие в экзоконтактовом ореоле метасоматически измененные образования.

Роль интрузивного магматизма при формировании скарново-магнетитовых месторождений оцениваются исследователями весьма положительно. Так, для месторождений Урала и Торгая (А.Н.Заварицкий, Л.Н.Овчинников, Я.П.Баклаев, А.Е.Бекмухаметов и др.) зоны контактов габбро-диорит-гранодиоритовой формации с карбонатно-вулканогенными образованиями имеют первостепенное значение.

4. Метасоматические изменения вмещающих пород также рассматриваются как поисковый критерий. В практике разведчиков осветленные породы окаймляющие рудные тела, принимаются за роговики. Широко развитые в пределах Иргизского и Ушкольского месторождений альбитизированные и окварцованные породы являются прямым поисковым критерием на магнетитовые руды. Причем, на магнетитовых месторождениях Западной Сибири (Корель, 1972) Урала (Баклаев, 1973; Торгая (Бекмухаметов, 1987) и др. регионов устанавливается прямая зависимость степени оруденения от масштабов осветления.

5. Наличие метасоматической зональности, выраженной на изученных месторождениях, в закономерной смене осветленных пород, скарнов и руд по мере удаления от контакта с интрузивом в сторону вмещающих пород, является одной из теоретических основ глубинного прогнозирования.

6. В качестве признака, указывающего на возможность выявления мощных залежей богатых руд на более глубоких горизонтах месторождений, может рассматриваться наличие зон прожилково-вкрапленного и вкрапленного оруденения на верхних горизонтах, что имеет место на Ушкольском месторождении и в ряде месторождений железорудной полосы Торгая.

Установленные для Иргизского и Ушкольского месторождений критерии оруденения вполне приемлемы для поисков и разведки руд на других участках Иргизского синклинория. В связи с этим рекомендуется постановка глубинных поисков на северной части Иргизского синклинория. Здесь наиболее перспективными на железо является Киякты-Ушкольский рудный район, где отмечена насыщенность близповерхностными месторождениями и рудопроявлениями, а также магнитными аномалиями (рис.1).

В данном районе кроме выявленных месторождений, необходимо произвести разведочные работы на участках Аккудук, Жансугур, Кызылсоран и Щукурколь. Эти аномальные участки с интен-

сивностью в эпицентрах от 1000 до 4000 гамм, имеют субмеридиональное (Жансугур, Кызылсоран), субширотное (Аккудук, Шукурколь) простираение с протяженностью от 2000 до 4000 м, при ширине 300-700 м которые в плане образуют дугообразную полосу длиной до 15 км. Данные отдельных скважин и интерпретация геофизических съемок указывают о небольшой глубине (25-30 м) залегания рудных тел среди вулканогенных пород кналыккольской свиты.

Перспективность аномальных зон Киякты-Ушкольского рудного района А. Жунусовым (1979) аргументируются следующими фактами: аномальные участки расположены в центральной наиболее опущенной и слабо эродированной части синклинали. Все они приурочены к экзоконтакту небольших интрузивных массивов иргизской габбро-диоритовой субформации с вулканогенными породами кналыккольской свиты, имеют в зоне контакта признаки альбитизации и скарнирования. Наличие богатых горизонтов магнетитовых руд в подстилающей благоприятной вулканогенно-карбонатной толще кияктинской свиты однозначно доказанной исследованиями. Следует учитывать и то, что образования магнетитовых руд месторождений и рудопроявлений Иргизского синклинали начиналось с отложения гематитовых руд, которые в последующем мушкетовитизировались. Низкая магнитная напряженность многих аномалий объясняется гематит-мушкетовитовой природой руд.

По данным Г.А. Гусманова (1971), магнитная восприимчивость мушкетовита почти в полтора раза меньше, чем у магнетита. Так, установленные запасы магнетитовых руд Иргизского месторождения в три раза больше Бенкалинского в Тургае, а по интенсивности магнитной аномалии оно почти в три раза меньше. Поэтому интенсивность аномалий не должна служить основным критерием для отнесения объектов Иргизской зоны в разряд перспективных и для рекомендации об очередности их проверки. Здесь нельзя исключить и то, что сравнительно низкая магнитная напряженность некоторых аномальных участков может быть и связана с пологим залеганием предполагаемых рудных тел. В связи с этим, первостепенную роль при их оценке должна приобрести детальная гравиразведка и высокоточная аэромагниторазведка.

Для этого авторы предлагают:

1 На Иргизском месторождении пробурить четыре разведочных скважины, с целью оконтуривания известных рудных тел на западном и восточном ее флангах. Рудные тела, имеющие тенденцию к увеличению мощности на глубину, подсечена только одной скважиной. Поэтому целесообразно заложение скважин с глубиной 500-600 м.

2 Проверку перспективности рудного района следует начинать с пересечения рудоконтролирующей карбонатно-вулканогенной толщи кияктинской свиты, на всю ее мощность в пределах Ушкольского месторождения. Здесь разведочные скважины глубиной 700 м нужно заложить на профилях I-I и III-III. В случае подтверждения рудоносности этой толщи, необходимо развить буровые работы как в пределах месторождения, так и предлагаемых перспективных аномальных участках рудного района.

При выборе перспективных на поиски площадей выполнен анализ их геологического строения, глубин эрозионного среза, приуроченности к наиболее погруженной части Иргизского синклинали, а также конфигурации, размеров и интенсивности магнитных аномалий. С учетом совокупности этих данных предлагается следующая очередность буровых оценочных работ на аномалиях: 1 – Жансугурская, 2 – Аккудукская, 3 – Кызылсоранская, 4 – Шукуркольская.

По геолого-геофизическим данным указанные аномалии приурочены к участкам, где мощности вулканогенных образований кналыккольской свиты, перекрывающих рудоносный горизонт не превышает 200-300 м, а следовательно, глубины залегания предполагаемых руд кияктинской свиты будет не больше 500 м. Основным видом работ на участке является бурение поисково-разведочных скважин с применением комплекса методов скважинной геофизики.

По данным наземных аэромагнитных съемок (Карпов, Меликян, 1967) участок Жансугур представлен тремя аномалиями (рис.1) вытянутыми в субмеридиальном направлении, с интенсивностью в эпицентрах от 1500 до 4000 гамм. На участке предполагается выявление трех рудных залежей, со средней мощностью около 50 м, протяженностью до 1000 м. Для подсечения их первоначально целесообразно заложить три скважины в эпицентрах аномалии, глубиной 500 м каждая.

Участок Аккудук приурочен к экзоконтакту небольшого интрузивного массива иргизской габбро-диоритовой субформации. В экзоконтакте массива, в вулканогенных породах кналыккольской свиты, отмечены ореолы осветленных и сканированных пород. Участок также состоит из трех аномалий, имеющих субширотное и субмеридиональное простираение (рис.1). Интенсивности в эпицентрах колеблются от 1600 до 4000 гамм. Предполагаемые рудные тела, локализованные в рудоконтролирующей карбонатно-вулканогенной толще, простираются на 700 м и имеют мощность до 40-50 м. При

проведении поисково-разведочных работ необходимо первоначально пробурить три скважины глубиной 500 м. Две из них заложить в эпицентрах аномалии, одну – в зоне развития метасоматических пород.

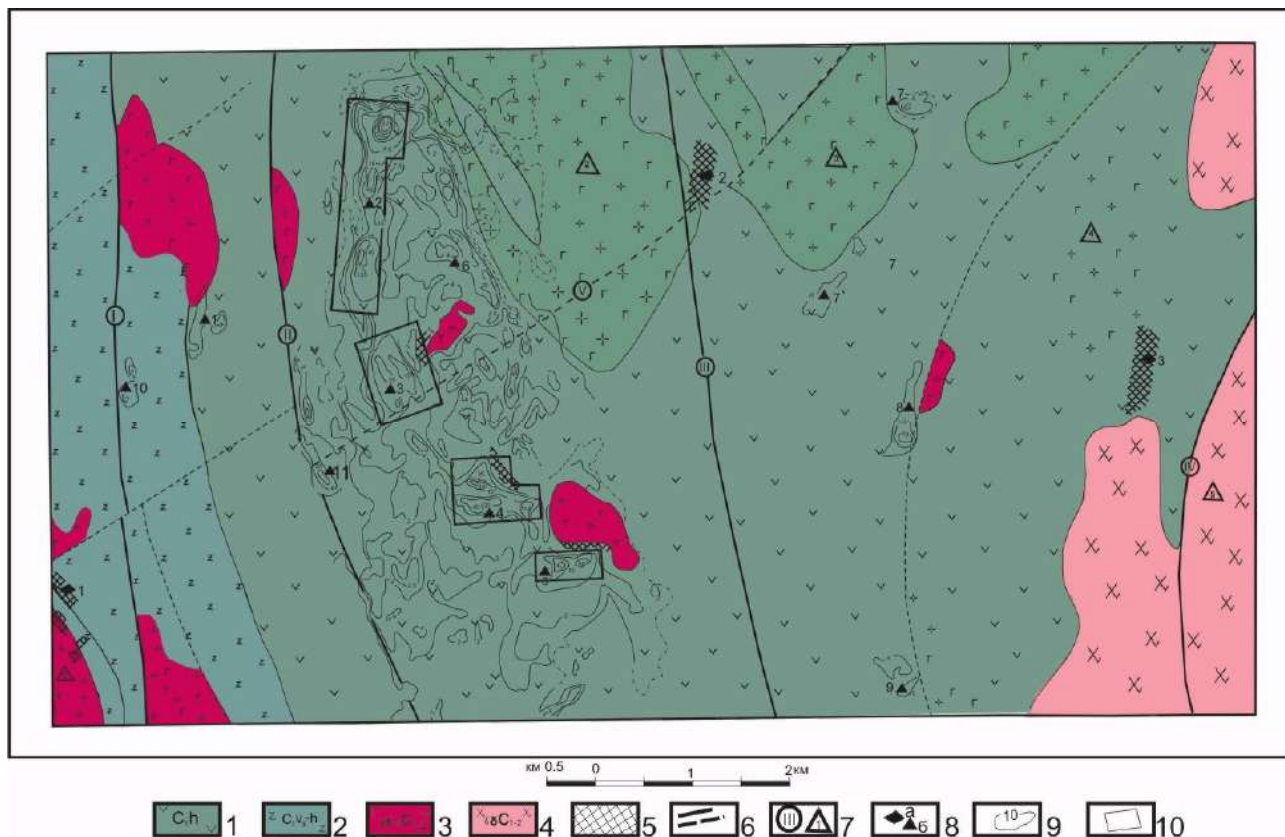


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Киякты-Ушкельского рудного района с элементами прогноза на железо. Составлена А.А. Жунусовым с использованием материалов И.И. Кузнецова (1968) и Илийской ГФЭ.

1 – базальтовые, андезитово-базальтовые, диабазовые порфиры и их туфы, риолитовые и кварц-риолитовые порфиры с линзами известняков, кремнистых сланцев киялыкской свиты (C_{1s}); 2 – спилиты и андезитово-базальтовые порфиры, их туфы, лавовые брекчии, прослои известняков, кремнистых алевролитов, аркозовых песчаников и сланцев кияктынской свиты (C_{1v3-s}); 3 – габбро, диориты и метасоматические гранитоидные породы иргизской субформации нижне-среднего карбона; 4 – габбро, диориты, гранодиориты, тоналиты, граниты карашатауской субформации нижне-среднего карбона; 5 – метасоматические измененные породы; 6 – аэломы: а) субмеридиональные глубинные, б) локальные, 7 – нумерация: а) разломов:

I-Киялыкский, II-Карасайский, III-Соркольский, IV-Жетыгаринский, V-Узынсорский, б) массивов:

1-Кияктынский, 2-Узынсорский, 3-Каисорский, 4-Ушкельский, 6-Аккольский, 7-магнетитовые месторождения:

1-Кияктынский, 2-Узынсорский, 3-Ушкельский; б) аномальные участки: 1-Западная Жансугурская,

2-Жансугурская, 3-Кзылсоранская, 4-Аккудукская, 5-Шукуркольская, 6-Соналыккольская, 7-Кансорская I,

7а-Кансорская II, 8-Кишкенеиркольская, 9-Алимбекская, 10-Северо-восточная, 11-Киялыккольская,

9-изодинамы и эпицентры в сотнях гамм., 10 – рекомендуемые перспективные аномальные участки

Участки Кзылсоран и Шукурколь характеризуются аналогичными геолого-структурными особенностями. Проверку рудной природы этих аномалий следует производить двумя скважинами в эпицентрах аномалии, глубиной 450-500 м каждая.

При наличии магнетитовых руд среди карбонатно-вулканогенной толщи кияктынской свиты на месторождений и аномальных участках, продолжить бурение скважин разведочной сетью установленной для месторождений скарново-магнетитовой формации.

Подсчеты перспективных запасов Киякты-Ушкельского рудного района должны производиться методом аналогии, который широко используется за рубежом. При этом мощности рудных тел, содержание в них железа и глубины залегания, приравниваются к известным телам магнетитовых руд Иргизского и Ушкельского месторождений. На аномальных участках, кроме предполагаемых массивных магнетитовых руд, ранее были вскрыты вкрапленные и прожилково-вкрапленные, мощно-

стью до 25 м. Они локализованы в вулканогенной толще кналыкской свиты и, также должны учитываться при оценке общих перспективных запасов магнетитовых руд региона.

Выполненные исследования позволяют уточнить и существенно конкретизировать направление дальнейших поисков на железо в Киякты-Ушкельском рудном районе. Перспективные геологические запасы магнетитовых руд оцениваются в 600 млн. тонн, при среднем содержании железа 40-45%.

Характерной особенностью железорудных месторождений и рудопроявлений района является комплексный характер руд – наличие в них промышленно-интересных содержаний меди и цинка. Выяснение возможности попутного извлечения этих ценных компонентов требует обязательного проведения дополнительных буровых работ с отбором штучных и технологических проб.

В целом, необходимо отметить, что сосредоточенные и сравнительно небольшие перспективные запасы железных руд, в случае их подтверждения геологоразведочными работами, несомненно будут иметь промышленную ценность в связи с близостью к потребителю, хорошей обогатимостью и довольно хорошей освоенностью данного региона.

Так, установленные запасы магнетитовых руд Иргизского месторождения в три раза больше Бенкалинского в Торгае, а по интенсивности магнитной аномалии оно почти в три раза меньше.

Поэтому интенсивность аномалий не должна служить основным критерием для отнесения объектов Иргизской зоны в разряд перспективных, неперспективных и для рекомендации об очередности их проверки. Здесь нельзя исключить и то, что сравнительно низкая магнитная напряженность некоторых аномальных участков может быть, и связана с пологим залеганием предполагаемых рудных тел. В связи с этим, первостепенную роль при их оценке должна приобрести детальная гравиразведка и высокоточная аэромагниторазведка.

Проведение дополнительных разведочных работ только в пределах Иргизского и Ушкельского месторождений, с учетом выделенных нами поисковых критериев, может увеличить запасы высококачественных магнетитовых и медно-магнетитовых руд. Причем, прирост запасов магнетитовых и медно-магнетитовых руд возможен не только при разведке глубоких горизонтов месторождений и аномальных участков, но и за счет выявления новых слепых рудных залежей на их флангах, и в районе месторождения. Недропользователи при изучении данного региона должны учитывать вышеперечисленные особенности. Поэтому необходимость дальнейшего изучения данного региона очевидна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдулин А.А. Геология Мугоджар. «Наука», Алматы, 1973 г.
2. Баклаев Я.П. Контактво-метасоматические месторождения железа и меди на Урале. Изд. «Наука», М., 1973.
3. Бекмухаметов А.Е. Магматогенные железорудные формации. М. «Недра», 1987.
4. Жунусов А.А., Аршамов Я.К. Перспективы Иргизского синклинория Мугоджар на железо. Сборник докладов X Международной конференции «Новые идеи в науках о Земле», г. Москва, Россия, 2011, 1 том, с. 195.
5. Корель В.Г. Петрология магнетитовых месторождений Алтае-Саянской области. М., «Недра», 1972.

REFERENCES

1. Abdulin A.A. Geologija Mugodzhar. «Nauka», Almaty, 1973 g.
2. Baklaev Ja.P. Kontaktovo-metasomaticheskie mestorozhdenija zheleza i medi na Urale. Izd. «Nauka», M., 1973.
3. Bekmuhametov A.E. Magmatogennye zhelezorudnye formacii. M. «Nedra», 1987.
4. Zhunusov A.A., Arshamov Ja.K. Perspektivy Irgizskogo sinklinorija Mugodzhar na zhelezo. Sbornik dokladov X Mezhdunarodnoj konferencii «Novye idei v naukah o Zemle», g. Moskva, Rossija, 2011, 1 tom, s. 195.
5. Korel' V.G. Petrologija magnetitovyh mestorozhdenij Altae-Sajanskoj oblasti. M., «Nedra», 1972.

Жунусов А.А., Аршамов Я.К.

Киякты-Ушкөл кенді ауданының темірге болжамы мен перспективасы

Түйіндеме. Мақалада Қиякты-Ушкөл кенді ауданының геологиялық-құрылымдық ерекшеліктері туралы мәліметтер беріледі. Жүргізілген зерттеулер нәтижесі бойынша Ырғыз синклинорийі ауқымында магнетитті кендерді іздеу мен барлаудың бөлінген іздеу белгілері көрсетілген. Ырғыз синклинорийінің солтүстік бөлігіне тереңдікті іздеу жұмыстарын жүргізу ұсынылған.

Түйін сөздер: метасоматиттер, кендену критерийлері, Ырғыз синклинорийі, магнетитті кендер.

Жунусов А.А., Аршамов Я.К.

Прогноз и перспективы на железо Киякты-Ушкельского рудного района

Резюме. В статье дается сведения о геолого-структурных особенностях Киякты-Ушкельского рудного района. По результатам проведенных исследований приводятся выделенные поисковые критерии для поисков и

разведки магнетитовых руд в пределах Иргизского синклиория. Рекомендуется постановка глубинных поисков на северной части Иргизского синклиория.

Ключевые слова: метасоматиты, критерии оруденения, Иргизский синклиорий, магнетитовые руды.

A.A. Zhunusov, Ya.K. Arshamov

Forecast and outlook for iron Kiyakty-Ushkol ore district

Summary. The article provides information about the geological and structural features Kiyakty – Ushkol ore district. The results of the research are selected search criteria for the exploration of magnetite ores within Irgizsky Synclinorium. It is recommended setting the search depth on the northern part of Irgiz Synclinorium.

Key words: metasomatic, criteria mineralization, Irgiz Synclinorium, magnetite ore.

УДК 553.068 (574.54)

А.Т. Касенова, А. С. Темирханов

(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы,
Республика Казахстан)

**ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО
СТРОЕНИЯ ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДАЛАБАЙ**

Аннотация. Рассмотрены особенности геологического строения золоторудного месторождения Далабай, вулканогенные комплексы и метасоматические породы. Месторождение убого сульфидное, продуктивными на золото можно считать адуляр-кварцевую стадию образования.

Ключевые слова: геологическое строение, золоторудное месторождение Далабай, стратиграфия и тектоника, петрографические и петрохимические особенности, вулканогенные комплексы, морфология рудных тел, генезис, поисковые критерии.

Поздний палеозой является важнейшим этапом в истории геологического развития Казахстана. Именно в этот период завершилось длительное его становление, сопровождавшееся интенсивными тектоническими движениями и сменой геодинамических обстановок, вызвавшими перераспределение бассейнов накопления осадков. Вулканизм и интрузивный магматизм, глубокий метаморфизм ранее сформированных отложений и привели к образованию крупнейших месторождений черных, цветных, редких и благородных металлов, углей и других проявлений нерудного сырья.

В региональном плане район месторождения Далабай принадлежит Илийской структурно-формационной зоне, совпадающей с Илийским мегасинклинием Южной Жонгарии. Месторождение Далабай относится к близповерхностному типу золото-кварцевой малосульфидной формации, генетически и пространственно связанной с вулканическим аппаратом центрального типа (рисунок 1).

Вулканические процессы развивались интенсивно. Верхнепалеозойские свиты представляют ассоциации вулканитов определенного петрохимического состава. Выдержанность состава свидетельствует о близкой обстановке в период формирования отдельных свит. Поэтому все фациальные проявления вулканитов – наземные излияния и субвулканические тела, можно рассматривать в качестве вулканогенного комплекса.

Стратиграфия и тектоника

Наиболее древний для района месторождения Далабай **верхнепермский (жельдыкоринский) вулканогенный комплекс** представлен покровами андезитовых и базальтовых порфиритов, чередующихся с их туфами и агломератами. Субвулканические образования представлены разнообразными по размерам и составу телами андезидацитовых порфиритов, диоритовых порфиритов. Многочисленные дайки нередко переходят в покровы или трубки взрыва. Анализ фаций и вулканотектонических структур показывает, что в этот период господствовал центральный тип извержений.

Петрографические особенности. Характерной особенностью базальтовых и андезитовых порфиритов является присутствие в некоторых покровах крупных (более 3 мм) реликтовых кристаллов роговой обманки с характерными формами [1].

О петрохимических особенностях горных пород свиты можно судить по средним химическим составам всех основных ее прототипов (таблица 1).

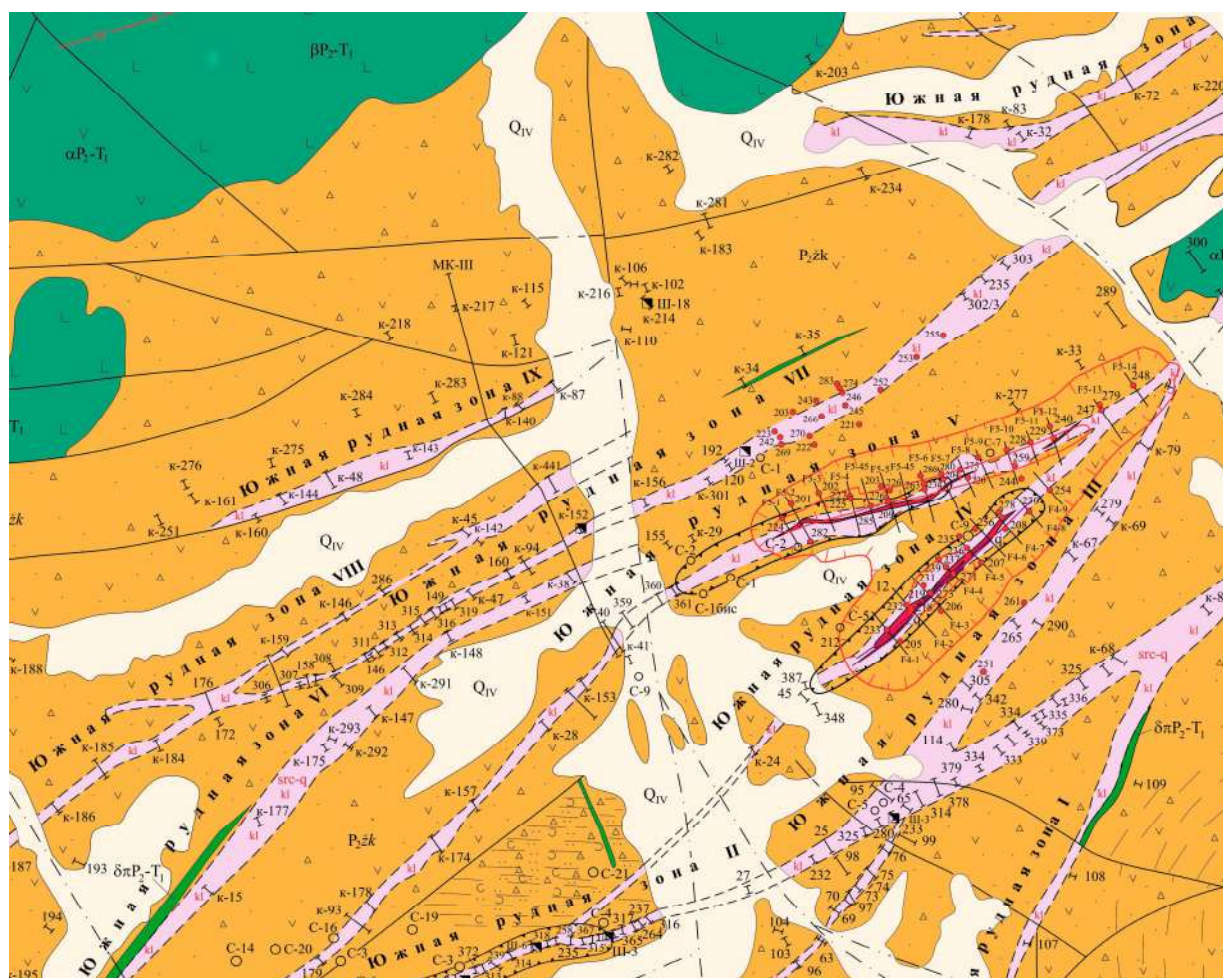
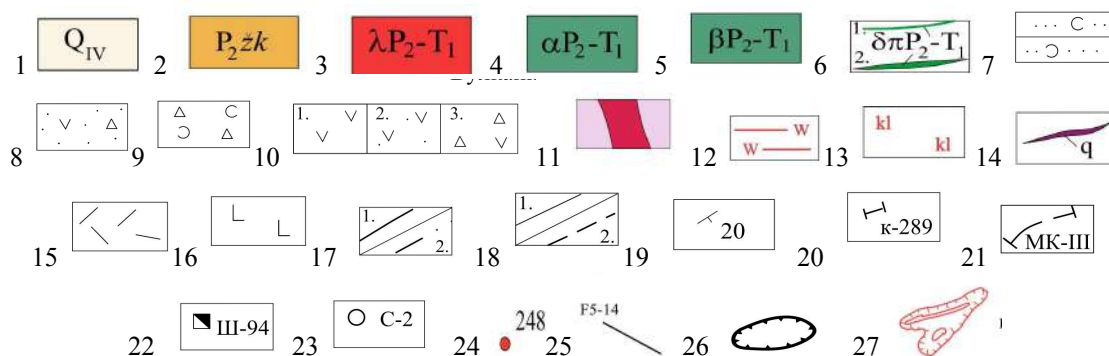


Рис. 1. Геологическая карта золоторудного месторождения Далабай (масштаб 1:5000, Н.М. Гусев, Н.В. Ванане, 2009, ТОО «Центр геолсъемка»)



1 – четвертичная система, голоцен, суглинки; 2 – пермская система, верхний отдел, желдыкоринская свита, агломератовые туфы, туфобрекчи, вулканомиктовые песчаники.
 Субвулканические образования: 3 – риолиты, 4 – андезиты, 5 – базальты, 6 – дайки диоритовых порфиров (1 – выражающиеся в масштабе, 2 – не выражающиеся в масштабе), 7 – вулканомиктовые песчаники,
 8 – агломератовые туфы, 9 – туфобрекчи, 10 – вулканы андезитового состава (1 – лава, 2 – туфы, 3 – лавобрекчи), 11 – минерализованные зоны серицит-кварцевых метасоматитов, включающих золоторудные тела, 12 – вторичные кварциты, 13 – каолинизация, 14 – кварцевые жилы, 15 – риолиты, 16 – базальты, 17 – тектонические нарушения (1 – установленные, 2 – не установленные), 18 – границы между пластами (1 – установленные, 2 – условные), 19 – элементы залегания, 20 – канавы и их номера, 21 – магистральные канавы и их номера, 22 – шурфы и их номера, 23 – скважины колонкового бурения и их номера, 24 – скважины пробуренные в 2008 году и их номера, 25 – разведочные линии и их номера, 26 – контур старого карьера, 27 – контур проектного карьера

Таблица 1. Средние значения химических составов вулканогенных пород желдыкоринской свиты ($P_{1-2\text{л}}$)

Названия пород	К-во проб	%	Окислы												
			SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	сумма	KNa	K/KNa
Калиевые базальты	9	26,47	51,44	0,77	17,62	5,76	4,48	7,33	3,51	0,16	4,19	1,97	97,24	6,16	0,32
	2	5,88	54,49	0,87	4,48	4,33	4,33	7,54	3,94	0,17	3,3	1,28	98,23	4,58	0,28
Андезитобазальты															
Андезиты	6	17,65	58,28	0,9	16,66	4,69	2,67	5,71	2,53	0,13	3,81	2,62	98	6,43	0,3
Калиевые андезитобазальты	2	5,88	55,77	0,98	16,52	5,63	1,57	4,86	1,49	0,12	4,08	3,50	96,51	7,57	0,07
Калиевые андезиты	8	23,53	59,28	0,77	17,14	4,88	1,85	3,95	2,32	0,1	4,11	2,67	97,08	6,78	0,39
Андезиты															
	3	8,82	63,31	0,91	17,48	3,11	1,26	2,21	1,9	0,09	4,77	2,85	97,9	7,62	0,37
Андезиты	4	11,76	65,03	0,52	16,38	3,18	1,5	2,02	1,71		3,98	3,34	9+7,73	7,31	0,46
Дашиты															

Таблица 2. Средние значения химических составов вулканогенных пород малайсаринской свиты (P_{3ml})

Названия пород	К-во проб	%	Окислы												
			SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	сумма	К/КNa	
Калиевые дациты	11	33,33	66,06	2,30	14,58	2,99	0,51	0,65	0,47	1,96	3,94	4,64	98,07	8,58	0,54
	11	33,33	68,28	2,51	13,56	2,4	0,53	0,84	0,78	0,87	2,69	6,08	98,54	8,77	0,69
Риолиты	11	33,33	72,2	0256	14,09	1,5	0,29	0,71	0,6	0,94	4,65	2,62	99,33	8,74	0,53

Как видно, свита характеризуется относительно простым составом с явным преобладанием калиевых базальтов (26,47%) и калиевых андезитов (23,53%), в целом андезитоиды преобладают над базальтоидами. Для вулканитов характерна значительная вариация щелочных окислов, что определяет наличие в ее составе пород по типу щелочности нормальных и калиевых.

Верхнепермский-нижнетриасовый (малайсаринский P_2mI) вулканогенный комплекс представлен преимущественно изометричными телами (некки, диатремы) риолитовых и трахириолитовых порфиров, покровами кислых вулканитов и игнимбритов. На территории преобладали извержения центрального типа, с сопутствующим формированием вулканогенных депрессий.

Вулканиты этой свиты, по К.А.Азбелю, М.Р. Борукаевой и А.Ф. Ковалевскому [2, 3, 4], распространены значительно меньше всех остальных позднепалеозойских образований Жонгарии. Они отмечаются, как правило, в ядрах брахисинклинальных структур, перекрывая порфириты и туфы желдыкоринской свиты.

Анализ фактического материала показывает, что общими чертами строения свиты являются, как правило, залегание в ее основании пластов грубообломочного и валунного переотложенного материала; большое значение в ее строении имеют слоистые туффиты и осадочно-вулканогенные породы, среди которых встречаются линзы известняков; среди вулканитов наиболее распространенными разновидностями являются покровы игнимбритов.

Наиболее распространенными разновидностями пород, определяющих свиту являются: *трахидацитовые порфиры, игнимбриты дацитового и риолитового состава*, очень похожие между собой – породы серых, розовых, красноватых, бледно-сиреневых окрасок, имеющих массивную и эвтакситовую текстуры и игнимбритовую структуру; *осадочно-вулканогенные породы*, характеризующиеся разнообразными (от агломератовых до мелкообломочных) структурами; *дацитовые порфиры, риолитовые и риодацитовые порфиры некков*, отличающиеся обычно незначительным количеством вкрапленников (15-20%), тонкофлюидальной, сферолитовой или перлитовой микроструктурами (рисунк 1).

Петрохимические особенности вулканитов малайсаринской свиты представлены в таблице 2.

Петрохимические данные указывают на относительную однородность состава малайсаринских вулканитов. Из пород двух ведущих групп преобладают дациты, для которых устанавливается широкая вариация калиевой щелочности, что обуславливает появление, помимо нормальных дацитов, еще и калиевых и трахидацитов. Соотношения пород малайсаринской свиты позволяют относить ее к трахидацит-дацит-риолитовой формации. Риолиты являются менее лейкократовыми, так как в них меньше содержание SiO_2 и больше MgO и CaO , что согласуется с присутствием в них вкрапленников роговой обманки и иногда пироксена.

Вулканическая деятельность сопровождалась **пневмато-гидротермальными процессами и образованием метасоматических пород**, представленных такими специфичными породами, как вторичные кварциты и пропилиты (рисунк 1). Образование их связывается с нижнетриасовым вулканизмом, с его многочисленными некками, экструзиями, дайками. Массивы вторичных кварцитов и поля пропилитизированных пород обычно встречаются совместно и локализованы вблизи субвулканических тел среднего и основного состава.

Массивы вторичных кварцитов имеют сложное, но закономерное зональное строение. Выделяются монокварцитовая, алуниновая, каолинитовая и серицитовая фации с переходными между ними комплексами смешанного минерального состава.

На территории пропилиты развиты шире кварцитов. Пропилитизированные вулканиты – это окварцованные, хлоритизированные, эпидотизированные и пиритизированные породы, чаще всего это андезидацитовые порфириты. В линейных зонах распространения пропилитизированных пород нередко локализованы кварцевые, кварц-баритовые, кварц-флюоритовые жилы, иногда с полиметаллическим или золото-серебряным оруденением. Жилы, несущие золоторудную минерализацию, располагаются среди пропилитов, реже во внешних зонах массивов вторичных кварцитов и полностью отсутствуют во внутренних зонах.

Господствующая роль в формировании золоторудных проявлений принадлежит вулканогенным комплексам верхней перми и нижнего триаса, главным образом экструзивным, и массивам небольшой глубины залегания. Рудопоявления локализованы в вулканогенных дизъюнктивных зонах, которым они обязаны своим возникновением и сопровождают вулканические аппараты центрального типа.

Геологическим картированием на площади месторождения Далабай выделена вулканическая структура с некком андезибазальтового состава в центре [5, 6]. По периферии нека отмечены мелкие

эруптивные тела кварцевых порфиров. От жерловины по радиальным направлениям отходят линейно вытянутые дизъюнктивные нарушения и многочисленные дайки андезитовых порфиритов.

Нарушения (разломы, трещины) фиксируются на протяжении нескольких километров метасоматическим изменением пород, в основном, каолинитизацией, и телами кварцитов кварц-каолинитового состава, до монокварцитов. Метасоматиты кварц-каолинитового состава вмещают золоторудные кварцевые жилы и прожилки, а также сами несут золото-серебряное оруденение.

Помимо доминирующих радиальных нарушений картируются фрагменты кольцевых структур, в виде дугообразных тел риолитовых порфиров, обрамляющих жерловину с севера, и зон кварц-каолинитовых золотонесущих метасоматитов. Характер радиальных и кольцевых разломов-трещин свидетельствует об отсутствии смещений по ним, либо о незначительных амплитудах смещений.

Кроме основного нека изометрической формы, размером в поперечнике около 500 м, конус вулкана был осложнен несколькими паразитическими (побочными) вулканами, вокруг которых также отмечаются небольшой протяженности радиальные разрывы, связанные с формированием вулканической постройки.

Всю площадь месторождения занимают эффузивно-пирокластические породы: туфы смешанного состава, лавы андезитовых порфиритов и т.д., залегающие слабонаклонно.

Условия залегания и морфология рудных тел

Радиальные разрывы, контролирующие тела метасоматически измененных пород с рудной минерализацией, и представляют собственно рудные зоны месторождения. По пространственному расположению их на площади выделены Северная, Центральная, Южная и Восточная рудные зоны.

Южная рудная зона IV расположена между субпараллельными зонами V и II, соединяя их по диагонали. В рельефе она выделяется холмистой грядой северо-восточного направления. Протяженность рудной зоны около 500 м, но продуктивная её часть имеет протяженность по простиранию 320 м. Падение зоны крутое (80-85°) на северо-запад, но не исключается такое же крутое падение на юго-восток. Общая мощность зоны метасоматитов каолинитового и кварц-каолинитового состава составляет 20-30 м. Вмещающими породами являются туфы, туфопесчаники, порфириты.

Контакты рудной зоны с вмещающими породами резкие, сопровождаются глиной трения и рассланцеванием пород.

В центральной части метасоматитов отмечаются кварцевые жилы мощностью 0,5-3м и гнездовые его выделения темно-серого цвета. С поверхности зона вскрыта 10 канавами в среднем через 40м, 2 шурфами глубиной до 10-15м, по которым отобрано 305 бороздовых проб. Максимальное содержание золота составило 10,0г/т, серебра 294,4г/т.

Для оценки руд нижних горизонтов используются данные опробования дна карьера на конец отработки, показанные на продольной проекции рудного тела. По заключению геологов-разведчиков месторождения анализ геохимической зональности рудной структуры дает основание ожидать на западном фланге выявление слепых золоторудных тел.

Западный фланг зоны изучен редкими пересечениями канав с расстоянием до 150 м. Содержание золота лишь в единичных пробах достигает 0,3г/т. Эта часть зоны недостаточно изучена и перспективы ее остаются неясными.

В силу небольших размеров по простиранию основных золотонесущих геологических тел – кварцевых жил, зоны отнесены к слабо перспективным. При этом участки зон, прилегающие к канавам со значимыми содержаниями золота в единичных пробах, заслуживают дополнительного изучения.

Заканчивая характеристику рудных зон месторождения Далабай, можно констатировать, что все они содержат бедное золотое оруденение, которое по запасам золота существенно превосходит рудные зоны с обычным (фабричным) оруденением..

Поисковые критерии

Кроме прямых поисковых признаков в виде содержаний золота в геохимических и бороздовых пробах имеется ряд общегеологических благоприятных критериев обнаружения оруденения в районе.

Основным региональным магматическим критерием являются обширные покровы вулканитов, в пределах которых отмечаются благоприятные условия для образования близ поверхностных золоторудных месторождений.

Важным критерием служит наличие секущих тел экструзий, неков, трубок взрыва, которые сопровождаются специфичными только для вулканических построек структурами типа кальдер. С ними связаны кольцевые дизъюнктивы, выполненные золотонесущими кварцевыми жилами, образовавшимися в близ поверхностных условиях (месторождение Архарлы).

Одним из наиболее типичных поисковых критериев золото-серебрянного оруденения в районе является наличие гидротермальных изменений пород, представленных характерными фациями пропилитов и вторичных кварцитов. Сами пропилиты и вторичные кварциты не содержат высоких концентраций золота. На месторождении Далабай промышленные рудные тела находятся в стержневой части рудных зон, сложенных вторичными кварцитами.

Благоприятными вмещающими породами для рудоотложения являются кислые и средние породы – андезитовые порфириды, их туфы, туфопесчаники, туфы дацитовых порфиров, игнимбриты риолитового состава и т.п.

Типичным для руд является тонкозернистый темно-серый кварц брекчиевой текстуры. Считается, что золотое оруденение связано, в основном, с наложенным жильно-прожилковым окварцеванием. Характерным минералом жильного выполнения и метасоматически измененных пород является адуляр.

Генезис месторождения

Золотоносные кварцевые жилы и околорудно-измененные породы на месторождении образовались в разные стадии единого пневмато-гидротермального процесса. В начальную щелочную стадию здесь, как и на находящихся поблизости золоторудных месторождениях Архарлы и Таскара, происходило широкое площадное изменение пород, выразившееся в альбитизации, адуляризации, хлоритизации, эпидотизации, актинолитизации, слабой пиритизации. В ряде случаев наблюдается интенсивная расщеливанность и трещиноватость пород. Содержание актинолита и эпидота в этих метасоматитах убывает по направлению к рудной зоне.

В следующую, кислотную, стадию происходит карбонатизация, серицитизация, окварцевание и мелковкрапленная пиритизация. Эти изменения пород не выходят далеко за контуры рудной зоны (на 1-1,5 м). С этой стадией здесь, как и на месторождениях кварцево-жильного типа, возможно, связано образование основной массы жильного кварца.

Как и на месторождениях Архарлы и Таскара, в следующую стадию появились адуляровые, адуляр-хлоритовые, хлоритовые новообразования.

По данным анализов околорудно-измененных пород, отмечается положительная корреляция золота с серебром. По содержанию сульфидов (менее 3 %) месторождение относится к убогосульфидным.

Продуктивными на золото можно считать адуляр-кварцевую стадию образования. Месторождение Далабай можно отнести к кварц-адуляр-пирит-золото-серебряному минеральному типу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Э.Ю. Сейтмуратова Поздний палеозой Жонгаро-Балхашской складчатой области (Казахстан) (стратиграфия, магматизм. История становления окраины континента в позднем палеозое) – Алматы: ТОО «Эверо», 2011 г., 279 с.
2. Азбель К.А., Добрецов Г.Л. К принципам расчленения и корреляции континентальных вулканогенных отложений (на примере верхнего палеозоя Сев. Прибалхашья). //Магматизм и рудоносность Казахстана, Алма-Ата. 1991, С. 140-145.
3. Азбель К.А., Борукаева М.Р. К стратиграфии перми юго-западных склонов Джунгарского Алатау. //Вестник АН КазССР. 1965, №9. С. 138-141.
4. Азбель К.А., Борукаева М.Р. К проблеме цикличности в палеовулканологии (на примере Южной Жунгарии). //Геология и рудоносность вулканогенных формаций Казахстана, А-Ата. 1966. С. 68-74.
5. Проект разведки месторождений Далабай в Алматинской области на 2008-2011 годы.
6. Д.С. Валиева Рудоносные вулcano-плутонические структуры Жельдыкоринского района (по данным дистанционных методов). Геология и охрана недр № 3, 2006

REFERENCES

1. Je.Ju. Sejtmuratova Pozdnij paleozoj Zhongaro-Balhashskoj skladatoj oblasti (Kazakhstan) (stratishgrafiya, magmatizm. Istorija stanovleniya okrainy kontinenta v pozdnem paleozoe) – Almaty: TOO «Jevero», 2011 g., 279 s.
2. Azbel' K.A., Dobrecov G.L. K principam raschlenenija i korrelyacii kontinental'nyh vulkanogennyh otlozhenij (na primere verhnego paleozoja Sev. Pribalhash'e). //Magmatizm i rudosnost' Kazahstana, Alma-Ata. 1991, S. 140-145.
3. Azbel' K.A., Borukaeva M.R. K stratigrafii permi jugo-zapadnyh sklonov Dzhungarskogo Alatau./Vestnik AN KazSSR. 1965, №9.S. 138-141.
4. Azbel' K.A., Borukaeva M.R. K probleme ciklichnosti v paleovulkanologii (na primere Juzhnoj Zhungarii). //Geologija i rudosnost' vulkanogennyh formacij Kazahstana, A-Ata. 1966. S. 68-74.
5. Proekt razvedki mestorozhdenij Dalabaj v Almatinskoj oblasti na 2008-2011 gody.

6. D.S. Valieva Rudonosnye vulkano-plutonicheskie struktury Zhel'dykorinskogo rajona (po dannym distan-cionnyh metodov). Geologija i ohrana nedr № 3, 2006.

Қасенова А.Т., Темирханов А.С.

Далабай алтын кенорынның геологиялық құрылым ерекшелігі

Түйіндеме. Далабай алтын кенорынның геологиялық құрылым ерекшеліктері, жанартаулық кешендері және метасоматитті таужыныстары қаралды. Кенорын аз сульфидті, алтынға өнімділігіне қарай адуляр-кварцты пайда болу кезеңіне жатқызуға болады.

Түйін сөздер: геологиялық құрылым, Далабай алтын кенорыны, стратиграфия және тектоника, петрографиялық және петрохимиялық ерекшеліктері, жанартаулық кешендері, кен денесінің морфологиясы, генезис, іздестіру белгілері.

Kassenova A.T., Temirkhanov A.S.

Features of the geological structures of the gold dalabai field

Summary. Features of a geological structure of a gold Dalabai field, vulkanogeny complexes and metasomatic breeds are considered. Field poorly sulphidic, productive on gold it is possible to consider an adulyar-quartz stage of education.

Key words: geological structure, gold Dalabai field, stratigraphy and tectonics, petrographic and petrochemical features, vulkanogeny complexes, morphology of ore bodies, genesis, search criteria.

ӨОЖ 574.3:631.95

Сейітқазиев Ә.С., Шилібек К.Қ., Сейітқазиева Қ.Ә.

(М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз, Қазақстан Республикасы)

ТҰЗДАНҒАН ТОПЫРАҚТЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПТІЛІК ДЕҢГЕЙІН АНЫҚТАУ

Тұжырым. Суғармалы аймақтардағы су қорларын тиімді пайдалану үшін ,тұзданған сұрғылтты-шалғынды топырақтардың топырақтық-экологиялық жағдайларындағы мәліметтердің негізінде , терең қопсытып, экологиялық-мелиоративтік шаралармен жақсартудың әдістері дайындалды, сонымен қатар, зерттеу танаптарын тиімді шаюдың мөлшерлері анықталды. Топырақтың есептеу қабатындағы қауіптілікті сипаттайтын экологиялық коэффициенттер анықталды.

Түйінді сөздер: Геохимия,геожүйе,гидрохимия,фитомелиорация.

Қуаңшылық аймақтардың суғармалы геожүйелерінде топырақтың түзілуі, ондағы ауаландыру аймағының орналасу деңгейлеріне тікелей байланысты өзгеріп отырады. Топырақ қабаттарында ыза суының орналасу деңгейі табиғатта түрліше болып келеді. Мәселен, гидроморфты – 2-3 м, жартылай гидроморфты – 3-4 м, автоморфты – 5 м-ден төмен орналасқан жағдайды айтуға болады. Топырақтың түзілуі мен олардың егіншілік алқаптарында жарамсызданып, тозып, тұздану жағдайларына келу себептері мен, онда кездесетін уытты тұздардың химиялық құрамына сәйкес, орындалатын мелиоративтік-экологиялық шаралар мен қауіпті мәселелерді анықтаудың әдістемеліктері жеткілікті[1-4,9-11]. Дегенмен, суғармалы геожүйелердің табиғи жағдайлары, жер асты ыза (еспе) суларының орналасу деңгейлері, әр түрлі топырақ топтарына байланысты сулы-физикалық, химиялық, биологиялық ерекшеліктерін ескеріп, айқындайтын зерттеу мәліметтері жеткіліксіз.

Ең бірінші – тұзданған жерлердегі химиялық құрамы (хлорлы, хлорлы-сульфатты, сульфатты соды қатысатын т.б), тұздану дәрежелері (әлсіз, орташа, күшті) әр түрлі болып келген жағдайлардағы шайылатын тұзды жердің ауданы (100-1000га) кейде одан да көп болуы мүмкін. Тұздану деңгейлері-0,35-тен 2% одан да жоғары. Олай болса, алдымен экологиялық-мелиоративтік жақсарту шараларын неден, қандай зерттеу әдістерімен жүргізу керек?

Тұзданған жерлерді теориялық және тәжірибелік тұрғыда зерттеген ғалымдар мен зерттеулер өте көп. Атап айтсақ: А.Н. Костяков, С.Ф. Аверьянов, В.Р. Волобуев, В.М. Легостаев, И.С. Рабочев, П.С. Панин, В.А. Ковда, И.П. Айдаров, А.И.Голованов, В.М. Боровский, Ж.У.Аханов, М.Г. Баженов, Ж.С.Мұстафаев, Ә.С.Сейітқазиев т.б [1-4,7-10].

Зерттеу жұмыстарын жүргізудің алдында, сол нысанның орналасу жағдайын, геологиясы, гидрогеологиясы, топырағы мен өсімдік жамылғысын, топырағының химиялық талдауларын, сүзінділерді, сулы-физикалық қасиеттерін (кеуектіліктерін, ылғалдылықтарын, ылғал

сыйымдылықтарын, топырақтың тығыздығы мен қатты фазасының тығыздығын), ыза суының орналасу тереңдіктеріне сәйкес, ондағы минералдылықтарды анықтаймыз.

Егер, болжаммен 1 м аралықтағы әлсізден күшті тұздануға дейінгі тұздың қорын, орташа саздақты топырақ үшін есептесек: әлсізде-50-60т/га, орташада-55-83 т/га, күштіде-100-300 т/га. Бұл анықталған тұздардың бастапқы жалпы қоры (S_0), ал олардың химиялық құрамына байланысты, олардың белгіленген (зерттелген) қабаттан шайылуы (жуылуы) өте күрделі құбылыс. Көп жылдық зерттеулер нәтижесіне сүйенсек [3-4,6], әлсіз тұздану-бастапқы мөлшерден 40-60 %, орташа-55-65 %, күштіде-65-80 %-ға дейінгі аралықта шайылу үрдісі өтеді. Сонымен қатар, тұзды шаюдың арнайы және тиімді технологиялық тәсілдеріне тікелей байланысты. Әсіресе, сульфатты тұздарға сода қатысқан (Na_2CO_3) жағдайында, міндетті түрде химелиарант (ғанышты) қолданбай, экологиялық-мелиоративтік жұмыстардың тиімділігі аз болады. Ал қышқылды жағдайда, міндетті түрде әктас ($CaCO_3$) қосу керек. Зерттеу нәтижесінде алынған мәліметтерді 1-2 кесте түрінде келтірілген.

Тұзданған топырақтарды шаю барысында зерттеу танабына (нысанына) берілетін нетто және брутто шаю мөлшерлерін анықтау мүмкіндіктеріне жетуіміз қажет. Топырақтағы тұздану дәрежесіне сәйкес, әдетте, 4000-12000 м³/га аралығында (нетто) шаю мәселелерін қабылдауға болады. Біздің қолданып отырған технологиямыздың [9-12] негізінде, 5000-6000м³/га су танапқа берілді. Ал шаю үрдісі кезіндегі ысырапты ескеріп (20-25%), 5625-7500 м³/га (брутто) су берілді. Мұндағы, топырақ бетінен және көлдетілген шектер бетіндегі судың булану үрдістерін-төмендегі әдістерге негізделіп анықтаймыз.

Топырақ қабатынан ығысқан (ΔS), ыза суы деңгейіндегі тұз ($S_{ы.с}$), ондағы судың көлемі ($W_{ы.с}$) және брутто шаю мөлшерін есепке алып, топырақ ерітіндісіндегі мүмкін болатын минералдылықты (C_m) анықтадық.

Егіс танабына каналдан келетін судың мөлшері, ондағы бас арық, құлақ арықтардың су сыйымдылықтарына сәйкес өзгеріп отырады (0,1-0,2 м³/тәу). Суландыр каналдарының пайдалы әсер коэффициент (η), сондай-ақ жоғарыдағы зерттеу алқабының ауданы мен оған берілген нетто судың мөлшеріне сәйкес тұзды шаюдың ұзақтығын (t , тәулік) 2-кесте түрінде анықтаймыз.

Шаю үрдісі кезіндегі тасымалданатын судың үлесі, ондағы жалпы берілген судың нетто көлемі мен арықтарға белгілі уақыт мерзіміндегі судың мөлшерінің қатынасымен өлшенеді (V_r). Кез келген зерттеу нысанының табиғи жағдайы (жауын-шашын, ондағы булану үрдісі, ауаның температурасы, топырағының ылғалдығы т.б) ескеріліп есепке алынуы қажет. Ендеше, жауын-шашын (P), топырақ қабатына сіңірілген су (W_k), шаю кезінде булануға кеткен ысырап (E_0), аталған мәліметтер негізінде, топырақ қабатындағы су мен тұзды реттеп, жер асты ыза суын белгілі қалыпты (сынақты) деңгейге келтіретін, экологиялық-мелиоративтік шара ретінде қолданылатын коллекторлы желі арқылы, топырақ қабатынан келетін судың үлестік көлемі (q_k) анықталады. Әрине, міндетті түрде әр танаптағы тұздың химиялық құрамына тікелей байланысты (хлорлы, хлорлы-сульфатты).

Зерттеудің негізгі мақсаты- әр түрлі топырақтың тұздануына сәйкес, экологиялық қауіптілігін сипаттайтын коэффициенттерді анықтау (2-кестеде келтірілген) [6,10].

Топырақтың түзілуіне күн сәулесінің (энергиясының) кететін шығынды анықтаймыз:

$$Q=R \cdot e^{-\alpha \cdot R} \quad (1)$$

$$R=13,93+0.0079 \sum t, \quad (2)$$

$$\alpha=e^{-0,47/K_d}, \quad (3)$$

$$K_g=O_j/E_o; \quad (4)$$

мұндағы R -гидротермиялық коэффициент; K_d -топырақтың дымқылдану коэффициенті; E_o -топырақ бетінен булануы мм; Н.Н.Ивановтың формуласымен анықталады:

$$E_o=0,0018(25+t)^2(100-a); \quad (5)$$

мұндағы t -ауаның орташа температурасы, °C; a -ауаның салыстырмалы ылғалдығы, %;

Жоғарыда көрсетілген топырақ және су бетінен булану жағдайындағы формулаларға негізделіп, төмендегідей есептеулер жүргіздік (1-кесте).

Егер топырақ құрғақ болса, жылуға кететін физикалық шығын және булану жиынтығы өте үлкен емес, ал топырақ өте көп дымқылданған жағдайда, барлық радиациялық тепе-теңдік булануға кетеді. Олай болса, булануды зерттеу әдістерінің ең негізгілерінің бірі болып, физикалық тұрғыда негізделген жылу теңдестігі әдісі болып табылады

1-кесте. Топырақ бетінде жылу бөлінудегі булану мен буланғыштықты анықтау

Дақылдар	$\Sigma t, OC > 10^{\circ}C$	$R_{фАР}, кДж/см^2$	Суландыру мөлшері, $O_p, мм$	Жауын $O_c, мм$	$O_p + O_c, мм$	$R = R_{OC}$	$R = R_{(OC+O_p)}$	Жылу ағыны $Q_{г1}$ $кДж/см^2$	Буланғыштық $E, мм/айына$	Булану $мм/сағ$
Жоңышқа	3200	165	800	220	1020	3,0	0,65	105	190	165
Күздік бидай	1450	107	320	170	490	2,52	0,87	73	220	92
Дәндік жүгері	2950	156	400	230	530	2,71	1,18	103	170	144
Қант қызылшасы	2850	153	710	240	950	2,55	0,64	105	200	132
Көкөністер	2350	136	470	220	690	2,47	0,79	94	180	114

Төменде есептелінетін экологиялық қауіптілік деңгейінің өзектілігі-қуаншылық аймақтардағы, әр түрлі тұздану дәрежелеріне сәйкес, топырақтарды ауыл шаруашылық дақылдарының тұзға төзімді тұқымдастарынан іріктеп, анықталған қауіптілікке байланысты экологиялық-мелиоративтік-агротехникалық шаралар қолдануға толық мүмкіндік береді. Шалғынды-сұрғылтты сор топырақтарда тұздардың тұздану дәрежелері әр түрлі болып келеді. Сонымен қатар, оларды зерттеу нысандарының ауданы, топырақтың сулы- физикалық қасиеттері, олардың экологиялық –мелиоративтік жағдайлары мен қауіптілік деңгейлері өндірістік-тәжірибелік маңыздылығымен айқындалған ғалымдардың зерттеулері негізінде алынған мәліметтерге [4-9,11-12] негізделіп анықтай аламыз (2-кестеде көрсетілген).

2-кесте. Топырақтың есептеу қабатындағы қауіптілік деңгейін сипаттайтын экологиялық ко-эффиценттер

Реттік нөмері	Көрсеткіштер	Топырақтың тұздану дәрежелері		
		әлсіз	орташа	күшті
1	Ауданы, $\omega_{нт}, га$	500	500	500
2	Кеуектілік, n , үлеспен	0,45	0,45	0,45
3	Топырақтың тығыздығы, $\gamma, т/м^3$	1,42	1,42	1,42
4	Бастапқы минералдылық, $M_6, г/л$	2,5	3	4
5	Бастапқы тұздану, $S_6, \%$	0,35	0,6	1,0
6	Қалдық тұз, $\Delta S, т/га$. $\Delta S = (0,6-0,75) S_6$	34	60	107
7	Ыза суы деңгейі (ЫСД), $h_{ЫСД}, м$	3	3	3
8	Ыза суы деңгейіндегі судың көлемі $W_{ЫСД} = 10^4 \cdot n \cdot h_{ЫСД}, м^3/га$	13500	13500	13500
9	Шаю мөлшері нетто, $м^3/га$ $N_{нт} = Q_0 \cdot V / q_0 \cdot (м)$	5000	6000	8000
10	Шаю мөлшері брутто, $N_{бр}, м^3/га$	6000	7200	9600
11	Ыза суы деңгейіндегі тұздың мөлшері, $S_{ыс} = 10^4 \cdot W_{ЫСД} \cdot M_6, кг/га$	33750	40500	54000
12	Топырақтың ерітіндідегі мүмкін минералдылық. $С_{м} = \Delta S + S_{ыс} / W_{ЫСД} + N_{бр}, г/л$	3,47	4,86	7
13	Каналдан келетін су $Q, м^3/тәу$	0,4	0,4	0,4
14	Шаю ұзақтығы $t = N_{нт} \cdot \omega_{нт} / 86400 \cdot q \cdot Q, тәу$	85	102	136
15	Шаю кезіндегі тасымал-ын судың көлемі, $V_1 = N_{нт} \cdot \omega_{нт} / 86400 \cdot Q \cdot t, үлеспен$	0,85	0,85	0,85

16	Жауын-шашын $P, \text{м}^3/\text{га}$	1250	1400	1700
17	Топырақ қабатына сіңірілген су, $W_k, \text{м}^3/\text{га}$	3550	3550	3550
18	Шаю кезіндегі булануға кеткен ысырап, $E_o, \text{м}^3/\text{га}$	1000	1200	1600
19	Коллектор, топырақ қабатынан келетін судың көлемі: $q_k = (N_{HT} + P - W_k - E_o) / N_{бр}$, үлеспен	0,28	0,37	0,47
20	Тұздың химиялық құрамы, хлорлы (х)	х	х	х
21	Экологиялық коэффициент $\Theta = 1 - \exp(-C_M \cdot V_T \cdot q_k)$	0,56	0,78	0,94
22	Қауіптілік деңгейі	Қалыпты қауіпті	өте қауіпті	өте қауіпті

ҚОРЫТЫНДЫ

Шалғынды-сұрғылтты топырақтың есептеу қабатындағы су-тұз алмасуларын жүйелі түрде зерттеу нәтижелеріне негізделіп, төмендегілерді анықтадық:

1.Зертханалық, далалық (монокитті) зерттеулердің нәтижесінде алынған шалғынды-сұрғылтты топырақтардың тұздану нәтижелері 0,5-1,0%-ға, ал тұздың химиялық түрі гидрокарбонатты-сульфатты, көбінесе сульфатты.

2.Геожүйедегі топырақ жамылғысындағы құнарлылықтың бұзылуы және бүлінуін қалпына келтіру үшін төмендегідей экологиялық-мелиоративтік зерттеу жұмыстары жүргізілді:

- жергілікті жерлердегі топырақ түзілуінің нашарлауы, қуаңшылық, тұзданудың күшеюі, ыза суы деңгейінің көтерілу т.б зертханалық, далалық (монокиттік) зерттеулер жүргізілді;

- топырақ пішіндерінің шірінді қабаттарының бүлінуі: су, тұз, антропогондық ластануының нәтижелері анықталды.

3.ластанудың шараларын негіздеу үшін су, тұз қозғалысын ығыстыру үшін, математикалық модельдеудің негізінде дайындалған және сулы кеңістік ортасындағы қозғалыстың бірлесуіндегі теорияны пайдаланып, судың қанығу құбылысындағы байланысы анықталды.

4.Топырақтың су мен тұздың алмасуын негіздеу үшін, сулы-физикалық, химиялық қасиеттеріне байланысты сордың тұзын ығыстыруға қажетті шаю мөлшерлері монокитте анықталды: құмдактан-саз балшыққа дейінгі аралықта $4000 \text{ м}^3/\text{га}$ –дан $8000 \text{ м}^3/\text{га}$ дейін өседі.

5.Топырақтың ауаландыру аймағындағы тұздар ерітіндісінің минералдылығын, сумен тұздың қалыпқа келу мерзімін анықтау үшін физикалық-химиялық гидродинамикалық есептеу әдістері қолданылады.

6.Ыза суының орналасу терндіктеріне (2-4м) байланысты: ыза суы бетінің булануы, минералдылыққа байланысты тұздың мөлшері анықталды.

7.Ауыл шаруашылығына, жайылымдыққа жарамсыз, тұзданған жерлерді экологиялық тұрғыда негіздеу үшін топырақтың есептеу қабатындағы қауіптілік деңгейін сипаттайтын экологиялық коэффициенттер анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1.Аверьянов С.Ф. Борьба с засолением орошаемых земель. Москва, 1978, -288с.
- 2.Волобуев В.Р. Расчет промывки засоленных почв.Москва, 1975, -71с.
- 3.Аханов Ж.У. Коробкин В.А. Регулирование водно-солевого режима почв Таш-Уткульского массива. Алматы, 1982,-200с.
- 4.Сейтказиев Ә.С. Суғармалы геоэкожүйелердегі тұзданған топырақтың су-тұз алмасуы. Тараз 2010, -294б.
- 5.Сейтказиева К.А.,ОракбаеваМ.Ж.,Асилова М.С. Статистические закономерности миграции солей в почве// Респуб. Научно-практ. Конф. Магистрантов и докторантов., ТарМУ, 2013,С.112-115
6. Сейтказиева К.А.Экологическая оценка засоленных земель в условиях агроландшафтов// Наука и новые технологии, №6,2012,Бишкек,С.130-133. 7.Сейтказиев А.С..Буданцев К.Л. Моделирование водно-солевого режима почв на засоленных землях//Межвузов. Сб.научн.трудов. М.:2002.С.72-79.
- 8.Сейтказиев А.С.,Шилибек К.К.Экологическая оценка уровня загрязненности засоленных земель // Turkmenistan unysum hojalyk ministriligi Turkmenistan nyn ulymar akademiýasy. Atly halkara ylmy maslahatyn nutuklarynyn gysgaca beýany (2011-nji yylын 2-3-nji apreli) Ashgabat .,С. 310--312.
- 9.Сейтказиев А.С.. Салыбаев С.Ж.. Байзакова А.Е.. Музбаева К.М. Экологическая оценка продуктивности улучшения засоленных земель в пустынных зонах республики Казахстан Тараз. 2011.-274с.

10. Seitkazyev Adeubai, Shilibek Kenzhegali, Salybaiev Satipalde, Seitkazyeva Karlygash. The Research of the Ground Water Supply Process on Irrigated Soils at Various Flushing Technologies // World Applied Journal 26(9):1168-1173, 2013.

11. Seitkazyev Adeubai, Asanov Amankait, Shilibek Kenzhegali, Hoganov Nietbai. Saline Land Ecological Assessment in Gray-Meadow Soils Environment. // World Applied Journal 26(9):1234-1238, 2013.

12. Сейтказиев А.С., Тайчибеков А., Сейтказиева К.А. Methods of Salt and Alkaline Soils Improvement in Zhambylsk Region // European Researcher, 2013, Vol.(64), №12-1, С.2768-2773.

Сейтказиев А.С., Шилибек К.К., Сейтказиева К.А.

Установление экологического уровня опасности в засоленных почвах

На основе данных по почвенно-экологическим условиям сероземно-луговых засоленных почв, для эффективного использования водных ресурсов в орошаемых зонах разработаны методы улучшения эколого-мелиоративных мероприятий на фоне глубокого рыхления, а также установлены оптимальные нормы промывки исследуемого участка. Определены экологические коэффициенты характеризующие уровень опасности в расчетном слое почвогрунта.

Ключевые слова: Геохимия, геосистема, гидрохимия, фитомелиораций

Seitkazyev A., Shilibek K., Seitkazyeva K.

Establishment ecological level of danger in salt soils

On the basis of data on soil and environmental conditions of sierozem-meadow-saline soils, for efficient use of water in irrigated areas has developed methods to improve ecological-reclamation measures on the background of subsoiling and abandoned the optimal rule flushing of the plot. Identify environmental factors characterizing the danger level in the design of soil layer.

Key words: Geochemistry, Geosystem, Hydrochemistry, fitomelioracij

УДК 550.348

А. Н. Узбеков¹, А. А. Великанова², Ш.В Ниязова¹.

(¹Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,

²РГП Институт геофизических исследований КАЗ РК, Алматы, Республика Казахстан)

ИЗУЧЕНИЕ ЗАПИСЕЙ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ С ОЧАГАМИ В РАЙОНЕ ЯДЕРНЫХ ПОЛИГОНОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Аннотация. Изучение землетрясений из районов испытательных ядерных полигонов является в настоящее время актуальной задачей для исследователей в области мониторинга. Это связано с несколькими аспектами: во-первых в связи с задачей сейсмического распознавания ядерных взрывов и землетрясений; во-вторых с изучением сейсмической опасности районов испытательных полигонов, так как на этой территории могут находиться ответственные объекты, связанные с инфраструктурой полигона, и объекты радиационного заражения; в третьих с целью изучения геодинамических процессов, связанных с поствзрывными эффектами.

Ключевые слова: исторические сейсмограммы, землетрясения, взрыв, геология, испытательный полигон.

В работе приведены исследования по обработке волновых форм землетрясений из районов ядерных полигонов Центральной Азии.

1. Дан анализ мировых сейсмологических бюллетеней, данных по исторической сейсмичности районов испытательных полигонов СИП, Лобнор, из разных источников.

2. Из различных сейсмологических архивов Казахстана выбраны и оцифрованы аналоговые исторические сейсмограммы землетрясений. Создана база данных.

3. Проведен детальный анализ волновой картины записей землетрясений из районов ядерных полигонов.

Семипалатинский испытательный полигон (СИП) и Лобнор. СИП расположен в Казахстане на территории трех областей (Восточно-Казахстанской, Павлодарской и Карагандинской) с общими размерами 180 км по длине и 140 км по ширине. Площадь полигона - 18450 км². Географические координаты центра территории 50° с.ш. 78° в.д. В топографическом плане территория СИП представляет собой совокупность различных типов рельефа – равнинного в пределах площадок Балапан, Опытного поля и горного в пределах площадок Дегелен, Муржик. В геологическом отношении территория полигона представлена большим разнообразием горных пород от осадочных и эффузивно-осадочных (глинами, песчаниками, сланцами, туфами и т.д.) до эффузивных и интрузивных образований (липа-

рито-дацитов, гранитов, диоритов, сиенитов и т.д.) различного возраста от четвертичного и триас-юрского до каменноугольного [1].

Район территории СИП характеризуется сложной тектонической обстановкой. Через территорию СИП проходят мощные региональные разломы северо-западного простирания. Один из них – Главный Чингизский разлом (самый сейсмоактивный) проходит далеко на юго-восток, на границе с Китаем соединяется с Джунгарским сейсмоактивным разломом северо-западного простирания и далее эта активная тектоническая структура (разлом) проходит через полигон Лобнор. На рисунке 1 представлена обзорная карта расположения ядерных полигонов Центральной Азии.

Полигон Лобнор (Северно-Западный Китай) расположен в провинции Синьцзян, приблизительно в 600 км к юго-востоку от Казахстанско-Китайской границы. Географические координаты: 41°30' с.ш. 88°30' в.д. Полигон расположен в пустыне Такла-Макан в восточной части Таримской впадины, которая относится к бессточной области или области внутреннего стока воды. Поверхность впадины сложена рыхлыми песками, на окраинах – пролювиальными и аллювиальными отложениями [2], (www.nuclear-weapons.nm.ru).



Рис. 1. Обзорная карта расположения ядерных полигонов Центральной Азии

Коренные породы в районе полигона выходят в виде небольших холмов, гребней и представлены в основном конгломератами, песчаниками и небольшими проявлениями гранитов. В период 1964-1996 гг. на ядерном полигоне Лобнор проведено 47 ядерных испытаний, в том числе 23 атмосферных и 24 подземных. Мощность ядерных зарядов для поверхностных испытаний находится в пределах от 8 до 4000 кт, для подземных испытаний от 1 до 660 кт [3]. Подземные ядерные испытания выполнялись в скважинах и горизонтальных штольнях. Информация о глубине заложения заряда отсутствует.

Район полигона Лобнор также характеризуется сложной тектонической обстановкой. Через участок полигона кроме отмеченного выше Джунгарского разлома проходят региональные тектонические разломы субширотного простирания согласно орогенным структурам Восточного Тянь-Шаня. Все эти разломы – сейсмоактивны, включая и Джунгарский разлом, который подходит со стороны СИП. На рисунке 2 приведена геологическая карта расположения исследуемых полигонов.

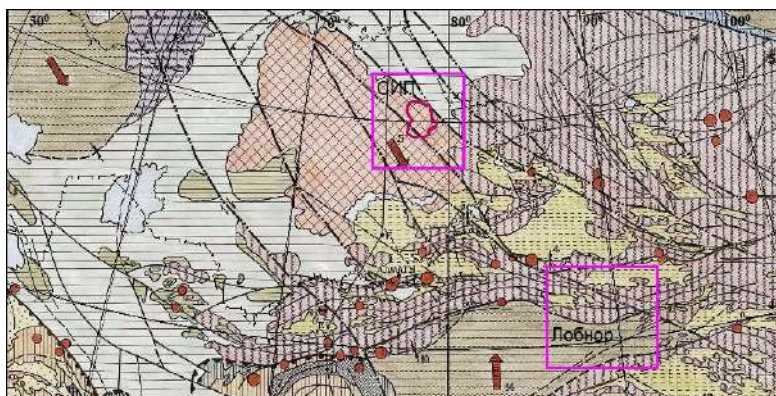


Рис. 2. Положение исследуемых полигонов на карте Альпийской геодинамики Северной и Центральной Азии (составленной А. В. Тимушем, Институт сейсмологии Республики Казахстан) 1996 года

Система наблюдений и используемые материалы. Для исследуемых ядерных полигонов были использованы данные сейсмичности с 1960 года, когда началась непрерывная сейсмическая регистрация событий по территориям Центральной и Южной Азии. Расширение площади исследуемых районов было выбрано в связи с тем, что точность локализации в 60е - 70е годы прошлого столетия была низкая, кроме того, сильные землетрясения на расстояниях 100-200 км могут представлять сейсмическую опасность для объектов инфраструктуры полигона. Для полигона Лобнор был выбран район, ограниченный координатами 39-43 с.ш. 86-92 в.д. для Похарана 25-29 с.ш. 68,5-75 в.д., для Чагая 26,9-30,9 с.ш. 61,8-67,8 в.д., для СИП 48-52 с.ш. 75-81.1 в.д.

Для характеристики сейсмичности полигонов были использованы данные сейсмических каталогов, составленные Геологической службой США (USGS) по данным мировой сети станций (каталоги PDE и NEIC) с 1960 г. по 2013 г. После выборки из полученных каталогов сейсмических событий были удалены данные ядерных и химических взрывов согласно опубликованным литературным данным [4, 5].

Для территории СИП дополнительно использовались данные сейсмических служб бывшего Советского Союза. Был использован «Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР» [6], который являлся основой для составления карты общего сейсмического районирования территории СССР 1978 года [7], а также каталог землетрясений, который включен в книгу «Сейсмическое районирование Казахстана» [8]. Использовались также каталоги из ежегодников: «Землетрясения в СССР» [9], начиная с 1968 по 1991 гг., «Землетрясения Северной Евразии» [10] с 1992 по 1998 гг. по двум каталогам – Средней Азии и Казахстана и Алтае-Саянской зоны. Использовались и различные литературные источники, из которых наиболее существенными оказались данные, полученные в работе В. Халтурина [11]. Начиная с 1996 – 2013 гг. для территории СИП использовались данные из сейсмических бюллетеней ЦСОССи РГП ИГи, а также данные сети полевых наблюдений, развернутой на территории испытательных площадок Балапан, Дегелен и Сары-Узень 2005-2010 гг. [12]. На рисунке 3 а, б представлены карты расположения эпицентров землетрясений и ядерных взрывов из районов испытательных полигонов Центральной Азии.

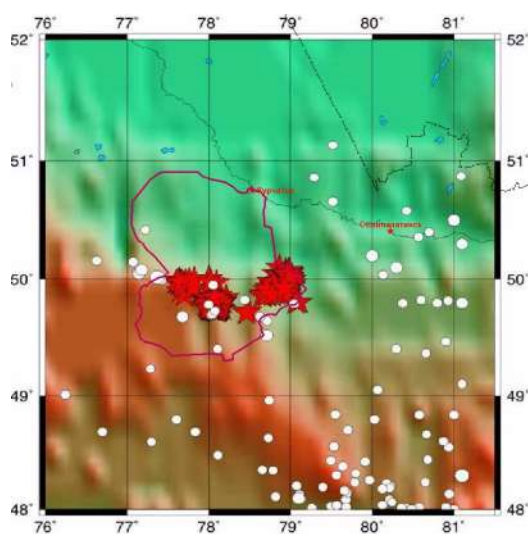


Рис. 3 а. Карта эпицентров землетрясений (кружки) и ядерных взрывов (звездочки) в районе СИП и прилегающих территориях

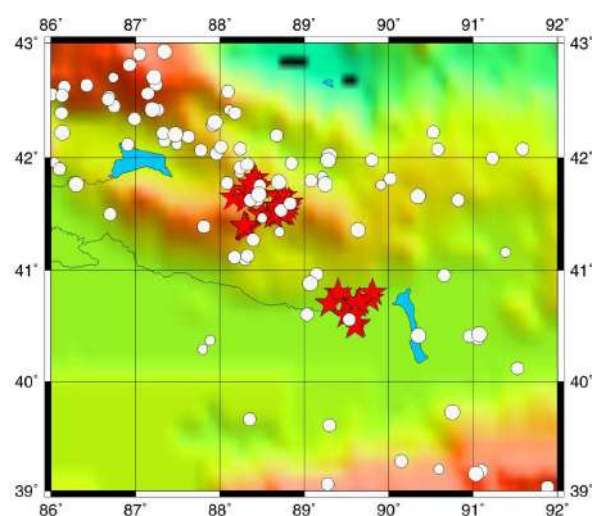


Рис. 3 б. Карта эпицентров землетрясений (кружки) и ядерных взрывов (звездочки) в районе полигона Лобнор и прилегающих территориях

Таблица 1. Характеристика сейсмичности полигонов Центральной Азии

Название полигонов	Географическое положение	Кол-во ядерных испытаний	Характеристика сейсмичности с 1960 г.	Геологические условия
СИП (Казахстан)	СВ часть Казахстана	456	Слабо сейсмичный район, максимальная магнитуда $m_b=5.1$	Все типы горных пород (интрузивные, эффузивные, осадочные и т.д.)
Лобнор (Китай)	СЗ часть Китая	47	Район со средним уровнем сейсмичности, максимальная магнитуда $m_b=5.7$	В основном отложения осадочных образований

Из различных сейсмологических архивов Казахстана (КСЭ ИФЗ РАН, РГП ИГИ, СОМЭ МОН РК) выбраны и оцифрованы аналоговые исторические сейсмограммы землетрясений. На рисунке 4 показано расположение станций, по которым собраны и оцифрованы записи землетрясений из районов испытательных полигонов Центральной Азии.

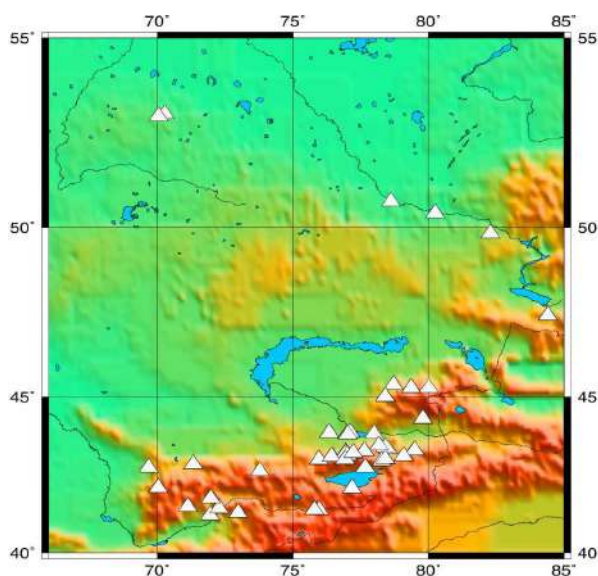


Рис. 4. Расположение аналоговых сейсмических станций, записи которых были использованы для оцифровки

База данных оцифрованных землетрясений из районов полигонов. Аналоговые сейсмограммы сканировались и оцифровывались. В качестве программного обеспечения использован программный комплекс “NXSCAN” [13], который в полуавтоматическом режиме позволяет оцифровывать предварительно отсканированные сейсмограммы. Из оцифрованного материала создана база данных, каждая запись в которой содержит следующие таблицы CSS 3.0 [14]: wfdisc, site, sitechan, assoc, origin. Ниже приведена краткая характеристика оцифрованных записей.

Землетрясения вблизи полигона Лобнор. Оцифровано 204 сейсмограммы 24 землетрясений, вблизи полигона Лобнор за 1967 - 1999 гг. Сейсмограммы зарегистрированы сейсмическими станциями: AAA (Алма-Ата), BOM (Боомское ущелье), BRD (Боролдай), BRTG (Бартогай), CHIN (Чингуза), CHUK (Чушкалы), DZH (Джамбул), DZHR (Джаркент), FAB (Фабричная), ILI (Или), KAC (Кзыл-Агач), KKUL (Каракуль), KPA (Капал-Арасан), KST (Кастек), KRM (Курменты), KUU (Курты), KURM (Курам), MDO (Медео), MRKT (Маркантау), MTB (Майтубе), PDG (Подгорное), RYB (Рыбачье), SATY (Саты), SEM (Семипалатинск), TK (Талды-Курган), TLG (Талгар), TRG (Тургень), TSN (Тянь-Шань), UZB (Узун-Булак), YUZH (Южная), ZSN (Зайсан).

Рассматриваемые события из районов, прилегающих к испытательным полигонам, условно можно разделить на 3 зоны: I – зона с эпицентрными расстояниями до 1000 км, II зона - от 1000-2000 км, III зона с эпицентрными расстояниями от 2000 до 3500 км. При взрывах, производимых под землей, регистрируются те же продольные и поперечные волны, связанные со слоями в земной коре, которые наблюдаются на соответствующих эпицентральных расстояниях в данном районе и при мелкофокусных землетрясениях. Основные фазы, выделяемые на региональных расстояниях в районе Центральной Азии – это Pn(P), Pg, Sn и Lg [15]. Группы Sn и Pn сформированы соответствен-

но поперечными и продольными волнами, проникающими в верхнюю мантию. Волны Lg и Pg образованы соответственно поперечными и продольными волнами, за пределами отраженными от границ земной коры.

На рисунке 5 приведены сейсмограммы из рассматриваемых районов для сейсмостанции Талгар. Верхняя из них – землетрясение вблизи СИП 12 декабря 1966 г., $\Delta=709$ км. Четко выделяются фазы Pn, Sn, Lg. Вторая сейсмограмма – землетрясение вблизи полигона Лобнор 30 января 1999 г., $\Delta=937$ км.

На рисунке 6 показаны те же сейсмограммы, отфильтрованные при помощи узкополосного фильтра с центральной частотой 1.25 Гц и полосой пропускания 2/3 октавы. Из рисунка четко видны отличия между сейсмограммами для рассматриваемых районов. Анализ сейсмограмм показывает, что на региональных расстояниях на короткопериодных записях сейсмостанции Талгар для многих районов Евразии доминирует по интенсивности группа Lg. Такой тип волновых полей наблюдается в первую очередь для регионов, где среднее поглощение поперечных волн сравнительно слабое, такими регионами являются в первую очередь районы полигона Лобнор и СИП.

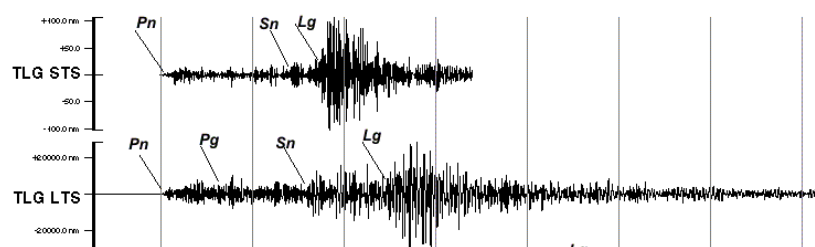


Рис. 5. Сейсмограммы землетрясений, близких к испытательным полигонам. Сейсмостанция Талгар, фильтр СКМ, вертикальная компонента

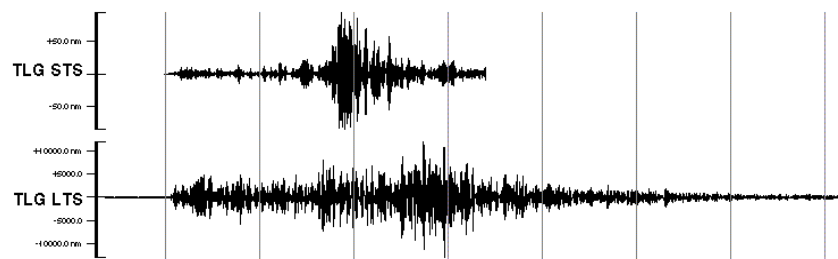


Рис. 6. Сейсмограммы землетрясений, близких к испытательным полигонам. Сейсмостанция Талгар, фильтр 1.25 Гц, вертикальная компонента

По результатам работы сделаны следующие выводы:

1. По проведенному анализу установлено, выявлено влияние тектонического разлома на сейсмическую картину территории Центральной Азии.
2. Полученный результат внесен в базу данных в формате CSS3.0, которая используется в настоящее время для различных задач ядерного мониторинга.
3. Проведен детальный анализ волновой картины записей землетрясений из районов ядерных полигонов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коновалов В.Е., Пестов Е.Ю., Русинова Л.А. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые территории Семипалатинского испытательного полигона // Геофизика и –проблемы нераспространения Вестник НЯЦ РК. – 1996. – вып.2.– 12-14 с.
2. Terry C. Wallace, Mark A. Tinker. The last nuclear weapons test? A brief review of the Chinese nuclear weapons program // University of Arizona (USA), IRIS newsletter. – 1996.– vol. 2.– №22–65p.
3. Волков А. Интернет-ресурс «Nuclear weapons» (www.nuclear-weapons.nm.ru).
4. Mikhailov V.N. (editor) (1996), USSR Nuclear weapons tests and peaceful nuclear explosions, 1949 through 1990 // RFNC-VNIIEF, Sarov. – 1996.– 96 p.
5. Халтурин В.И., Раутиан Т.Г., Ричардс П.Г. Химические взрывы периода 1961-1988 гг. на Семипалатинском испытательном полигоне // Геофизика и проблемы нераспространения. Вестник НЯЦ РК – 2000. – , вып.2.– 41-43 с.

6. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР. – М.: Наука, 1977 г. – 121 с.
7. Карта сейсмического районирования СССР. Масштаб 1:5000000. Объяснительная записка. – М.: Наука, 1984. – 32 с.
8. Сейсмическое районирование Казахстана. – Алма-Ата, Наука, 1979. – 140 с.
9. Землетрясения в СССР. – М.: Наука. Ежегодные сборники за 1962-1991 гг. – 121 с.
10. Землетрясения Северной Евразии. – Обнинск: ГС РАН. Ежегодные сборники за 1992-1998 гг. – 151 с.
11. V. Khalturin, T. Rautian, P. Richards A Study of Small Magnitude Seismic Events During 1961-1989 on and near the Semipalatinsk Test Site, Kazakhstan // Pure appl. geophys. – 2001. – № 158. – 143-171 p.
12. Морговская М.К., Неделков А.И., Султанова Г.С., Казаков Е.Н. Изучение локальной сейсмичности Семипалатинского испытательного полигона. // Вестник НЯЦ РК. – 2006. – вып.3. – 23-24 с.
13. NXSCAN. Manual. IRIS. – 1992. – 15 p.
14. J. Anderson, W.E. Center for seismic studies. Version 3 Database: Schema reference manual // Technical Report C90-01, Arlington. – 1990. – 90-101 p.
15. Нерсесов И.Л., Раутиан Т.Г. Кинематика и динамика сейсмических волн на расстояниях до 3500 км от эпицентра // В кн. Экспериментальная сейсмика. Труды ИФЗ АН СССР. Наука, Москва. – 1964. – 63-87с.

Узбеков А.Н., Великанова А. А., Ниязова Ш.В

Зілзаланың жазбасының байқауы отандармен орталықтың азиясының ядролық полигонының ауданында

Түйіндеме. Зілзаланың байқауы сынақ ядролық полигонның аудандарынан осы уақытты көкейкесті мақсатпен зерттеушілер мониторингтің облысында болып табылады. Сонымен: біріншіден байланыс пен ядролық атылыстың және зілзаланың сейсмикалық анықтап тану мақсатымен бірнеше аспекспен тоқулы; екіншіден сынақ полигонның ауданының сейсмикалық қауіпінің байқауымен, себебі осы аумақта полигонның инфрақұрылымымен тоқулы жауапты нысандар, және радиациялық зарарланудың нысандары болу біледі; арада мақсатпен байқаудың үш бастапқы жарылыс нәтижелермен тоқулы геодинамикалық үдерістердің.

Түйін сөздер: тарихи сейсмограммалар, жерсілкініс, жарылыс, геология, сынақ полигоны.

Узбеков А.Н., Великанова А. А., Ниязова Ш.В

Изучение записей землетрясений с очагами в районе ядерных полигонов центральной Азии

Резюме. Изучение землетрясений из районов испытательных ядерных полигонов является в настоящее время актуальной задачей для исследователей в области мониторинга. Это связано с несколькими аспектами: во-первых в связи с задачей сейсмического распознавания ядерных взрывов и землетрясений; во-вторых с изучением сейсмической опасности районов испытательных полигонов, так как на этой территории могут находиться ответственные объекты, связанные с инфраструктурой полигона, и объекты радиационного заражения; в третьих с целью изучения геодинамических процессов, связанных с поствзрывными эффектами.

Ключевые слова: исторические сейсмограммы, землетрясения, взрыв, геология, испытательный полигон.

Uzbekov A.N., Velikanova A. A., Niyazova Sh.V

Study of records of earthquakes with hearths in district of nuclear grounds of central Asia

Summary. A study of earthquakes from the districts of proof-of-concept nuclear grounds is presently an actual task for researchers in area of monitoring. It is related to a few aspects: firstly in connection with the task of seismic recognition of nuclear explosions and earthquakes; secondly with the study of seismic danger of districts of proof-of-concept grounds, because on this territory there can be the responsible objects related to the infrastructure of ground, and objects of radiation infection; in the third with the purpose of study geodynamic processes related to the post-explosive effects.

Key words: historical seismograms, earthquakes, explosion, geology, test-site.

УДК911.3:33 (574-25)

А.Р. Нургальдиева

(Казахский государственный женский педагогический университет,
Алматы, Республика Казахстан)

ТЕНДЕНЦИИ И ФАКТОРЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ АЛМАТИНСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

Аннотация. Исследованы основные тенденции и факторы территориальной организации Алматинской агломерации с учетом интеллектуализации страны и повышения ее конкурентоспособности. Исходя из уровня развития взаимосвязей Алматы с городами-спутниками, определяется структура Алматинской агломерации в перспективе возможности ее региональной реконструкции. Это позволило более четко выявить их проблемы и наметить пути решения проблем территориальной организации Алматинской агломерации.

Ключевые слова: агломерация, урбанизация, маятниковая миграция.

В программе "Развитие регионов", разработанной в рамках реализации Прогнозной схемы территориально-пространственного развития страны до 2020 года, утвержденной Президентом Республики Казахстан Н.А. Назарбаевым сказано: «Формирование долгосрочных центров экономического роста, интегрированных с региональными и мировыми рынками, через приоритетное развитие агломераций с центрами в городах Астана, Алматы, Шымкент, Актобе и Актау»[1].

В настоящее время формируется новая территориальная организация Казахстана. Это выражается, в первую очередь в опережающем росте крупных городов - агломераций.

Агломерация – это компактное расположение, группировка поселений, объединенных не только в пространственном смысле, но обладающих развитыми производственными, культурными, рекреационными связями[2].

Городские агломерации концентрируют более трети всего населения страны. Наиболее масштабные из них с учетом численности населения и сложности структуры агломерации, включающей город-ядро с пригородами развиваются вокруг Алматы, Астаны и Шымкента.

Алматы - крупнейший город страны, активно формирующийся как агломерационный центр. В зону притяжения города Алматы входят Талгар, Есик, Каскелен, Капшагай и прилегающие к ним поселки и села с тесными экономическими, трудовыми и социальными связями. Население всех населенных пунктов находятся в тесной взаимосвязи, составляя систему населенных пунктов. Население сельских поселений на территории агломераций играют важную роль в развитии агломерации, являясь трудовым, культурным, а сами сельские населенные пункты – рекреационным потенциалом городов. Вместе с тем они играют важную роль в обеспечении сельскохозяйственной продукцией и продуктами питания опорных зон и ядра агломерации[3].

Алматы отличается высокой концентрацией человеческих, финансовых ресурсов, образовательного и научного потенциала, развитой инфраструктурой, обеспечивающей связь с национальным и мировым рынками. Доля ВРП города в республиканском объеме составляет 18,3 % (2013 год).

Анализ отраслевой структуры ВРП Алматы показывает, что экономическую базу города составляет сектор услуг (включая операции с недвижимым имуществом, финансы, образование, здравоохранение и прочие услуги, кроме торговли и ремонта - 43,15 %). Вторая позиция по удельному весу приходится на оптовую/розничную торговлю – 38,42 %, затем следуют транспорт и связь - 15,6 %, промышленность – 12,2 %, строительство - 3,9 [4].

Численность населения Алматы на начало 2013 г. составляет 1 501 000 тыс. чел.[5].

Используя метод изохрон (1,5-часовая транспортная доступность) определена структура Алматинской агломерации в перспективе. В зону влияния Алматинской агломерации входят: центр (ядро) - город Алматы, населенные пункты пригородной зоны, к которым относятся пять административных районов Алматинской области: Карасайский, Талгарский, Илийский, Енбекшиказахский, Жамбылский, а также территория Капшагайской городской администрации. Территория зоны влияния определена, исходя из наиболее тесных связей города и пригородов (ежедневная трудовая маятниковая миграция составляет порядка 250 тыс. человек), и учитывает размещение сложившихся городов-спутников Капшагай, Каскелен, Талгар, Есик, села Узынагай и четырех новых городов-спутников Gate City (финансовый центр), Golden City (культурный центр),

Growing City (промышленный центр), Green City (туристический центр). Численность Алматинской агломерации (с прилегающими районами и городами-спутниками) составляет 2,5 млн. человек. Доля населения Алматинской агломерации в численности населения республики составляет 15 %. Демографическая емкость Алматинской агломерации (порог людности ядра) согласно расчетам составляет 10 087 тыс. чел.

В настоящее время развитие пригородной зоны города Алматы осуществляется в рамках принятого Комплексного проекта градостроительного планирования развития территорий пригородной зоны города Алматы.

Численность населения Алматинской агломерации в 2020 г. прогнозируется на уровне 2,7 млн. чел., при этом коэффициент развитости в 2030 г. предположительно составит 22,8.

Территориальное развитие Алматинской агломерации предусматривается в северном направлении вдоль трассы Алматы-Капшагай с дальнейшим разветвлением вдоль северного берега Капшагайского водохранилища и ниже, вдоль берега реки Или. Данный подход имеет следующие преимущества:

- 1) снижается сейсмичность территории (с 9 до 6-7 баллов);
- 2) наличие обширных территорий, пригодных для застройки и не представляющих ценности для орошаемого земледелия и садоводства;
- 3) имеются практически неограниченные ресурсы поверхностных и подземных вод;
- 4) указанные территории хорошо проветриваются, что исключает возможность смогов, характерных для города Алматы и его пригородов;
- 5) благоприятные условия для организации отдыха у воды;
- 6) на данном направлении имеется хорошо развитая транспортная инфраструктура (станция Жетыген превращается в железнодорожный узел после ввода в строй железнодорожной линии "Коргас-Жетыген" с прямым выходом на границу с Китаем);
- 7) обилие солнечных и ветреных дней в году позволяет развивать альтернативные виды энергетики.

Для развития городских агломераций, как и процессов урбанизации в целом, характерна стадийность, то есть их развитие представляет собой ряд последовательных переходов. Само появление агломераций стало возможным после быстрого роста городов в результате активной индустриализации на стадии классической (или крупногородской) урбанизации, когда за счет увеличения роли агломерационного эффекта размещения к городским агломерациям стягиваются основные экономические функции. На этой классической стадии урбанизации в самих агломерациях наиболее активно развивается центральный город, и преобладают центростремительные миграционные потоки[6].

Каждый из типов поселений имеет свои проблемы, особенно обострившиеся в период становления рыночной экономики. В городских агломерациях, больших городах с высокой концентрацией промышленного производства и населения негативные процессы связаны с ограничением функциональной деятельности градообразующих производств, возрастанием безработицы, ухудшением жилищных и экологических условий, состояния здоровья населения.

Развития населенных пунктов, как дальнейших элементов системы территориальной организации населения, позволяет более четко выявить их проблемы и наметить пути решения. Возможности развития выделенных групп городов разные, но именно они останутся в среднесрочной перспективе основными точками роста на территории Алматы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программа "Развитие регионов". Прогнозная схема территориально- пространственного развития страны до 2020 года, утвержденная Указом Президента Республики Казахстан от 21.07.2011 года № 118;
2. Алаев Э.Б. Понятийно-терминологический словарь. - М. Мысль, 1983 -218 с.
3. Келинбаева Р.Ж. Оценка потенциала территориальной организации населения Алматинской области: автореф. ...канд.географ.наук. Бишкек, 2012 г. Стр. 12.
4. <http://www.zakon.kz/4571781> Объем валового регионального продукта
5. Департамент статистики города Алматы Сайт. rus.almaty.gorstat.kz
6. www.adilet.zan.kz Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан.

REFERENCES

1. Programma «Razvitieregionov». Prognoznaya shema territorialno-prostranstvennogo razvitiya strany do 2020 goda, utvergnaya Ukazom Prezidenta Respubliki Kazakhstan ot 21.07.2011 goda № 118;
2. Alaev E.B. Ponyatno-terminologicheskoye slovar. – M. Mysl, 1983-218 s.
3. Kelinbaeva R.G. Otsenka potentsiala territorialnoy organizatsii naseleniya Almatinskoy oblasti: avtoref. ... kand. geograf. nauk. Bichkek, 2012 g. Str. 12.
4. <http://www.zakon.kz/4571781Obemvalovogoregionalnogoproducta>
5. Departament statistiki goroda Almaty Sait. rus.almaty.gorstat.kz
6. www.adilet.zan.kz Informatsionno-pravovaya sistema normativnykh pravovykh aktov Respubliki Kazakhstan.

Нургальдиева А.Р.

Алматы агломерациясын ұйымдастырудағы аумақтың даму үрдісі мен факторлары

Түйіндемесі. Мақалада Алматы агломерациясын ұйымдастырудағы аумақтың негізгі даму үрдістері мен факторлары қарастырылған. Алматының даму деңгейі спутникті қалалармен байланысты болғандықтан, проблемалар мен олардың шешу жолдарын анықтау, Алматы агломерацияның болашақтағы құрылымын айқындайды.

Негізгі сөздер: агломерация, урбандалу, маятниктік миграция.

Нургальдиева А.Р.

Тенденции и факторы развития территориальной организации Алматинской агломерации

Резюме. В статье рассматриваются основные тенденции и факторы территориальной организации Алматинской агломерации, исходя из уровня развития взаимосвязей Алматы с городами-спутниками, определяется структура Алматинской агломерации в перспективе, что позволяет более четко выявить их проблемы и наметить пути решения.

Ключевые слова: агломерация, урбанизация, маятниковая миграция.

Nurgaldieva A.R.

Tendencies and factors of development of territorial organization of the Almaty agglomeration

Summary. Basic tendencies and factors of territorial organization of the Almaty agglomeration are examined in the article, coming from the level of development of intercommunications Almaty with cities-companions, the structure of the Almaty agglomeration is determined in a prospect, that allows more clearly to reduce their problems and set the ways of decision.

Key words: agglomeration, urbanization, pendulum migration.

УДК 637.146.1: 66.047

Konarbayeva Z., Sarsekova F., Saparbekova A., Mamayeva L., Aytkulova R.
(M. Auezov South- Kazakhstan State University, Shymkent)

THE TECHNOLOGY OF PREPARATION AND STUDY THE KAZAKH NATIONAL DAIRY PRODUCT

Summary. The method of sublimate drying is based on the freezing agent in the composition of which water and this substance is dried with dehydration. The material which passes drying cooled survive their biological, chemical and physical properties also increases shelf life. Production of dry kumis powder is a new technology that allows exporting national product over long distances, cover the deficit of natural kumis in the winter months and provides an opportunity for the organization of the winter and, consequently, year-round kumis treatment therapy.

Key words: dairy product, kumis, method of sublimate, dry powder.

Introduction

Milk and dairy products is the ideal environment for development of microorganisms. It contains a lot of water, nutrients for bacterial growth quickly and cause spoilage products. As a result milk and dairy products become unusable for use in the food purposes. Therefore all methods of conservation of foodstuff are directed on destruction of microorganisms [1].

Modern industrial conservation of milk and dairy products is based on abiosis (absence of a life) and anabiosis (life suppression) microorganisms.

Product conservation on a basis abiosis is prepared by thermal sterilization. In addition to it is possible to use chemical substances, as corbin acid, its salts, an antibiotic nisin which are harmless to the person. They cause strong bactericidal actions on yeast and a mould. Thermal sterilization in a complex with preservatives provides product in storage long time.

Conservation of foodstuff on the basis of suppression of a life of microorganisms (anabiosis) is prepared by their freezing or dehydration (drying). At dehydration the free water as the frozen water, is inaccessible to microorganisms connected. [2].

Kumis is the national product of Kazakhstan, able to become a brand of the republic in the world market. Kumis is developed during the summer-autumnal period when mares is milked. It is perishable food, in 4-5 days after manufacturing even at temperature 2–6°C turns sour and becomes unsuitable to the use. Its reception in a tinned kind was century dream of Kazakhs and other people loving this wonderful drink. Such product would be accessible at any time year and in distant regions [3, 4].

Existing methods of conservation are developed taking into account properties and structure of the cow milk. They are unsuitable to mare's milk having other, rather distinct from cow milk, physical and chemical properties. Prevailing fiber mare's milk is albumin which at heating above 65°C drops out in a deposit and it is lost. Fat mare's milk is much more richly polynonsaturated fat acids and vitamins A, E, which at high thermal processing and the aerations accepted in drying of the cow milk, are oxidised, that considerably worsens curative properties of koumiss [5, 6].

Proceeding from these and other features mare's milk and kumis we choose sublimate (molecular) drying. In this process much of free water from a product leaves in the frozen condition at deep vacuum. Thus water, passing a liquid condition, passes in water steam. In this stage of a molecule of water not meeting other molecules, on the cooled surface again turns to ice. From here sublimate drying sometimes name molecular. Air and not condensed gas mix are pumped out by the vacuum pump. Then a residual moisture completely delete, poorly warming up heating surface.

Numerous researches show, that sublimate drying promotes reception of high-quality products with almost full preservation of the initial natural properties, and also colour, taste and other properties. In addition, vitamins do not destroy and biological value of a product does not decrease.

The method of sublimate with cooling is based on the freezing agent in the composition of which water and this substance is dried with dehydration. The material which passes drying cooled survive their biological, chemical and physical properties also increases shelf life. Before applying the substance which had passed the sublimate drying can be restored to its form, it should be added to water, and the properties of the substance are not changed. This method is widely used in medicine, food industry. We use sublimate equipment is illustrated in the figure 1.

The main features of sublimate equipment

1. This device is equipped with modern methods of freezing in a fraction , it quickly cools .
2. The plasma control system is convenient to manage.
3. The control system automatically saved date.
4. Category drying consists of glass, which is inserted in an isolated form, and therefore can control drying agent and stroke work.
5. Elektric cord connects the processor to the current manufactured according to universal standards , it is comfortable and durable.

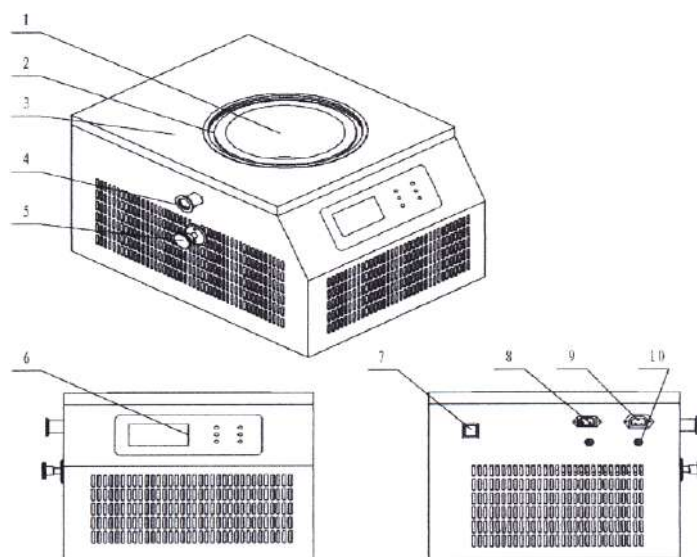


Figure 1. Sublimate equipment

The name of the individual parts of the instrument.

1. Cooler.
2. The round ball-shaped part.
3. Table to work .
4. The place to connect the pipe pressure
5. Supply port (exit) of water.
6. Proved management.
7. The switch.
8. The main electric current.
9. Drive to connect the instrument of pressure.
10. Fuse.

Technical Notes

1. Cool temperature of - 55⁰C .
- 2 . The permanent pressure - less than 10 Pa .
- 3 . The amount of substance to be cooled.

Average number of : equipment for solid matter
-4 capacity utensils -200 grams or 1200 ml .

The main part of equipment (Figure 2)

- 1 . Table to work .
2. The metal tray from stainless steel
3. Glass cover
4. The handle

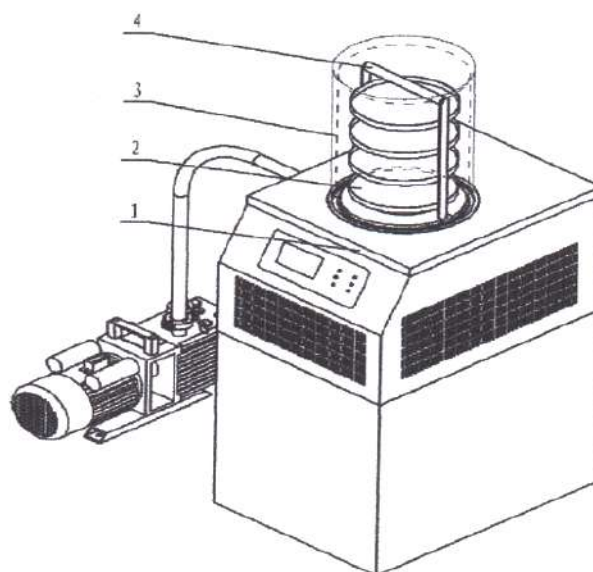


Figure 2. The main part of sublimate equipment

Proceeding from these preconditions, in the given work the sublimation method mare's milk by possessing is softest thermal mode and not causing product aeration has been chosen.

The first step in preparation of dried powder was a freeze wherein the primary parameter influencing the quality of the subsequently finished product is freezing temperature.

The optimum temperature of freezing of study selected objects was determined based on the index number of chilled water. The numeric value of this parameter depends not only on the cost of energy to produce cool but the thermodynamic and mechanical characteristics of the products.

In the technology of chilled cooling water expressed in decimal fraction or percentage of the total water content in the product.

For determine the amount of chilled water we studied the thermogram freeze bunches of dairy products in the temperature range of -40°C to -50°C . Analysis of experimental data showed that as the freezing temperature of the objects from -20°C to -30°C , τ - 2-3 hours of chilled water from 12 to 14% in the laboratory, from 13% to 15% in industry production. In the range from -40°C to -50°C , τ - 5-6 hours this rate by an average of 2.5-3.3 % in the laboratory, from 2.5 % to 3.1% in industrial production.

With decreasing temperature, the water activity of the product decreases monotonically. Decrease water activity in the product at freezing leads to a decrease in the intensity of oxidation, enzymatic, non-enzymatic browning, etc. processes, which is important for the refrigeration technology in particular for the process of storing foods.

Since freezing of the objects at temperatures ranging from -30°C to -40°C bond energy increased moisture of 17 kJ / kg and 175 kJ / kg and at temperatures ranging from -40°C to -50°C until it reaches 152 kJ / kg that must be considered during the thermal calculations freezers as well as lowering the temperature requires additional costs of artificial cold.

In this regard, from an economic point of view the energy cost for the production of cold reduction of the product below the freezing point -40°C is impractical. Based on the experimental study of the optimum temperature of freezing of condensed -40°C before the critical moisture content (W_{kr}) binding energy of the water decreases monotonically , and then upon reaching W_{kr} energy of the water is increasing dramatically. This is due to the fact that at the beginning of the vacuum - is removed by freeze drying koumiss free water and then bound moisture.

Then frozen clot fermented milk product is sent to freeze -drying chamber. Drying is carried out under vacuum with a residual pressure of 6-7 Pa.

Fresh mare's milk after definition of a chemical compound and physical and chemical properties and cooling to $20-25^{\circ}\text{C}$ spilt in metal tray from stainless steel a layer 1,0-1,2 sm and placed in the chamber sublimator for freezing fig 3



Figure 3. Freezing mare's milk

Thin layer of a product slowly froze at temperature a minus $40-50^{\circ}\text{C}$ and in hermetic sublimator dehydrated at first a method of molecular drying at residual pressure in the chamber 6-7 P. For removal of a residual moisture a product subject to thermal drying, gradually lifting temperature in the chamber to $+26-28^{\circ}\text{C}$. We dried before full removal of a free moisture, with a moisture mass fraction in a dry product of 3,7 %.

Table 1. The Chemical compound of dry mare's milk

Indicators	M±m	Max	Min
Structure, g/100g			
1. moisture mass fraction	4,0±0,35	4,70	3,6
2. mass fraction of solids	96,2±0,47	97,40	96,00
3. mass fraction of fibers	23,09±1,12	24,67	21,45
4. mass fraction of fat	16,22±1,45	17,05	15,56
5. mass fraction of carbohydrates	56,30±2,05	58,22	54,78
6. Ashes mass fraction	3,55±0,56	4,38	3,06
7. Power value of kcal 458			
8. dry milk	14,5±0,67	15,4	13,9
Vitamins, mg of %			
1. Vitamin C	33,6±2,11	35,24	32,00
2. Vitamin A	0,05±0,02	0,07	0,045
3. Vitamin Д	17,0±1,45	18,78	16,60
4. Vitamin E	2,7±0,67	3,80	2,56
5. Vitamin F ⁺	12,02±0,11	12,19	11,74
Results are authentic, p < 0,05			
⁺ / Vitamin F – polyunsaturated fat acids, are expressed in g/100g from all fat acids lipid milk.			

Drying process lasts 8-11 hours. In a dry powder of a moisture should be no more than 4,5 %.

The received product package in glass jars, hermetically corked.

Dry mare's milk represents white homogeneous amorphous weight in the form of a gentle friable powder fig 4

In water it is dissolved completely. The restored milk on colour, a consistence and taste differs from fresh mare's milk a little.

The Organoleptichesky characteristic of powders dry mare's milk.

- 1) Taste – sweetish, with pleasant aroma,
- 2) Smell – pure, gentle with a sweetish bouquet,
- 3) Colour – milky-white, with a yellowish shade,
- 4) Consistence – a friable, easy powder.

Apparently from table 1 materials, powders of dry mare's milk contain 96,2±0,47 g of solids, including the most valuable food components are fibers, fats, the carbohydrates which quantity accordingly makes: 23,09±1,12, 16,22±1,45 and 56,30±4,05 g/100g of powder.

The maintenance of the basic vitamins sublimated mare's milk corresponds to level indicators from literary data. In it and Д, accordingly 33,6±11 and 17±45 mg of %, than the raised quantity of vitamins C.

Sublimated mare's milk can be stored about 3 months, to transport in other regions where there is a necessity of its use. It is well tinned product from which it is possible to prepare natural kumis and to use for a children's food.



Figure 4. Dry mare's milk

ЛИТЕРАТУРА

1. Меркулова Н.Г., Меркулов М.Ю. Производственный контроль в молочной промышленности. - Практическое руководство. СПб: Издательство «Профессия», 2009, 656 с.
2. Клив де В.Блэкберн (ред). Микробиологическая порча пищевых продуктов. пер. с англ., 2006 г., Food Spoilage microorganisms, 784 с
3. Book about milk. - Alma-Ata.: Kaynar, 2008. - P. 128.
4. Сыманова К.Ж. Белки и аминокислоты верблюжьего молока и сухой саумал: дис. канд. б. наук 03.00.04. Алматы, 2003.- 0403 РК.
5. Ochirkuyag B., Choler J.M. Study of mare milk and of its fermented product. In Nomadic Cultural tradition: Mongolian Dairy products international scientific symposium.- Ulaanbator, 2003. – P. 77-78.
6. Токтамысова А.Б. Биохимические особенности цельного, сухого кобыльего молока и кумыса: дис. канд. б. наук 03.00.04. Алматы, 2003

REFERENCES

1. Merkulova N.G., Merkulov M. Yu. *Proizvodstvennyi control v molochnoi promishlennosti*. – *Practicheskoe rukovodstvo*. SPb: Izdatelstvo “Professiya”, 2009, 656 s.
2. Clive de V.Blekbern (red). *Mikrobiologicheskaya porcha pishchevikh productov*. Per. S angl., 2006g. Food Spoilage microorganisms, 784 s.
3. Book about milk. - Alma-Ata.: Kaynar, 2008. - P. 128.
4. Symanova K.Zh. Belki I aminokisloty verblyuzhego moloka I suhoi saumal: dis. kand. b. nauk 03.00.04. Almaty, 2003.- 0403 RK.
5. Ochirkuyag B., Choler J.M. Study of mare milk and of its fermented product. In *Nomadic Cultural tradition: Mongolian Dairy products international scientific symposium*.- Ulaanbator, 2003. – P. 77-78.
6. Toktamisova A. B. *Biohimicheskiye osobennosti celnogo, suhogo kobyly'ego moloka I kumisa*: dis. kand. b. nauk 03.00.04. Almaty, 2003.

Конарбаева З., Сарсекова Ф., Сапарбекова А., Мамаева Л., Айткулова Р.

Қазақтың ұлттық сүт өнімін өндіру технологиясын жасау және зерттеу

Түйіндеме. Кептірудің сублимациялық әдісі құрамында суы бар заттарды әрі қарай сусыздандыру арқылы мұздатуға негізделді. Мұздату арқылы кептірілетін заттар өзінің биологиялық, физикалық және химиялық қасиеттерін сақтайды, сонымен қатар сақтау мерзімі ұзарады. Қымыздың құрғақ ұнтағын жасау өндірісі ұлттық өнімді алыс шет елдерге тасымалдауға мүмкіндік береді, сонымен қатар, қыс мезгілінде табиғи қымызбен қамтамасыз етеді және қымызбен емдеуді төрт мезгіл бойы жүргізуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: сүт өнімдер, қымыз, сублимациялық әдіс, құрғақ ұнтақ.

Конарбаева З., Сарсекова Ф., Сапарбекова А., Мамаева Л., Айткулова Р.

Технология производства и исследование казахского национального молочного продукта

Резюме. Метод сублимационной сушки основан на замораживании вещества, в состав которого входит вода, с дальнейшим его обезвоживанием. Вещество, которое подвергается сушке с замораживанием, сохраняет свои биологические, химические, физические свойства, также увеличивается срок годности. Производство сухого порошка кумыса позволяет экспортировать национальный продукт на дальние расстояния, обеспечивает снабжение натуральным кумысом в зимнее время и позволяет организовать круглогодичное кумысолечение.

Ключевые слова: молочные продукты, кумыс, метод сублимации, сухой порошок.

ӘОЖ 631.6:631.95

Ә.С. Сейітқазиев, К.Қ. Шилібек, Қ.Ә. Сейітқазиева

(М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз, Қазақстан Республикасы)

ЕГІСТІКТЕГІ ЫЗА СУЫНЫҢ СУ-ТҰЗ АЛМАСУЛАРЫН АНЫҚТАУ

Түйіндеме. Суғармалы егістікті зерттеу кезінде, әсіресе, суландыру сулары мен топырақ кеуегіндегі сулардың ионды-тұзды құрамын болжамдауға, төмендегі төрт әдістемелік топтар қолданылады: тұз тепе-теңдігі; физикалық модельдеу, физикалық-химиялық гидродинамикасы, статистикалық (есепсанақтық). Барлық әдістерде өсімдік тамыры жайылған есептеу қабаттарындағы су-тұз алмасуларының тұз тасымалдау тетіктерінің, технологияларының ерекшеліктері қарастырылады.

Жоғарыда аталғандардың ішінде физикалық-химиялық гидродинамикалық әдісті қарастырайық. Мұндағы ионды-тұздарды болжау үшін су-тұз алмасуларының қалыпты және қалыпсыз жағдайларын қабылдайық.

Суғару кезінде ауаландыру аймағындағы тәжірибелердегі бақылауда ерітінділердің біркелкі қозғалыс жағдайындағы теңдеу [1-2,]:

$$\frac{dC}{dt} = -D\phi \frac{d^2C}{dx^2} + V \frac{dC}{dx} + \alpha(C - C_H), \quad (1)$$

Геожүйенің белгілі мерзім аралығында су-тұз алмасуларын реттеудің ең тиімді шешімдерін анықтау үшін, зерттеу аймағындағы геологиялық және гидрогеологиялық жағдайларына негізделіп, төмендегі нәтижелерді береміз. Ең алдымен ауаландыру аймағында топырақтың тұздануына байланысты ондағы кеуектілік ерітіндісіндегі минералдылық тең [1-2]

Табиғатта кездесетін топырақтардың жарамсыздануы, тозуы, ластануы, тұздануы, нәтижесінде егістік қорынан шығуы-тектік қабаттардағы (А, В, С және Д) қалыптасу жағдайларын терең зерттелмегендіктен, топырақтың сулы-физикалық, химиялық және биологиялық қасиеттерін дәйекті білмегендіктен болады. Әсіресе, топырақ қабаттарындағы ерітіндіге түскен тұздардың орын алмасуы, сонымен қатар, тұздардың аниондары мен катиондарының өзара байланысы, ерітіндіге түсу жағдайлары, тұздардың тиімділік деңгейін анықтау-болашақтағы топырақтың күйі мен ондағы биологиялық тіршілік келбетінің қалыптасуын болжамдауға мүмкіндік береді.

Өндірісте пайдалануға берілген жылдық (суғару немесе шаю) жер бетіне түскен жауынның көлеміне сәйкес оның жылдамдығы:

$$V_2 = \frac{A_T + M}{365 \cdot 10^4}, \quad (2)$$

мұндағы A_T жылдық тиімді жауынның мөлшері, мм; M -суландыру немесе шаю мөлшері, $m^3/га$.

Өсімдік бойымен булану (транспирация) болмаған жағдайда, ыза суының тереңдігіне байланысты, топырақ бетінен булану, болжамды тұрғыда геожүйені зерттеу барысында, суғармалы егіс танаптарындағы капиллярлық көмкермедегі су деңгейі ($h_{кк}$) ыза суы деңгейінен ($h_{БСД}$) X_1 үлкен ($h_{кк} > X_1$) болса, онда булану жылдамдығы [2-3]:

$$V_1 = V_0 \exp\left(-\alpha \frac{X_1}{h_{кк}}\right), \quad (3)$$

мұндағы α -коэффициент, $\alpha = \frac{X_1}{h_{кк}} l_n \frac{V_0}{V_1}$, V_0 -жылдық булану, мм; V_1 -буланғыштық (жылдық), мм; ыза

суы деңгейіндегі капиллярлық көмкерменің қалыңдығы - $h_{кк}=3,6м$; Ал ыза суының орналасу тереңдігі $h_{БСД}=3,0м$; Олай болса, мәндерін қойсақ: мәселен, $\alpha_1 = h_{БСД}=3,0м$, $V_1=0.333/365=0.91 \cdot 10^{-4} м/тәу$; $V_0=0.207/150=1.1 \cdot 10^{-3} м/тәу$, онда (3) тендеуге сәйкес α -ның шамасын:

$$\alpha = \frac{h_{кк}}{h_{БСД}} l_n \frac{V_0}{V_1} = \frac{3.6}{3.0} l_n \frac{1.1 \cdot 10^{-3}}{0.91 \cdot 10^{-4}} = 0.23,$$

Ендеше, топырақ бетінен булану жылдамдығын (3) тендеу бойынша:

$$V_1 = 0.0011 \exp\left(-0.23 \cdot \frac{3.0}{3.6}\right) = 0.91 \cdot 10^{-4},$$

Зерттеу аймағында дақылдардың өніп-өсу кезеңіндегі гидрометеорологиялық мәліметтерге негізделіп, келген судың жылдық тиімді жауынның көлемі тең:

$$A_T = A - R_l, \quad (4)$$

мұндағы, A -жалпы жауынның мөлшері, A_T -дақылдардың өніп-өсу аралығындағы түскен жауынның көлемі, $m^3/га$: $A_T=210мм=2100m^3/га$; R_b -жер бетіндегі ағынның көлемі, $m^3/га$; $R_b=240 m^3/га$; $E=9000 m^3/га$.

Суландыру мөлшері кестеде келтірілген:

$$M = E - A_T - \Delta W \pm q, \quad (5)$$

мұндағы, M -суландыру мөлшері, $m^3/га$; E -жалпы суды пайдалану, $m^3/га$; $E=E_0 \cdot K_0$, $m^3/га$; E_0 - Н.Н. Иванов бойынша айлық мерзімдегі топырақ бетінен буланғыштық: $E_0=0,0018(25+t)^2(100-a)$, мм,мұндағы t -ауаның температурасы, $^{\circ}C$, a -ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, % [4-5].

Қазақстанның табиғи аймақтары бойынша ауыл шаруашылық дақылдары үшін жалпы суды пайдалану, 95%-дық сумен қамтамасыздандыру мақсатында, мәселен, көп жылдық шөптер үшін жартылай шөлейтті ($K_d=0,25-0,30$) аймақта: $E=9000m^3/га$. Дәндік жүгері- $E=5300m^3/га$; көкөніс- $E=7400 m^3/га$; суландыру мөлшерін есептеуде, ең төменгі ылғал сыйымдылығына сәйкес, қанығу процесіне дейінгі толық ылғалдың көлемі $W=3408m^3/га$, ал суғару алдындағы көлем- $2317m^3/га$, яғни жалпы судың 68%-н құрайды. Айырмасы- $1091m^3/га$, суғаруға берілген көлем, ал бұл көлемнің 20-25%-ы ағызынды сулар, яғни $q=240m^3/га$; Олай болса суландыру мөлшері 1 кестеде келтірілген (5) формулаға негіздеп есептесек:

$$M=9000-2100-1091+240=6049m^3/га,$$

1-кесте. Танаптағы су-тұз алмасуының қалыңқа келу мерзімін анықтау (жартылай шөлейтті аймақ, $K_d=0,25-0,30$).

Дақылдар	Біз суы деңгейі, h, м	Маусым булану N_1 , м ³ /га	Жылдық булану, N_2 , м ³ /га	Сұландыру мөлшері, M , м ³ /га	Тіпті жауын, A_T , м ³ /га	Сұлы пайдалану, E , м ³ /га	Ылғал қоры, W , м ³ /га	Ағзынды су, q , м ³ /га	$h_{\text{сд}} > h_{\text{сд}}$ булану жылдамдығы, $V_1 \cdot 10^{-4}$ м/тау	Көффициент α	Келген суын жылдамдығы, $V_2 \cdot 10^{-3}$ м/тау	Жоғары қабат БСД минер. C_0 , кг/м ³	Сұмен келетін минер. C_2 , кг/м ³	Топырақ бетін ертіңді минер. C_0 , кг/м ³	Көзектілік ертіңді минер-ты C_1 , кг/м ³	Топырақ бетіндегі ертіңді минер. $C_{T.6}$, кг/м ³	Есептеу қабат орташа инеральдылығы C_{op} , кг/м ³	Өтімді көзектілік, Π_0	Көффициент, λ	Көффициент, P_c	Конвективті диффузия D , м ² /тау	Су-тұз қалыңқты мерзімі, жыл
Жоңышқа	3,0	2070	3330	6049	2100	9000	1091	240	0,91	0,23	2,2	1,2	0,8	1,7	0,83	0,65	1,21	0,42	7,5	0,06	0,054	2,68
Бідай	2,0	730	1168	1879	1200	3650	714	143	0,32	0,97	0,84	1,5	0,6	1,3	1,37	1,26	1,04	0,40	18,5	0,026	0,031	4,38
Қант қызылшасы	2,5	1370	2400	4263	1800	6850	1050	263	0,56	0,22	1,66	1,6	0,9	1,4	1,41	1,29	2,27	0,42	22,8	0,018	0,093	3,71
Дөңдік жүгері	2,0	1272	1908	3097	1500	5300	937	234	0,52	0,73	1,26	1,4	0,3	1,5	1,33	1,27	4,49	0,42	28,4	0,018	0,069	10
Картоп	2,0	1100	1700	2595	1600	5000	1005	200	0,47	0,52	1,15	2,2	0,4	2,4	2,08	1,97	6,44	0,44	23,4	0,023	0,046	10,4
Көкөніс	2,0	1480	2960	5100	1500	7400	1053	260	0,89	0,35	1,8	2	0,5	2,2	1,89	1,76	4,33	0,43	23,4	0,026	0,072	5

Алынған мәліметтер бойынша егістікке келген судың жылдамдығы:

$$V_2 = \frac{2100 + 6049}{365 \cdot 10^4} = 2.2 \cdot 10^{-3},$$

Далалық зерттеу нәтижелерінен білетініміз, топырақтың ең төменгі ылғал сыйымдылығы ($E_{\text{тыс}}$), толық ылғал сыйымдылығының 55-75% құрайды. Бұл көрсеткіш топырақтың механикалық құрамына тікелей байланысты. Біздің зерттеуімізде орташа саздақты топырақ үшін 25,2% құрайды. Сонымен қатар, геожүйеде танапты суғару, шаю кезеңінде – топырақтағы нақты сүзілу коэффициентін анықтауды қажет етеді. Мәселен, шаю мөлшерлері 0,5-1,0м аралығында топырақтың өтімді, тиімді кеуектіліктері белгілі болса, сондай-ақ, топырақ толық қанығу процесінде болған жағдайда: $V_H = \frac{N}{P_O}$, Тұзданған жерлерді шаю кезіндегі $N=0.5\text{м}=5000\text{м}^3/\text{га}$, ал өтімді кеуектілігі 42%

болғанда, формула бойынша V_H -нің мәні 0,012м/тәу; табиғи және антропогендік жерлермен тұзданған жерлерді жақсарту кезінде көбінесе әр түрлі коэффициенттерді (λ , D^* , P_e) анықтауды қажет етеді. Осындай коэффициенттердің бірі, λ -дисперсиялық сүзілу жылдамдығына, ылғал сыйымдылықтарының мөлшеріне, конвективтік сүзілу диффузиясына байланысты, ал суғару кезінде төмендегі формуламен анықталады [6-9]:

$$\lambda = \frac{D_{\phi} \cdot (W_{\text{тыс}} - W_r)}{V_1 - V_2}, \quad (6)$$

Топырақ кеңістігін және ыза суы деңгейлері үшін өсімдік бойымен булану (транспирация) болмаған жағдайда Пекле (P_e) көрсеткіші:

$$P_e = \frac{V_1}{2(V_1 - V_2)} l_n \frac{C_b(V_1 - V_2) + C_2 V_2}{C_0(V_1 - V_2) + C_2 V_2}, \quad (7)$$

Табиғи жағдайдағы су-тұздың алмасуын өсімдік бойымен булану болмағандағы ылғалдың сіңірілу аймағы үшін төмендегідей мәліметтер берілді: $h_{\text{БСД}}=2,0\text{м}$, $V_1=0,32 \cdot 10^{-4}\text{м/тәу}$, $V_2=0,84 \cdot 10^{-4}\text{м/тәу}$, $C_0=1,5\text{кг/м}^3$, $C_2=0,6\text{кг/м}^3$, $C_6=1,3\text{кг/м}^3$, $n_6=0,40$; табу керек D_{ϕ} , P_e және λ . Бидай егілген танап үшін кестеде келтірілген. Мұндағы, C_0 - БСД-ң үстіңгі бетінің минералдылығы; C_6 -топырақ бетіндегі кеңістік ерітіндісінің минералдылығы; C_2 -топырақ бетіне сумен, атмосферадан келетін судың минералдылығы конвективті сүзілу диффузиясының коэффициенті тең:

$$D^* = \frac{V_1 h_{\text{БСД}}}{2 P_e P_e}, \quad (8)$$

Біздің негізгі мақсатымыз топырақ кеуектілігіндегі ерітіндіге түскен минералдылықтарды анықтау. Олай болса, (2-5) формуладағы концентрациялардың мәні тең: $C=1,37 \text{ кг/м}^3$; $C_{\text{Т.Б.}}=1,26\text{кг/м}^3$; $C_{\text{ор}}=1,04 \text{ кг/м}^3$. Көрсетілген (2-5) және (12) формулалар негізінде, топырақтың су-тұз алмасуының, ыза суы деңгейлерінің орналасуына байланысты қалыпқа келу мерзімін анықтадық: $t=4,38\text{жыл}$.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Аверьянов С.Ф. «Борьба с засолением орошаемых земель», Москва, 1978,-288с.
2. Горев Л.Н., Пелешенко В.И. «Мелиоративная гидрохимия», Киев, 1984, -256 с.
3. Рекомендации по определению оросительных норм сельскохозяйственных культур на орошаемых землях Казахстана, Астана, 2001,-70с.
4. Сейітқазиев Ә.С. «Суғармалы геоэкожүйелердегі тұзданған топырақтың су-тұз алмасуы», Тараз, 2010, -294б.
5. Сейтқазиев А.С., Мусаев А.И. «Методы улучшения продуктивности засоленных земель» //Гидрометеорология и экология, Алматы, №3, 2010, -163-173с.
6. Сейтқазиев А.С., Салыбаев С.Ж., Байзакова А.Е., Музбаева К.М. Экологическая оценка продуктивности улучшения засоленных земель в пустынных зонах республики Казахстан Тараз. 2011.-274с.
7. Seitkazyev Adeubai, Shilibek Kenzhegali, Salybaiev Satipalde, Seitkazyeva Karlygash. The Research of the Ground Water Supply Process on Irrigated Soils at Various Flushing Technologies // World Applied Journal 26(9):1168-1173,2013.
8. Seitkazyev Adeubai, Asanov Amankait, Shilibek Kenzhegali, Hoganov Nietbai. Saline Land Ecological Assessment in Gray-Meadow Soils Environment. //World Applied Journal 26(9):1234-1238,2013.
9. Сейтқазиев А.С., Тайчибеков А., Сейтқазиева К.А. Methods of Salt and Alkaline Soils Improvement in Zhambylsk Region // European Researcher, 2013, Vol.(64), №12-1, С.2768-2773.

Сейітқазиев А.С., Шилибек К.К., Сейітқазиева Қ.А.

Определение водно-солевого режима грунтовых вод орошаемого участка

Резюме. Для прогнозирования ионно-солевого состава вод в условиях установившегося и неустойчивого водно-солевого режима, рассмотрены прогнозные расчеты при установившемся режиме уровня и минерализации ирригационно-грунтовых и поровых вод. На основе результатов многолетних исследований и полученных данных во время промывки или после полива, соответственно в сутках и годах, за которое после стабилизации режима уровня грунтовых вод произойдет стабилизация ионно-солевого режима.

Seitkazyev A., Shilibek K., Seitkazyeva K.

Determination of the water-salt mode of subsoil waters of irrigable area

Summary. For prognostication of ion-salt composition of waters in the conditions of the set and unset water-salt mode, prognosis calculations are considered at the set mode of level and минерализации of the irrigation-ground and поровых waters. On the basis of results long-term research and obtained data during washing or after watering, accordingly in twenty-four hours and years, for that stabilizing of the ion-salt mode will happen after stabilizing of the mode of water-table.

УДК 622.013

К.Т. Тулеуов, С.А. Абдукаримов, Т.А. Куандыков

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

**НАГРУЗОЧНО - ИМИТАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ
ДОРОЖНЫХ МАШИН**

Аннотация. Приведена методика имитации при стендовых испытаниях совокупностей режимов работы двигателя, характерных для условий эксплуатации строительных и дорожных машин (СДМ) и специальное нагрузочно – имитационное устройство механического типа, которое позволяет в лабораторно-стендовых условиях воспроизводить заданные режимы СДМ по характеру и значению достаточно близкое к нагрузкам в реальных условиях эксплуатации.

Воспроизведение режимов нагрузки СДМ осуществлялось на жидкостной тормозной установке со специальным имитатором нагрузки при помощи спрофилированных кулачковых диск. Приведена методика построения профиля кулачковой диска для указанного нагрузочно – имитационного устройства.

Ключевые слова: нагрузочно – имитационное устройство, режимы работы, воспроизведение режимов работы, стендовые испытания, кулачковая диска, неустойчивые режимы, профиль.

На большинстве строительных и дорожных машин (СДМ) устанавливаются автотракторные двигатели (дизельные двигатели). Однако, при этом условия эксплуатации значительно отличаются от условий работы при установке на автомобилях и тракторах.

В реальной эксплуатации двигатели СДМ значительную часть времени (до 90%) работают при постоянно и резко изменяющемся характере нагрузки и незавершенных переходных процессах в технологическом цикле нагрузки. При неустойчивых режимах СДМ изменяется воздухообеспечение, топливоподача, характер тепловыделения и теплообмен в двигателе, а также характер газовых и тепловых нагрузок на детали и механизмы двигателя [3, 4]. Работа в этих условиях, как правило, сопровождается ухудшением эффективных и экономических показателей рабочего процесса, снижением надежности и долговечности двигателей.

Переходные процессы, из которых состоит технологический цикл работы двигателей даже для СДМ одного назначения, в большой степени отличаются друг от друга. Поэтому выбор наиболее характерных сочетаний изменения нагрузки двигателя для каждого СДМ и воспроизведение их в стендовых условиях является весьма трудной задачей для исследования. В связи с этим целью настоящей работы являлся разработка методики имитации при стендовых испытаниях совокупностей режимов работы двигателя, характерных для условий эксплуатации СДМ и создание нагрузочно – имитационное устройство для воспроизведения режимов работы СДМ (экскаватора и автогрейдера).

На рисунке 1 в качестве примера показана типовая нагрузочная диаграмма двигателя экскаватора с механическим контрреверсом [1] полученная статистической обработкой осциллограмм крутящих моментов и частоты вращения коленчатого вала, записанных в эксплуатационных условиях. Как видно, нагрузка на двигатель весьма неравномерны и постоянно меняются в больших пределах.

Соответствующие типовые нагрузочные диаграммы двигателей СДМ, полученные статистическим методом при исследовании двигателя, были перестроены с оси ординат $\frac{M_c}{M_{кн}}$ (%) в оси ординат M в зависимости от времени τ для исследуемого двигателя, где M_c – момент сопротивления вращению коленчатого вала; $M_{кн}$ – номинальный крутящий момент двигателя.

Зависимость момента сопротивления M_c от времени τ протекания технологической операции называют нагрузочной диаграммой.

$$\frac{M_c}{M_{кн}} 100 \%, \%$$

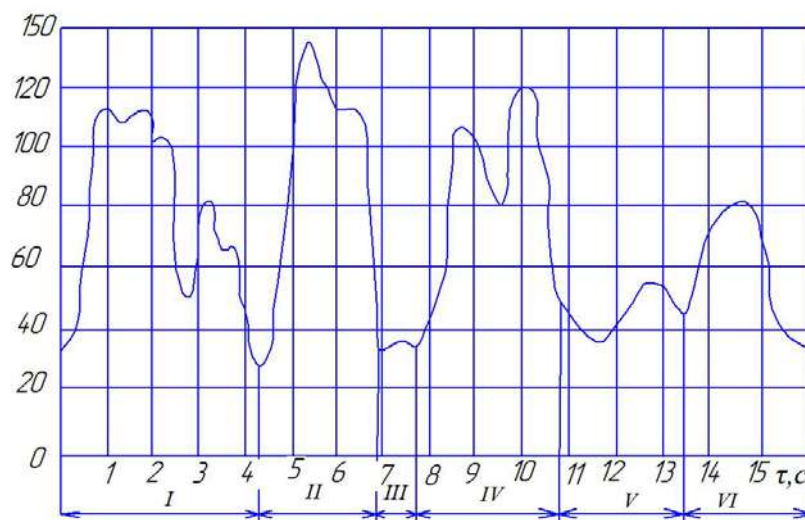


Рис.1. Типовая нагрузочная диаграмма двигателя экскаватора с механизмом контрреверса
1- Копание; 2- разгон платформы с груженым ковшом; 3- равномерное вращение платформы; 4- торможение платформы с груженым ковшом и разгон с порожним; 5- равномерное вращение платформы с порожним ковшом; 6- торможение платформы с порожним ковшом.

Следует отметить, что приведенная о типовая нагрузочная диаграмма (рис.1), достаточно точно отражает реальный процесс нагружения двигателей экскаваторов в условиях эксплуатации. Такие типовые нагрузочные диаграммы [1] позволяют анализировать данные для имитации нагрузочных диаграмм при углубленном исследовании работы двигателей СДМ в лабораторно-стендовых условиях. На основании этих типовых нагрузочных диаграмм СДМ разработано нагрузочно-имитационное устройство для воспроизведения эксплуатационных режимов СДМ (экскаватора и автогрейдера) в стендовых условиях [2,4].

Воспроизведение указанных режимов нагрузка СДМ (экскаватора и автогрейдера) осуществлялось на жидкостной установке со специальным имитатором (рис.2) и при помощи с профилированных кулачковых диск [4]. Общий вид схема нагрузочно-имитационного устройства приведены на рисунке 2.

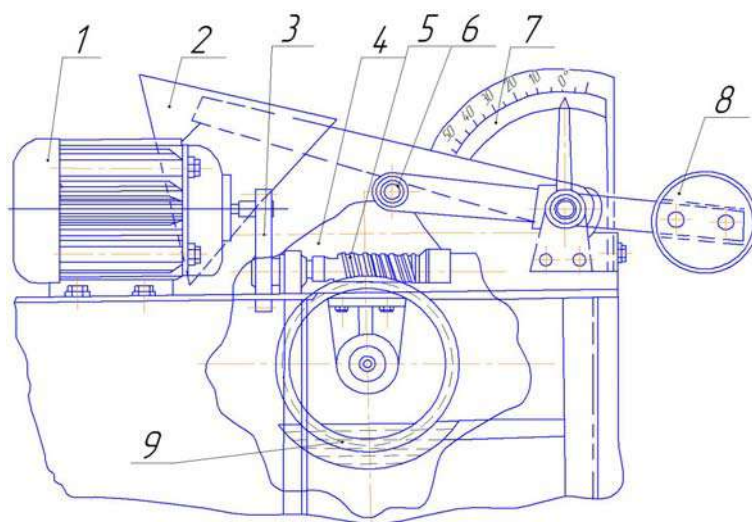


Рис.2. Схема нагруочно-имитационного устройства механического типа:

1-электродвигатель; 2-загрузочные ножи реостата жидкостной тормозной установки; 4-цилиндрическая пара шестерен, кулачковая диск; 5-червячная пара; 6-опорный ролик загрузочных ножей; 7-угломер; 8-груз рычага загрузочных ножей; 9-масляная ванна.

Профилирование контура кулачковых диск (рис.3), заданных режимы нагрузки двигателя, осуществлялось на основании соответствующей типовой нагрузочной диаграммы двигателя СДМ и тарировочной тормозной установки, методика построения профилей которых предоставляется ниже.

С целью определения положения загрузочных ножей (2) жидкостного реостата тормозного стенда в зависимости от нагрузки на стенде бака реостата был установлен угломер (7), по стрелке которого фиксировался угол поворота вала загрузочных ножей. При тарировке определялись значения тормозного момента в зависимости от величины площади нагружения ножей жидкостного реостата, т.е. от угла поворота вала загрузочных ножей, и был построен график зависимости $M_{\text{тор}} = f(\varphi)$. При этом экспериментально было установлено, что для получения прямой зависимости $M_{\text{тор}} = f(\varphi)$ загрузочные ножи жидкостного реостата должны иметь форму равностороннего треугольника. Соответствующие типовые нагрузочные диаграммы, полученные статистическим методом при исследовании двигателя, были перестроены с оси ординат $\frac{M_c}{M_{\text{кн}}} (\%)$ в оси ординат M в зависимости от времени τ для исследуемого двигателя, где M_c - момент сопротивления вращению коленчатого вала; $M_{\text{кн}}$ - номинальный крутящий момент двигателя.

На полученных нагрузочных диаграммах временная ось τ разбивалась на интервалы с промежутками по 0.2 с. На каждом интервале замерялась ордината M в точках пересечения с нагрузочной кривой двигателя и с учетом масштаба значения M заносились в специальную таблицу. На вся имитирующего устройства крепилась заготовка шаблона кулачковой шайбы (4) в форме круга, который был предварительно разбит промежуточными лучами на 80 частей, т.е. весь период продолжительности цикла нагрузки разбивался через 0,2 с.

Приближенные профилирование контура кулачковой диска проводилось путем нанесения засечек на временных лучах шаблона при строго фиксированном положении опорного ролика (6) который вместо с ножами жестко связан с валом поворота загрузочных ножей.

Значения угла φ , т.е. положение загрузочных ножей, определялось из ранее найденный зависимости $M_{\text{тор}} = f(\varphi)$, где значения $M_{\text{тор}}$ брались по нагрузочной диаграмме для каждого промежуточного положения через 0,2 с. Окончательное профилирование контура кулачковой диски проводилось с учетом коэффициента неуставившегося режима (λ), который определялся согласно уравнению [1].

$$M_c = M_c + (I \cdot \lambda) \frac{d\omega}{dt}; \quad (1)$$

$$\lambda = \frac{M_s - M_c + I \cdot \frac{d\omega}{dt}}{\frac{d\omega}{dt}}; \quad (2)$$

где M_c – крутящий момент по статической характеристике; M_c – крутящий момент двигателя, т.е. по нагрузочной характеристике (для тех же частот вращения, что и в статике); I – момент инерции вращающихся и поступательно – движущихся масса двигателя; приведенный к коленчатому валу двигателя; $\frac{d\omega}{dt}$ – угловое ускорение коленчатого вала.

Уравнение (1) приведень в [1] на основании известного уравнения акад. Болтинского В.Н.

$$M_s^d = M_c \pm \lambda \cdot \frac{d\omega}{dt}; \quad (4)$$

где M_s^d – мгновенное значение эффективного крутящего момента двигателя; M_c – момент сопротивления вращению коленчатого вала.

Значения M_c и $\frac{d\omega}{dt}$ брались из осцилограмм, полученных при записях на этих приближенно с профилированных кулачковых дисках.

Далее с учетом коэффициента λ определялись истинные значения динамических нагрузочных моментов двигателя по уравнению

$$M_s^d = M_s \pm \lambda \cdot \frac{d\omega}{dt}; \quad (5)$$

На основании значений M_s^d строился окончательный профиль кулачковой шайбы.

На рис. 3 в качестве примера показано построение профиля кулачковой диски для режима нагрузки экскаватора. Рис.3 Имеется другой метод профилирования контура приведенных кулачковых шайб. Его суть заключается в том, что заготовка диска и нагрузочная диаграмма разбиваются аналогично тому, как было описано для первого случая, на определенное число делений т.е. 80 частей через 0,2 с. На радиусах - векторах заготовка диска в масштабе, определяемом пожарировочному графику $M_{\text{тор}} = f(\varphi)$, откладывают значения момента, измеренные на соответствующих ординатах нагрузочной диаграммы.

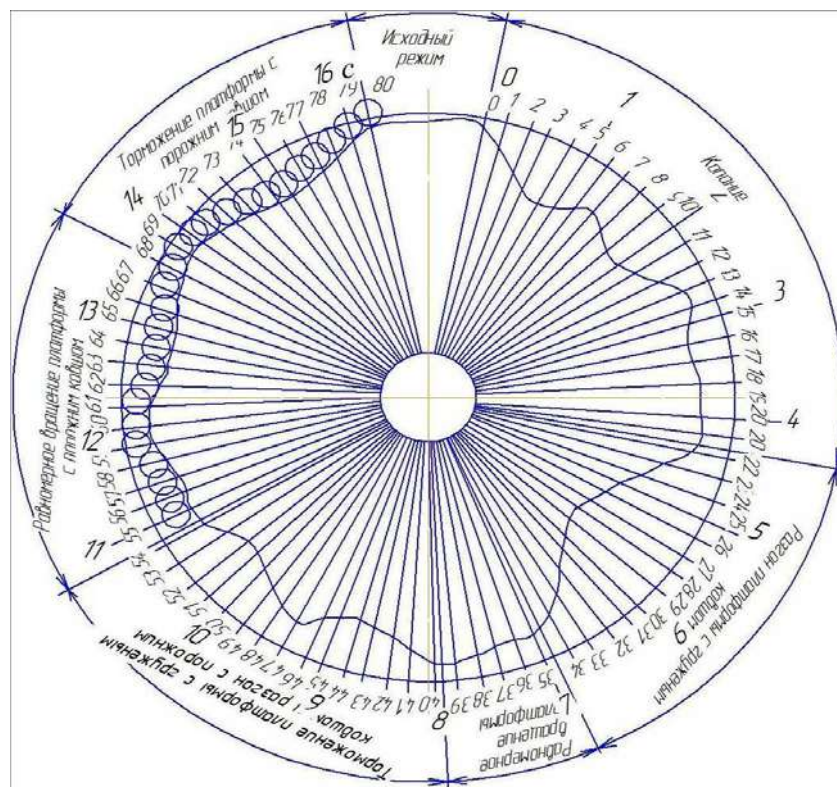


Рис. 3. Построение профиля кулачковой диски для нагрузочно – имитационного устройства

Профилирование производится с учетом диаметра опорного (6) рычага загрузочных ножей (рис.2.) С этой целью на заготовку шайбы наносят начальную окружность радиусом, соответствующим установке центра ролика в положение, определяющее минимальную нагрузку на коленчатом валу двигателя, - это нулевые ординаты на нагрузочной диаграмме и радиус - вектор на шайбе. Затем центры ролика на последующих радиус – векторах смещаются от начальной окружности в соответствии с изменением момента. По намеченным центром вычерчивают окружности ролика, касательная к которым определяет профиль диска.

Полученной по шаблону диску проверяют, путем снятия на стенде контрольной нагрузочной диаграммы. Совмещая затем последнюю, полученную приданной кулачковой диске с исходной диаграммой определяем погрешность ее профиля которая может быть устранена дополнительной обработкой.

Как показало сравнение исходной нагрузочной диаграммы и диаграммы, воспроизведенной с профилированной кулачковой диском 9 максимальная погрешность по периоду колебания нагрузки и по значению не превышает 5...7% , что дает возможность определить, что созданный цикл нагрузки по характеру и значению достаточно близок к нагрузке в реальных условиях эксплуатации и может являться исходным материалом для имитации нагрузочных режимов СДМ при исследовании показателей работы двигателей в лабораторных условиях.

Основные эксплуатационные режимы двигателей СДМ – это резкие набросы и сбросы нагрузки и нередко, разгоны различными ускорениями и замедлениями частоты вращения с различной интенсивностью. Режимы наброса – сброса нагрузки, как частные случаи наиболее тяжелыми (пиковыми) и довольно характерными для двигателей СДМ. В связи с этим был выделен наиболее типичный характер изменения (наброс – сброс и разгон) нагрузки в течении технологического цикла, который воспроизводится при помощи созданного нагрузочно - имитационного устройства и специальных с профилированных кулачковых диск, методика построения профиля которых аналогична приведенным кулачковым дискам. (рис.3.)

Таким образом, приведенное нагрузочно – имитационное устройство, которое позволяют в лабораторно – стендовых условиях эксплуатации.

Приведенные материалы в данной работе могут служить исходным материалом имитации нагрузочных режимов различных - для СДМ при исследовании показателей работы двигателей в лабораторно – стендовых условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багиров Д.Д., Златопольский А.В. Двигатели внутреннего сгорания строительных и дорожных машин. – М.: Машиностроение, 1974.-214 с.
2. Ермекебаев К.Б., Багиров Д.Д., Костенко К.К., Тулеуов К.Т. К вопросу теплового состояния и рабочего процесса двигателя воздушного охлаждения на режимах строительных и дорожных машин // Сборник энергетика – Алма-ата.:КазПТИ, 1974.-Вып.4.
3. Костин А.К., Ермекебаев К.Б. Эксплуатационные режимы транспортных дизелей. – Алма-ата.:Наука, 1988. -192 с.
4. Тулеуов К.Т. Исследование работы четырехтактного дизеля на эксплуатационных режимах строительных и дорожных машин. – Канд.дисс. -ЛПИ.: - АЭИ, Алма-ата, 1980.-262 с.

REFERENCES

1. Bagirov D. D., Zlatopolsky A.V. Internal combustion engine of construction and road cars. – M: Mechanical engineering, 1974.-214 pages.
2. Ermekebayev K.B. Bagirov D. D., Kostenko K.K. Tuleuov K.T. To a question of a thermal condition and working process of the engine of air cooling on modes of construction and road cars//the energy drink Collection – Alma-Ata.:KazPTI, 1974. - Vyp.4.
3. Kostin A.K. Ermekebayev K.B. Operational modes of transport diesels. – Alma-Ata.:Hayka, 1988. -192 pages.
4. Tuleuov K.T. Research of operation of the four-cycle diesel on operational modes of construction and road cars. – Kandidatichesky thesis. - LPI. : - AEI, Alma-Ata, 1980.-262 pages.

Төлеуов Қ.Т, Абдукаримов С.А, Қуандықов Т.Ә

Жол құрылыс машина қозғалтқышын қайта жаңғыртуға арналған жүктемелі имитациялық құрылғы

Түйіндеме. Құрылыс және жол машиналарының пайдалануы шартына тән жиындық жұмыс режимдерін текшелік сынаудағы имитациялық әдіс және сол ҚЖМ-ның берілген жұмыс режимдерін жеткілікті нақты пайдалану шартына жақын жүргізу мүмкіндігін беретін арнаулы жүктемелі- имитациялық құрылғының механикалық түрі келтірілген.

Негізгі сөздер: нагрузочно – имитационное устройство режимы работы, воспроизведение режимов работы, стендовые испытания, кулачковая диска, неустановившиеся режимы, профиль.

Төлеуов Қ.Т, Абдукаримов С.А, Қуандықов Т.А

Нагрузочно – имитационное устройство для воспроизведения эксплуатационных режимов работы двигателей строительных дорожных машин

Резюме. Приведены разработанная методика имитации при стендовых испытаниях режимов работы двигателя, характерных для условий эксплуатации СДМ и созданное нагрузочно – имитационное устройство для воспроизведения указанных режимов работы СДМ.

Приведенные материалы могут служить исходным материалом для имитации нагрузочных режимов различных СДМ при исследовании показателей работы двигателей в лабораторно – стендовых условиях.

Ключевые слова: нагрузочно – имитационное устройство режимы работы, воспроизведение режимов работы, стендовые испытания, кулачковая диска, неустановившиеся режимы, профиль.

Tuleuov K.T, Abdugarimov S.A, Kuandykov T.A.

The load simulation device for play back of operational operating modes of engines of construction and road cars

Summary. Are provided the developed technique of imitation at bench tests of power setting, characteristic construction and road cars for service conditions and created load simulation device for reproduction of the specified operating modes of construction and road cars.

The given materials can serve in this work as an initial material for imitation of load modes of various construction and road cars at research of indicators of operation of engines in laboratory and bench conditions.

Key words: load simulation device operating modes, reproduction of operating modes, bench tests, cam a disk, unsteady modes, a profile.

УДК 621.668 (088.8)

В.Г. Кушнир

(Костанайский государственный университет имени А.Байтурсынова
Костанай, Республика Казахстан)

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Аннотация. Для конструкторов почвообрабатывающих машин основной задачей является создание рабочих органов, производящих наиболее качественную обработку почву при минимальном тяговом сопротивлении орудия независимо от физико-механических свойств почвы, ее влажности, предшествующей культуры, рельефа местности. Величина тягового сопротивления почвообрабатывающего агрегата определяет максимально возможную ширину захвата и рабочую глубину обработки, тяговый класс агрегатируемого трактора, производительность машинно-тракторного агрегата. В зависимости от перечисленных показателей, расход топлива агрегата и себестоимость конечного продукта сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: почва, обработка, орудие, глубина обработки, ширина захвата, корпус, угол атаки, рыхление.

Зяблевая обработка позволяет создать благоприятные условия для накопления влаги в глубоких слоях почвы, что повышает устойчивость ее водного режима в условиях засухи, способствует улучшению пищевого режима в пахотном слое, а также успешной борьбе с сорняками, вредителями и болезнями [1].

Чем раньше после уборки урожая начинают обработку поля, тем выше ее качество, лучше сохраняется осенняя влага, больше накапливается доступной растениям пищи, уничтожаются сорняки и вредители.

Отвальная зябь не решает все агротехнические задачи, так как не обеспечивает достаточного накопления снега, слабо защищает почву от водной и ветровой эрозии. Безотвальная обработка в ряде районов также недостаточно эффективна - она крупноглыбистая на сухих и тяжелых почвах, а водный режим ее менее устойчив, так как высокая водопроницаемость безотвальной зяби сопровождается повышенной испаряемостью. Эти недостатки не всегда компенсируются дополнительным накоплением снега за счет стерни. Поэтому в каждой почвенно-климатической зоне необходимо изыскание оптимальных режимов обработки почвы.

Эффективность плужной безотвальной и плоскорезной обработок почвы значительно повышается в правильном севообороте. Важную роль играют плоскорезные пары под яровую пшеницу, которые способствуют росту ее урожайности, как в центральной, так и восточной зоне региона на 1-1,2 ц/га.

Безотвальную плужную обработку зяби следует применять, прежде всего, после высокоурожайных колосовых культур, размещенных по лучшим предшественникам и оставляющим больше стерни, в первую очередь - под вторую культуру после пара.

Значительные перспективы имеет использование плужной безотвальной или плоскорезной обработок зяби под ячмень, хорошо использующий повышенную влажность почвы в ранневесенний период и активно подавляющий развитие сорной растительности.

Таким образом, безотвальные способы обработки зяби найдут широкое использование в хозяйствах всех зон региона, но наилучших результатов можно ожидать от творческого применения дифференцированной системы основной обработки почвы.

В районах ветровой эрозии почву обрабатывают безотвальными орудиями: глубокорыхлителями, культиваторами-плоскорезами, сохраняющими на поверхности 65...90% стерни.

Зяблевая обработка плоскорезами после стерневых предшественников, сохраняя на поверхности пашни стерню, способствует задержанию снега и улучшению теплового режима почвы в течение зимы. Под снежным покровом почва меньше промерзает и раньше оттаивает весной, что благоприятствует впитыванию талых вод, уменьшает смыв почвы и повышает урожай.

Плоскорезная обработка почвы является одним из видов безотвальной обработки почвы и должна отвечать требованиям, предъявляемым к основной обработке почвы.

Безотвальная обработка почвы - это рыхление без изменения расположения ее слоев горизонтов. Это экологичный и древний способ обработки почвы, возраст которого равен возрасту земледелия. При безотвальной обработке лучше сберегается влага и создаются благоприятные условия для сохранения гумуса.

Известно, что интенсификация работ в земледелии требует нового подхода к обработке почв и выбору средств механизации на основе создания и внедрения почвозащитных и энергосберегающих технологий. Перспективными системами обработки почвы и посева должны быть, наряду с традиционной отвальной, обычная безотвальная, минимальная и нулевая, которые особенно эффективны на эрозийно опасных склонах (круче 5°), где водная эрозия почв уносит столько питательных веществ, сколько идет на формирование урожая.

Известно комбинированное почвообрабатывающее орудие [2], содержащее раму с закрепленными на ней плужными корпусами и расположенным под углом атаки на горизонтальном валу ротационным рабочим органом, выполненным в виде многозаходной спирали с четным количеством заходов. Витки спирали связаны с валом по ширине его захвата посредством систем упругих элементов, причем спираль каждого четного захода снабжена установленными на его рабочей поверхности зубьями. При этом заход спирали с зубьями и заход спирали без зубьев расположены в чередующемся порядке, а система упругих элементов захода спирали с зубьями смещена по фазе относительно системы захода спирали без зубьев на острый угол.

Теоретическими и экспериментальными исследованиями доказана высокая эффективность рабочего органа в виде многозаходной спирали и ротационных орудий с плоскими игольчатыми дисками для крошения комков почвы и выравнивания ее поверхности. Особую эффективность этот процесс имеет при воздействии на слой почвы сразу после основной обработки почвы [2], когда комки почвы не успевают засохнуть и повысить свою сопротивляемость крошению, причём ротационный рабочий орган обладает низкой металлоёмкостью. Но такое комбинированное почвообрабатывающее устройство осуществляет загонную вспашку с оборотом пласта с

образованием развальных борозд и свальных гребней, что приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур до 12% и снижает производительность труда до 10% по сравнению с гладкой вспашкой.

Известно [3] комбинированное почвообрабатывающее орудие, содержащее раму с закреплёнными на ней на валах режущими сферическими дисками и расположенный между средними режущими дисками на пересечении линий их размещения рыхлящий рабочий орган. Причём орудие снабжено смонтированными на раме и установленными за дисками в горизонтальной плоскости в виде стрелы плоскорежущими лапами. Установленным за ними борончатым катком и щелерезами, размещёнными сзади крайних режущих дисков, по стыкам их режущих кромок. При этом режущие диски и плоскорежущие лапы установлены в два яруса, а режущие диски размещены в верхнем ярусе, имеют положительный задний угол резания и расположены на расстоянии друг от друга с перекрытием в поперечном направлении, причём расстояние между валами режущих дисков определяется по уравнению:

$$S = \frac{(D - e)}{\sin \alpha}, \quad (1)$$

где D – диаметр режущего диска;

e – величина перекрытия дисков в поперечном направлении;

α – угол между направлением движения агрегата и линией размещения режущих дисков.

Такое комбинированное почвообрабатывающее орудие не обеспечивает качественное выравнивание поверхности поля и крошение комков почвы. Так как во время его работы режущие диски последовательно перемещают за счёт своего вращения значительную часть поверхностного слоя почвы от центра к периферии, а конструкция борончатого катка не позволяет устранить этот недостаток путём выравнивания поверхности поля, а также не обеспечивает крошение комков почвы, образовавшихся после прохода плоскорежущих лап.

Задача, которую решает предлагаемое усовершенствование, заключается в повышении качества крошения комков почвы и выравниваемости поверхности поля.

Поставленная задача решается с помощью усовершенствованного комбинированного почвообрабатывающего орудия, содержащего раму с закреплёнными на ней на валах режущими сферическими дисками и расположенный между средними режущими дисками на пересечении линий их размещения рыхлящий рабочий орган. Причём орудие снабжено смонтированными на раме и установленными за дисками в горизонтальной плоскости в виде стрелы плоскорежущими лапами. И установленным за ними катком и щелерезами, размещёнными сзади крайних режущих дисков, по стыкам их режущих кромок, при этом режущие диски и плоскорежущие лапы установлены в два яруса. А режущие диски размещены в верхнем ярусе, имеют положительный задний угол резания и расположены на расстоянии друг от друга с перекрытием в поперечном направлении, где каток выполнен в виде закреплённых на раме на горизонтальных валах под углами атаки, образующими с центральной осью острые углы, ротационных рабочих органов. Которые выполнены в виде двухзаходной спирали, витки которой связаны с валом по ширине его захвата посредством систем упругих элементов. Причём спираль второго захода снабжена установленными на его рабочей поверхности зубьями. При этом, система упругих элементов захода спирали с зубьями смещена по фазе относительно системы захода спирали без зубьев на острый угол. Каждый из режущих сферических дисков имеет по 6...8 перфорированных отверстий, диаметр которых в 10...12 раз меньше наружного диаметра сферического диска, равномерно расположенных на поверхности сферического диска своими центрами на одной концентрической окружности, диаметр которой равен половине наружного диаметра сферического диска.

Техническим результатом при использовании усовершенствования является повышение качества крошения комков почвы и выравниваемости поверхности поля. Это происходит за счёт комплексного воздействия игольчатых зубьев, расположенных на первых заходах спиралей, и витков вторых заходов спиралей без зубьев. Причём при вращении заходов спиралей и смене упругих элементов систем (одна или две пружины вверх) и изменении результирующих усилий пружин в системах создаются вынужденные колебания между валами и заходами спиралей. В результате чего сочетание вибрации заходов спиралей с деформацией почвы путём накалывания комков игольчатыми зубьями и деформацией смятия от витков заходов спиралей позволяет получить эффект улучшения крошения почвенных комков. При этом деформация сдвига почвы от воздействия игольчатых зубьев на заходах

спиралей распространяется в верхние слои почвы и пересекается с деформацией смятия почвы от витков заходов спиралей без зубьев, что сопровождается защемлением комков почвы и их интенсивным крошением при одновременном выравнивании поверхности почвы.

На рисунке 1 представлено комбинированное почвообрабатывающее орудие, вид сверху.

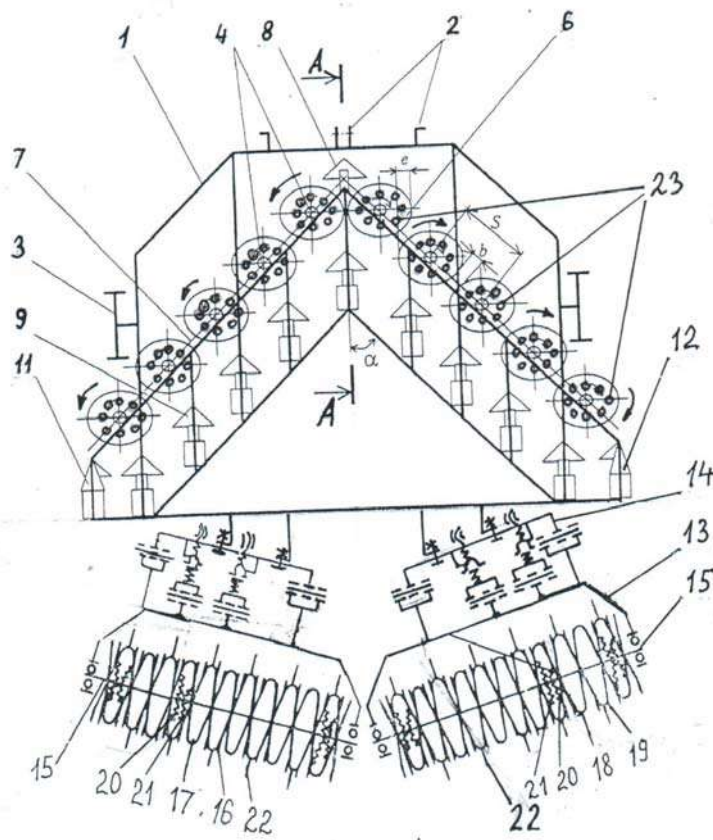


Рис. 1. Комбинированное почвообрабатывающее орудие

Комбинированное почвообрабатывающее орудие, содержит раму 1 с навесным устройством 2 и опорными регулируемыми по высоте колёсами 3. К раме 1 на валах 4 при помощи подшипников качения 5 закреплены режущие сферические диски 6. Между передними дисками 6 на пересечении линии размещения их центров 7 на одинаковой глубине с режущими дисками 6 установлен рыхлящий рабочий орган 8. На раме 1 за режущими дисками 6 закреплены плоскорежущие лапы 9. Они установлены в горизонтальной плоскости в виде стрелы. При этом режущие диски 6 и плоскорежущие лапы 9 установлены в два яруса, а режущие диски размещены в верхнем ярусе, имеют положительный задний угол резания и расположены на расстоянии «b» друг от друга с перекрытием в поперечном направлении, при этом расстояние между валами режущих дисков определяется по уравнению (1).

Сзади крайних режущих дисков 6, по стыкам их режущих кромок к раме 1 прикреплены левый 11 и правый 12 щелерезы. Они выполнены в виде односторонних плоскорежущих лап, однако у них стойка выполнена в виде ножа с двухсторонней заточкой.

На раме 1 посредством левой 13 и правой 14 рамок закреплены на горизонтальных валах 15 под углами атаки образующими с центральной осью острые углы ротационные рабочие органы. Левый рабочий орган выполнен в виде двухзаходной спирали с заходами 16 и 17, а правый выполнен в виде двухзаходной спирали с заходами 18 и 19. Их витки связаны с валами 15 по ширине их захвата с перекрытием плоскостей полевых обреза крайнего переднего и заднего центрального корпусов каждой стороны плуга навесного симметричного посредством систем упругих элементов 20 и 21, состоящих каждая из трёх упругих элементов, расположенных радиально к валам 15 под углами 120^0 между собой. На рабочей поверхности заходов 16 и 19 спиралей установлены игольчатые зубья 22, а спирали смежных заходов 17 и 18 выполнены без зубьев. Системы 21, крепящие заходы спиралей 16

и 19 с игольчатыми зубьями 22 к валу 15, смещены по фазе на острый угол φ равный 60^0 относительно системы 20, крепящей заходы спиралей 17 и 18 без зубьев. Спирали 16 и 17 выполнены с левыми направлениями навивки, т. е. совпадающими с направлениями оборота пласта всех плужных корпусов левой стороны плуга навесного симметричного за исключением первого. Спирали 18 и 19 выполнены соответственно с правым направлением навивки, т. е. совпадающим с направлением оборота пласта всех плужных корпусов правой стороны плуга, навешанных симметричного за исключением первого. Валы 15 секций ротационных рабочих органов в виде спиралей образуют с центральной осью симметрии плуга острые углы. Каждый из режущих сферических дисков 6 имеет по 6...8 перфорированных отверстий 23, диаметр которых в 10...12 раз меньше наружного диаметра D сферического диска 6, равномерно расположенных на поверхности сферического диска 6 своими центрами на одной концентрической окружности, диаметр которой равен половине наружного диаметра D сферического диска 6.

Комбинированное почвообрабатывающее орудие работает следующим образом.

При проходе орудия по полю рыхлящий рабочий орган 8 проводит вертикальный разрез почвы и первоначальное рыхление её на глубину обработки режущих сферических дисков 6. Сами режущие сферические диски поочерёдно подрезают пласты в горизонтальной плоскости на глубину посева семян. Под воздействием режущих дисков 6 пласт почвы поднимается по их рабочей поверхности и крошится, в том числе под воздействием кромок отверстий в диске. При работе режущие сферические диски вращаются за счёт разности давлений пласта об их лезвие и рабочую поверхность, обеспечивая тем самым скользящее резание, которое способствует уменьшению тягового сопротивления. Вращение передних режущих сферических дисков 6 обеспечивается за счёт того, что они одним краем идут по взрыхлённой рыхлящим рабочим органом 8 почве. Вращение остальных режущих сферических дисков 6 обеспечивается благодаря их размещению на определённом расстоянии друг от друга с перекрытием «е» в поперечном направлении. Это возможно при размещении валов режущих сферических дисков на расстоянии друг от друга (уравнение 1). Такое размещение режущих сферических дисков способствует повышению качества обработки за счёт срезания почвы в виде узких лент и крошения их по отдельности. При этом часть поверхностного слоя почвы перемещается ими от центра к периферии. Двух ярусное размещение режущих сферических дисков и плоскорежущих лап позволяет снизить энергоёмкость и повысить качество крошения почвы за счёт уменьшения максимальной одноразовой площади скалывания.

Плоскорежущие рабочие органы 9, расположенные в нижнем ярусе за режущими сферическими дисками 6, проводят глубокую обработку почвы. Они разрушают плужную подошву и необработанные гребешки, образующиеся после прохода режущих сферических дисков 6. Размещение плоскорежущих рабочих органов 9 в горизонтальной плоскости в виде стрелы обеспечивает выравнивание тягового сопротивления агрегата при местных колебаниях твёрдости почвы, выравнивает степень загрузки двигателя и трактора и, в конечном счёте, способствует повышению качества обработки почвы. Щелерезы 11 и 12 подрезают почву в вертикальной и горизонтальной плоскостях, формируя ширину захвата орудия и снижая энергоёмкость за счёт исключения отрыва пласта крайними плоскорежущими органами 9. Небольшие щели, остающиеся после их прохода, используются трактористом при следующих проходах как направляющие.

Поверхностный слой почвы после прохода выше описанных рабочих органов подвергается дополнительной обработке двухзаходными спиралью. При движении спиралей, под действием на валы 15 рамок 13 и 14 почвенные комки и глыбы подвергаются комплексному воздействию. С одной стороны игольчатых зубьев 22, расположенных на первых заходах 16 и 19 спиралей, и витков вторых заходов 17 и 18 спиралей без зубьев, закреплённых на валах 15 соответственно системами 14, а также в результате реакции почвы на спираль центры валов 15 (точка O_1 на рисунке 2) смещаются вниз относительно геометрических центров заходов 16-19 (точки O' и O'').

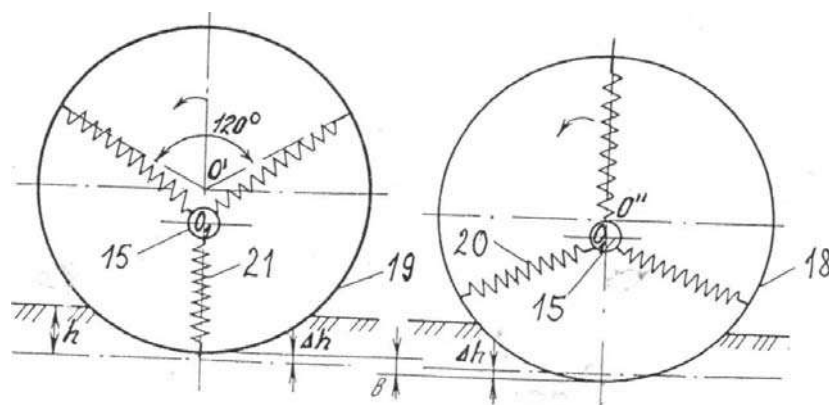


Рис. 2. Схема относительных вертикальных колебаний соседних заходов спирали

При вращении заходов 16-19 спиралей и смене упругих элементов систем 20 и 21 (одна или две пружины вверх) и изменении результирующих усилий пружин в системах 20 и 21 создаются вынужденные колебания между валами 15 и заходами 16-19 спиралей. При движении заходов 16-19 спиралей в почве на средней глубине h смена положений упругих элементов систем 20 и 21 вызывает колебание заходов спиралей, прикреплённых к одному и тому же валу в почве на величину Δh . Смещение по фазе систем 20 и 21 на угол 60° вызывает колебания соседних заходов 16, 17 и 18, 19 каждой спирали в противофазе относительно друг друга. Амплитуда указанных относительных колебаний равна $2\Delta h = 5...8$ мм при различных параметрах систем 20 и 21. Сочетание полученной вибрации заходов 16-19 спиралей с деформацией почвы путём накалывания глыб и комков игольчатыми зубьями 22, движущимися на средней глубине H , и деформацией смятия от витков заходов 17 и 18 спиралей, движущихся на средней глубине h , позволяет получить эффект улучшения крошения почвенных глыб и комков. При этом, деформация сдвига почвы от воздействия игольчатых зубьев 22 на заходах 16-19 спиралей распространяется в верхние слои почвы и пересекается с деформацией смятия почвы от витков заходов 17 и 18 спиралей без зубьев, что сопровождается защемлением глыб и комков почвы и их интенсивным крошением при одновременном выравнивании поверхности почвы путём перемещения её в сторону центральной оси симметрии орудия. Образованный почвозащитный мульчированный растительными остатками поверхностный слой почвы существенно замедлит смыв или вынос ветром с поверхности поля плодородных частиц, что будет способствовать увеличению урожайности сельскохозяйственных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система ведения сельского хозяйства / Под ред. И.И. Гридасова. - Челябинск: Юж.-Урал кн. изд-во, 1981. - 300 с.
2. Авторское свидетельство СССР №1276272 А1, МПК А 01 В 49/02. Бюл. №46, 1986.
3. Патент на изобретение Российской Федерации №2215388 С1, МПК А 01 В 49/02. Бюл. №31, 2003.

REFERENCES

1. Sistema vedeniya selskogo khozyaistva / Pod red. I.I. Gridasova. - Chelyabinsk: Yuzh.-Ural kn. Izd-vo, 1981. - 300 s.
2. Avtorskoe svidetelstvo SSSR №1276272 А1, МПК А 01 В 49/02. Byul. №46, 1986.
3. Patent na izoretenie Rossiyskoi Federatsii №2215388 С1, МПК А 01 В 49/02. Byul. №31, 2003.

Кушнир В.Г.

Топырақ өндірудің негізгі сапасын жоғарлату

Түйіндеме. Жұмыста топырақты жер қыртысын аудармай өңдеуінің артылықшығы ұсынған. Бар болған құрамалық топырақ өңдеу құрал даланың бетін сапалы тегістеуін және жердің кесегін үгітілуін қамсыздандырмайды. Себебі оның жұмыс барысында кесу тегершік дәйекті түрде жердің аттамалы қабатының маңызды бөлігін орталықтан қиянге арқасында өзінің айландыру орын алмастырады. Тымалық тығыздағыштын құрылымы осы кемшілікті даланың бетін тегістеу жолымен жоюға мүмкіндік бермейді, сонымен қатар жалпақтілгіш табан өткеннен кейін пайда болған жердің кесегін үгітілуін қамсыздандырмайды.

Осы кемшілік жетілдірген құрамалық топырақ өңдеу құрал арқылы жойылады. Осы құрал жердің кесегін үгітуге және даланың бетін тегістеу сапасын жақсарттады.

Түйінді сөздер: топырақ, өңдеу, құрал, өңдеудің тереңдігі, алынның ені, қорап, өңдеу бұрышы, борпылдату.

Кушнир В.Г.

Повышение качества основной обработки почвы

Резюме. В работе представлено преимущество безотвальной обработки почвы. Существующее комбинированное почвообрабатывающее орудие не обеспечивает качественное выравнивание поверхности поля и крошение комков почвы. Так как во время его работы режущие диски последовательно перемещают за счёт своего вращения значительную часть поверхностного слоя почвы от центра к периферии. Конструкция борончатого катка не позволяет устранить этот недостаток путём выравнивания поверхности поля, а также не обеспечивает крошение комков почвы, образовавшихся после прохода плоскорежущих лап. Эти недостатки устраняются с помощью усовершенствованного комбинированного почвообрабатывающего орудия. Данное орудие повышает качество крошения комков почвы и выравнивания поверхности поля.

Ключевые слова: почва, обработка, орудие, глубина обработки, ширина захвата, корпус, угол атаки, рыхление.

Kushnir V.G.

Improving the quality of basic soil tillage

Summary. This article presents the advantage of subsurface soil treatment. The current tillage combined tool does not provide a high-quality surface leveling fields and crumbling clouds of soil. Because while it is running blades sequentially move a significant part of the surface layer of soil from the center to the periphery by rotation. The design of roller harrow does not resolve this deficiency by leveling the surface of the field, also it does not provide the crumbling clods of soil formed after the passage of paw with flat blades. These disadvantages are eliminated by using of advanced combined tillage body. It improves the quality of the crumbling clods of soil and leveling the surface of the field.

Key words: soil, processing, tools, machining depth, width, body, angle of attack, loosening.

УДК 004.82

В.З. Абдуллина, Р.М. Хасенова

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, Казахстан, Алматы)

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛГОРИТМА ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА В ПРОДУКЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ

Аннотация. Статья посвящена исследованию алгоритма прямого логического вывода в продукционной модели, сформулированы и доказаны утверждения для логического вывода в продукционной модели. Представлена работа демонстрационной версии интеллектуальной программы, реализующей логический вывод в продукционной модели.

Ключевые слова: продукционная модель, прямой логический вывод.

В настоящее время на первый план при проектировании различных информационных систем выходит интеллектуализация решаемых задач. В связи с этим особенно актуальным становится выбор модели представления знаний и выбор методов их обработки в интеллектуальных системах. При оценке модели представления знаний должен учитываться уровень абстрактности, универсальность и наглядность представления знаний, удобство разработки интеллектуальной системы на основе выбранной модели [1].

Одной из наиболее развитых является продукционная модель представления знаний, которая привлекает своей наглядностью, высокой модульностью, легкостью внесения дополнений и изменений, простотой механизма логического вывода. В связи с этим разработка программной среды на ее основе, предназначенной для создания реальных интеллектуальных систем, является актуальной проблемой.

Продукционная система включает следующие типовые компоненты [2]:

- базу правил (продукций), содержащую правила вида *ЕСЛИ – ТО*
(ЕСЛИ <условная часть> ТО <заключительная часть>);

- базу данных, содержащую фактографические знания из рассматриваемой предметной области;
 - интерпретатор продукций (механизм логического вывода), который формирует искомое решение;

- рабочую память (РП), используемую в ходе логического вывода.

В продукционной системе используется три метода логического вывода: прямой, обратный, двунаправленный. Представим алгоритм прямого вывода по шагам [2]:

- 1) организуем цикл для перебора всех правил;
- 2) сравниваем условную часть текущего правила с содержанием РП;
- 3) если все условия есть в РП, то правило истинно, и его заключительная часть попадает в РП;
- 4) если какого-либо условия нет в РП, то переходим к обработке следующего правила (шаг 2);
- 5) примененное правило исключаем из рассмотрения;
- 6) организуем следующую итерацию для обработки правил (возврат на шаг 1);
- 7) если осталось несколько неподтвержденных правил (больше одного), то результат не может быть получен, переход на шаг 9.
- 8) заключительная часть последнего подтвержденного правила является результатом;
- 9) конец.

Исследование представленного алгоритма прямого логического вывода для продукционной модели позволило сформулировать ряд утверждений.

Утверждение 1. Все условные части правил должны совпадать с исходными данными или с заключительными частями других правил для обеспечения получения результата в ходе логического вывода.

Доказательство:

Представим данные и правила вида *ЕСЛИ – ТО*, используя теорию множеств, в следующем виде:

$D = \{d_1, \dots, d_m\}$ – исходные данные,

$A = \{a_1, \dots, a_n\}$ – условные части правил,

$B = \{b_1, \dots, b_k\}$ – заключительные части правил. Все $a_1, \dots, a_n$ должны содержаться либо в $d_1, \dots, d_m$, либо в $b_1, \dots, b_k$ для достижения результата в ходе логического вывода

Пусть множество A' – это оставшиеся условия, представляющие собой разность множества условных частей правил и исходных данных:

$$A' = A - D \quad (1)$$

Все элементы множества A' должны принадлежать множеству заключительных частей правил, т.е. $A' \in B$ для получения результата в ходе логического вывода.

Тогда результат логического вывода будет содержаться в разности множества заключительных частей правил и множества оставшихся условий A' :

$$B'' = B - A' \quad (2)$$

B'' может являться множеством, т.е. содержать несколько элементов, либо может являться единственным элементом.

Проведем доказательство на примере.

Пусть существуют следующие исходные данные и правила.

Исходные данные: возраст клиента > 21;
 есть пенсионные отчисления.

Правила:

1. *ЕСЛИ* возраст клиента > 21 *ТО* кредитный возраст достигнут
2. *ЕСЛИ* кредитный возраст достигнут *И* есть пенсионные отчисления *ТО* клиент кредитоспособный
3. *ЕСЛИ* клиент кредитоспособный *ТО* выдать кредит

Проведем над данными правилами прямой логический вывод, в соответствии с представленным выше алгоритмом. РП в ходе логического вывода примет следующий вид:

1) возраст клиента > 21;	} (исходные данные)
2) есть пенсионные отчисления;	
3) кредитный возраст достигнут (из правила 1)	
4) клиент кредитоспособный (из правила 2)	
РЕЗУЛЬТАТ: выдать кредит (из правила 3)	

Все правила подтверждены, результат сформирован.

Построим решение на основе утверждения 1. Множества имеют следующий вид.

$D = \{\text{возраст клиента} > 21; \text{есть пенсионные отчисления}\}$

$A = \{\text{возраст клиента} > 21; \text{кредитный возраст достигнут; есть пенсионные отчисления; клиент кредитоспособный}\}$

$B = \{\text{кредитный возраст достигнут; клиент кредитоспособный; выдать кредит}\}$

На основе формулы (1) получим:

$$A' = A - D = \{\text{кредитный возраст достигнут; клиент кредитоспособный}\}.$$

Проверим все ли элементы множества A' , принадлежат множеству заключительных частей правил, т.е. выполняется ли $A' \in B$.

Тогда по формуле (2) получим:

$$B'' = B - A' =$$

$\{\text{кредитный возраст достигнут; клиент кредитоспособный; выдать кредит}\} - \{\text{кредитный возраст достигнут; клиент кредитоспособный}\} = \text{выдать кредит}.$

Это и есть результат для нашего примера. Следовательно, утверждение 1 верно.

Сформулируем утверждение 2.

Утверждение 2. Если есть хотя бы одно условие, не совпадающее ни с исходными данными, ни с заключительными частями правил, то в ходе логического вывода результат не будет сформирован.

Проведем доказательство, используя теорию множеств и обозначения множеств из утверждения 1.

По формуле (1) получим A' – оставшиеся условия. При этом все элементы множества A' должны принадлежать множеству заключительных частей правил, т.е. $A' \in B$. В противном случае, если $A' \notin B$, результат не будет сформирован.

Наличие в A' хотя бы одного элемента (условия), которое не содержится ни в одном правиле, как его заключительная часть, означает, что какое-то из правил никогда не будет подтверждено, поскольку одно его условие никогда не появится в РП (шаг 7 алгоритма).

Проведем доказательство на примере.

Пусть существуют следующие исходные данные и правила.

Исходные данные: возраст клиента > 21;
есть пенсионные отчисления.

Правила:

1. ЕСЛИ возраст клиента > 21 ТО кредитный возраст достигнут

2. ЕСЛИ кредитный возраст достигнут И есть пенсионные отчисления ТО клиент платежеспособный

3. ЕСЛИ клиент кредитоспособный ТО выдать кредит

Проведя над данными правилами прямой логический вывод получим:

РП	} (исходные данные)
1) возраст клиента > 21;	
2) есть пенсионные отчисления;	
3) кредитный возраст достигнут (из правила 1)	
4) клиент платежеспособный (из правила 2)	

Осталось одно неистинное (неподтвержденное) правило – это правило 3. Следовательно, результат логического вывода не сформирован (шаг 7 алгоритма).

Решение на основе утверждения 2:

$D = \{\text{возраст клиента} > 21; \text{есть пенсионные отчисления}\}$

$A = \{\text{возраст клиента} > 21; \text{кредитный возраст достигнут; есть пенсионные отчисления; клиент кредитоспособный}\}$

$B = \{\text{кредитный возраст достигнут; клиент платежеспособный; выдать кредит}\}$

$$A' = A - D = \{\text{кредитный возраст достигнут; клиент кредитоспособный}\}$$

Сравнив элементы множеств B и A' , убеждаемся что $A' \notin B$, т.е. результат не будет получен. Следовательно, утверждение 2 верно.

Сформулируем утверждение 3.

Утверждение 3. Если в множестве B^F останется больше одного элемента (заключения), то прямой логический вывод не формирует результат.

Практически это означает, что если во множестве B^F останется ровно 1 заключение, то прямой логический вывод дошел до конца, и оставшееся заключение является результатом. В противном случае результат не сформирован (шаг 7 алгоритма).

Проведем доказательство на множествах и обозначения множеств из утверждения 1. Тогда результат логического вывода будет содержаться в разности множества заключительных частей правил и множества оставшихся условий, которое рассчитывается как разность между множеством условных частей правил и исходных данных, т.е. результат логического вывода можно получить по следующей формуле:

$$B^F = B - (A - D) \quad (3)$$

Если множество B^F имеет вид $B^F = \{b_1^F, \dots, b_n^F\}$, то логический вывод не формирует результат. Если множество B^F имеет вид $B^F = \{b_1^F\}$, то результат в ходе логического вывода будет сформирован. Проведем доказательство на примере.

Пусть существуют следующие исходные данные и правила.

Исходные данные: температура тела > 37 градусов;
наблюдается кашель

Правила:

1. *ЕСЛИ* температура тела > 37 градусов *ТО* присутствует первый признак болезни
2. *ЕСЛИ* наблюдается кашель *И* присутствует первый признак болезни *ТО* заболевание ОРВИ

Проведем над данными правилами прямой логический вывод, в соответствии с представленным выше алгоритмом. РП в ходе логического вывода примет следующий вид:

$$\begin{array}{l} 1) \text{ температура тела } > 37 \text{ градусов;} \\ 2) \text{ наблюдается кашель} \\ \hline 3) \text{ присутствует первый признак болезни (из правила 1)} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1) \\ 2) \end{array}} \right\} \text{(исходные данные)}$$

РЕЗУЛЬТАТ: заболевание ОРВИ (из правила 2)

Все правила подтверждены, результат сформирован.

Решение на основе утверждения 3.

$$D = \{\text{температура тела } > 37 \text{ градусов; наблюдается кашель}\}$$

$$A = \{\text{температура тела } > 37 \text{ градусов; наблюдается кашель; присутствует первый признак болезни}\}$$

$$B = \{\text{присутствует первый признак болезни; заболевание ОРВИ}\}$$

Тогда, используя формулу (3), получим:

$$B^F = B - (A - D) =$$

$$\{\text{присутствует первый признак болезни; заболевание ОРВИ}\} - (\{\text{температура тела } > 37 \text{ градусов; наблюдается кашель; присутствует первый признак болезни}\} - \{\text{температура тела } > 37 \text{ градусов; наблюдается кашель}\}) = \{\text{присутствует первый признак болезни; заболевание ОРВИ}\} - \{\text{присутствует первый признак болезни}\} = \text{заболевание ОРВИ.}$$

Остался один элемент $B^F = \{b_1^F\}$, следовательно, логический вывод дошел до конца, и результат сформирован. Из этого следует, что утверждение 3 верно.

Сформулируем утверждение 4.

Утверждение 4. Чтобы логический вывод в продукционной модели мог быть реализован до конца, все элементы множества A должны принадлежать либо множеству D , либо множеству B .

Проведем доказательство. Представим правила вида *ЕСЛИ* - *ТО*, используя теорию матриц и векторов, в следующем виде:

IF A Then B,

где $A = \begin{bmatrix} a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1j_2} \\ a_{21}, a_{22}, \dots, a_{2j_2} \\ \dots \\ a_{n1}, a_{n2}, \dots, a_{nj_2} \end{bmatrix}$ - условные части правил,

$B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_k \end{bmatrix}$ - заключительные части правил, $D = \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ \dots \\ d_m \end{bmatrix}$ - исходные данные

Проведем доказательство на примере.

Пусть существуют следующие исходные данные и правила.

Исходные данные: возраст клиента > 21;

есть пенсионные отчисления.

Правила:

1. ЕСЛИ возраст клиента > 21 ТО кредитный возраст достигнут

2. ЕСЛИ кредитный возраст достигнут И есть пенсионные отчисления ТО клиент кредитоспособный

3. ЕСЛИ клиент кредитоспособный ТО выдать кредит

Проведем прямой логический вывод, используя представленные правила и исходные данные.

Получим РП в следующем виде:

1) возраст клиента > 21;	} (исходные данные)
2) есть пенсионные отчисления;	
3) кредитный возраст достигнут (из правила 1)	
4) клиент кредитоспособный (из правила 2)	
РЕЗУЛЬТАТ: выдать кредит (из правила 3)	

Все правила подтверждены, результат сформирован.

Решение на основе матриц и векторов.

$A = \begin{bmatrix} \text{возраст клиента} > 21 \\ \text{кредитный возраст достигнут} \\ \text{есть пенсионные отчисления} \\ \text{клиент кредитоспособный} \end{bmatrix}$

$B = \begin{bmatrix} \text{кредитный возраст достигнут} \\ \text{клиент кредитоспособный} \\ \text{выдать кредит} \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} \text{возраст клиента} > 21 \\ \text{есть пенсионные отчисления} \end{bmatrix}$

Проведем сопоставление элементов матриц. Получим следующие результаты: $a_{11} = d_1$, $a_{21} = b_1$, $a_{22} = d_2$, $a_{31} = b_2$. Все элементы a_{ij} принадлежат множеству D и множеству B , следовательно, логический вывод может быть реализован до конца.

Полученные теоретические результаты использованы при формировании алгоритма прямого вывода для демонстрационной версии интеллектуальной программы «Production System». Алгоритм включает следующие шаги.

Шаг 1. Задание исходных данных для проведения логического вывода.

Шаг 2. Преобразование таблицы базы данных, содержащей правила в двумерный массив.

Шаг 3. Создание одномерного массива для рабочей памяти и внесение исходных данных.

Шаг 4. Создание счетчика для подсчета количества выполненных условий, для каждого правила.

Шаг 5. Организация цикла пока есть выполняемые правила (очередная итерация).

Шаг 6. Организация цикла для обработки всех условий из текущего правила.

Шаг 7. Проверка - было ли использовано правило. Если правило уже было использовано, переход к следующему правилу на шаг 5.

Шаг 8. Проверка - содержится ли условная часть в РП; в случае выполнения этого условия переход на шаг 9; в противном случае возврат на шаг 5.

Шаг 9. Переход к обработке следующего условия из правила.

Шаг 10. Проверка счетчика числа условий. Если не все условия проверены, то переход на шаг 8.

Шаг 11. Правило истинно, все условия есть в РП, запоминаем его в этом качестве, исключаем его из дальнейшего рассмотрения и добавляем в РП заключительную часть этого правила.

Шаг 12. Проверка – все ли правила истинны. Если нет, то переход на шаг 5.

Шаг 13. Заключительная часть последнего подтвержденного правила является результатом и выводится на экран.

Демонстрационная версия интеллектуальной программы «Production System» [3] реализована в среде Borland C++Builder 6. База правил (продукций) хранится в таблице «pravila» реляционной базы данных Microsoft Access, спроектированной следующим образом. Для условных частей правила выделены атрибуты *p1* - *p10*. Атрибут *id* является ключевым. Атрибут *kol* содержит информацию о количестве условных частей каждого правила. Атрибут *zakl* содержит заключительную часть правила. Атрибут *ispol* содержит флажок об использовании правил – подтверждено (истинно) или нет. Практически каждое правило может содержать до 10 условий, что вполне достаточно для представления знаний из любой предметной области. На рисунке 1 приведен пример хранения сформированных правил в таблице базы данных.

pravila										
id	prav	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	zakl
1	цель - поступить в магистр									пройти мед. обследование
2	получить справку 086-У									подготовить все докумен
3	цель - поступить в магистр	подготовить все докумен	пройти мед.	поехать в Алме						сдать документы в КазНТУ
4	цель - поступить в магистр	подготовить все докумен								поехать в Алматы
5	цель - поступить в магистр	пройти мед. обследование								получить справку 086-У
6	получить пропуск									сдать английский > 70 бал
7	сдать английский > 70 бал	сдать спец.предметы								получить > 150 баллов
8	цель - поступить в магистр	сдать документы в КазНТУ								получить пропуск
9	сдать английский > 70 бал									сдать спец.предметы
10	сдать документы в КазНТУ	сдать английский > 70 бал	сдать спец.п	получить > 150						получить грант
11	сдать документы в КазНТУ	получить грант								учиться в КазНТУ

Рис. 1. Таблица с правилами

Для того чтобы ввести правила в базу, в главной форме интеллектуальной программы «Production System» (рисунок 2), необходимо нажать на кнопку «Работа с правилами».

Рис. 2. Главная форма программы «Production System»

В разработанной программе «Production System» реализован удобный и интуитивно понятный интерфейс для ввода правил пользователем. При этом можно воспользоваться подсказкой и провести проверку корректности введенного правила. Например, если заключительная часть правила не введена, то правило не попадет в базу.

Для того, чтобы добавить правила в базу знаний необходимо на форме работы с правилами (рисунок 3) в поле «наборы правил» ввести наименование предметной области, либо ввести имя пользователя и нажать на «+». Далее появится область для заполнения условных частей и заключительной части правил. После добавления каждого правила необходимо нажать на кнопку «Записать». После добавления первого правила пользователю можно воспользоваться возможностью выбора какой-либо части правила с помощью подсказки. Для этого достаточно набрать первые

символы этой части правила и нажать правую кнопку мыши. Появится контекстное меню в виде поля со списком уже введенных условных и заключительных частей правил. Таким образом, у пользователя есть возможность ускорить работу по вводу правил и по возможности исключить ошибки. На рисунке 4 представлена функция интеллектуальной программы при вводе правил с подсказкой для пользователя. На рисунке 5 представлен результат работы программы в режиме прямого логического вывода.

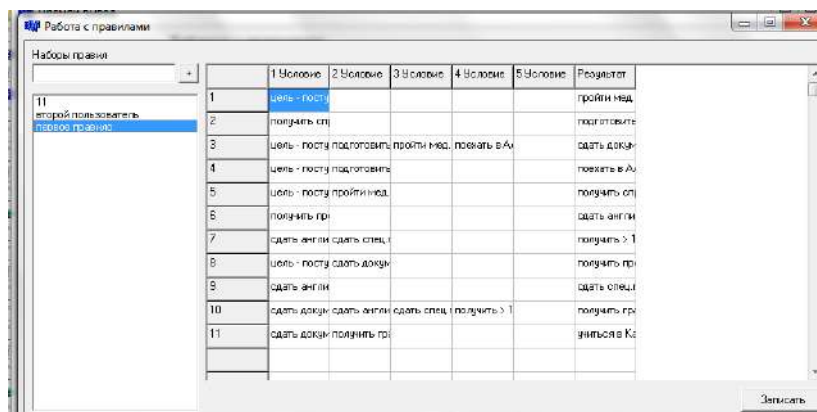


Рис. 3. Работа с правилами

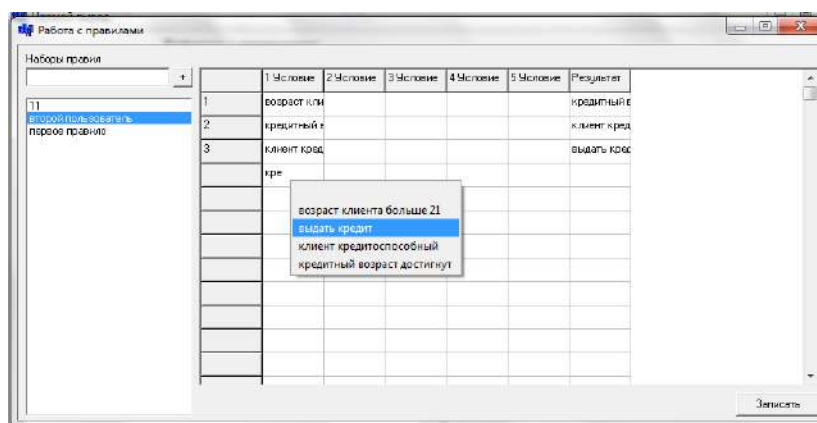


Рис. 4. Ввод правил с подсказкой для пользователя

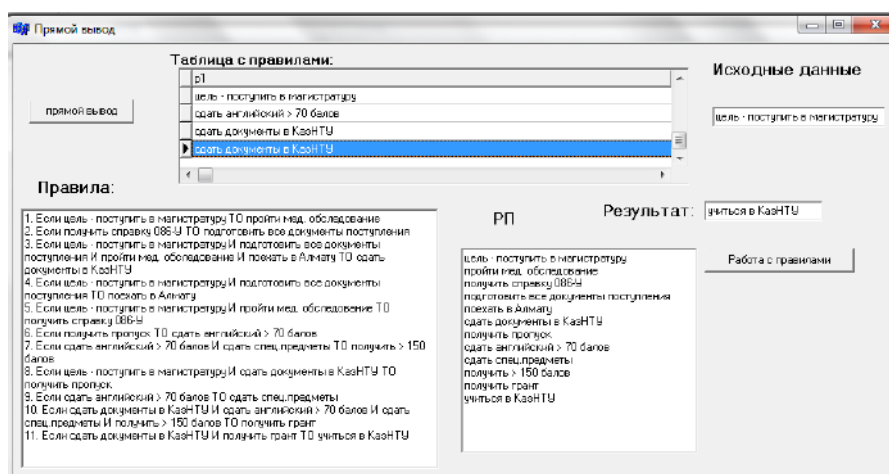


Рис. 5. Прямой вывод продукционной модели

Представленная версия интеллектуальной программы «Production System» позволила проверить работоспособность алгоритма прямого вывода, построенного с применением сформулированных утверждений, а также продемонстрировала эффективность ввода правил для продукционной модели с использованием созданного удобного и понятного интерфейса.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Гаврилова Т.А., Хорошевский. В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – Санкт-Петербург: Питер, 2000 – 384 с.
- 2 Абдуллина В.З., Хасенова Р.М., Осипов В.Ю. Информационная технология создания интеллектуальных систем // Труды международной научно-практической конференции «Информационные и телекоммуникационные технологии: образование, наука, практика», посвященная 50-летию Института информационных и телекоммуникационных технологий. – Алматы, 2012 – II том – с. 235 -238
- 3 Абдуллина В.З., Хасенова Р.М. Обработка знаний в продукционной модели // Труды Международной научно-практической конференции «Подготовка инженерных кадров в контексте глобальных вызовов XXI века». – Алматы, 2013 – III том – с. 253-254.

REFERENCES

- 1 Gavrilova T.A., Horoshevskiy. V.F. Bazy znaniy intellektual'nykh sistem. – Sankt-Peterburg: Piter, 2000 – 384 s.
- 2 Abdullina V.Z., Hasenova R.M., Osipov V.Ju. Informacionnaya tehnologiya sozdaniya intellektual'nykh sistem // Trudy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii «Informacionnye i telekommunikacionnye tehnologii: obrazovanie, nauka, praktika», posvyashhennaya 50-letiyu Instituta informacionnykh i telekommunikacionnykh tehnologiy. – Almaty, 2012 – II tom – s. 235 -238
- 3 Abdullina V.Z., Hasenova R.M. Obrabotka znaniy v produkcionnoy modeli // Trudy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii «Podgotovka inzhenernykh kadrov v kontekste global'nykh vyzovov XXI veka». – Almaty, 2013 – III tom – s. 253-254.

Абдуллина В.З., Хасенова Р.М.

Білімдер көрсетілімінің продукциондық моделіндегі логикалық шығару алгоритмін зерттеу сұрағына

Түйіндеме. Мақала продукциондық модельдегі тұзу логикалық шығару алгоритмін зерттеуге арналған. Продукциондық модельдегі логикалық шығаруға арналған тұжырымдамалар құрылған және дәлелденген. Продукциондық модельдегі логикалық шығаруды іске асыратын интеллектуалдық программаның демонстрациялық нұсқасының жұмысы келтірілген.

Негізгі сөздер: өнімдік модель, тұзу логикалық шығару.

Абдуллина В.З., Хасенова Р.М.

К вопросу исследования алгоритма логического вывода в продукционной модели представления знаний

Резюме. Статья посвящена исследованию алгоритма прямого логического вывода в продукционной модели, сформулированы и доказаны утверждения для логического вывода в продукционной модели. Представлена работа демонстрационной версии интеллектуальной программы, реализующей логический вывод в продукционной модели.

Ключевые слова: продукционная модель, прямой логический вывод.

Abdullina V.Z., Hasenova R.M.

To the question of research of the logic conclusion algorithm in production model of knowledge representation

Summary. Article is devoted of the research of direct logic conclusion algorithm in production model. Statements for the logic conclusion in production model are formulated and proved. Work of the demonstration version of the intellectual program realising the logic conclusion in production model is presented.

Key words: production model, the direct inference algorithm.

А.П. Кругликов, Д. Ахамбаев, Б. Исағалиев, Д.Ш. Шаполатов

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, Казахстан, Алматы)

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ МЕХАНИЗМОВ УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ

Аннотация. Дан анализ работы электромагнитных систем для механизмов ударного действия. Показаны недостатки электромагнитных систем на обычных тиристорах с принудительной и естественной коммутацией. Приведена упрощенная схема, электромагнитной системы, разработанная на полевых тиристорах с изолированным затвором. Дано описание работы схемы и показаны ее достоинства.

Повышение эффективности производства продукции горнодобывающих предприятий с одновременным снижением давления на окружающую среду являются важнейшими проблемами для большинства горнодобывающих предприятий. Опыт разработки скальных горных пород при ведении горных работ [3] показывает, что даже при применении прогрессивных способов ведения буровзрывных работ не удается полностью исключить выход крупной фракции (негабаритов). Процент выхода негабаритов от взорванной массы в зависимости от горно-геологических условий может изменяться от 2...3 до 15...20 процентов. Попадание негабаритного куска в приемную щель головной дробилки сопряжено с остановкой всей технологической цепочки предприятия. Загромождение негабаритными кусками рабочей площадки при ведении добычных или вскрышных работ ведет к снижению эффективности ведения горных работ.

Дробление негабаритов до требуемых размеров может осуществляться либо с помощью взрыва (шпуровым способом или накладными зарядами), либо не взрывными способами, большинство которых основано на механическом разрушении под действием локальных концентрированных напряжений, превышающих сопротивление внутренних связей в породе.

К настоящему времени производителями предлагается множество типов ударных механизмов [1], основанных на преобразовании различных видов энергии (от гравитационной до энергии химических процессов) в механическую энергию. В силу ряда причин, в основном экономических, к настоящему времени наиболее распространенным является механический способ разрушения негабаритов с использованием гидравлических и гидропневматических молотов. Однако гидромолоты - изделия высокотехнологичные и требуют высокой культуры производства в процессе изготовления и строгого соблюдения технологического регламента при их эксплуатации. Кроме этого, при применении гидромолотов в качестве базовой машины используются гидроэкскаваторы, что ведет к увеличению стоимости процесса дробления негабаритов.

Альтернативой гидравлическим и гидропневматическим ударникам могут быть устройства ударного действия с электромагнитными системами.. Эти механизмы позволяют создавать механические импульсные нагрузки с энергией единичного удара от 0,5...2 до 30 кДж и частотой от 400...600 до 2...4 ударов в минуту. Принцип их работы основан на преобразовании электрической энергии, аккумулируемой конденсаторной батареей, в механическую энергию подвижного якоря-ударника. Они имеют более простую конструкцию и меньшую массу и стоимость.

В работе рассматриваются электромагнитные системы, использованные и используемые в механизмах ударного действия.

Длительное время в качестве силовых полупроводниковых элементов использовались диоды и тиристоры типа SCR с ограниченным управлением (по управляющей цепи их можно только открыть). Эти тиристоры использовались и в электромагнитных системах [2]. Упрощенная принципиальная схема электромагнитной системы на тиристорах SCR приведена на рисунке 1. Схема содержит два электромагнита ЭМ, обеспечивающих передвижение рабочего органа (ударника) в прямом и обратном направлении, два ключа Т1,Т2 (тиристоры SCR), два узла принудительной коммутации, содержащие тиристоры, диоды, индуктивности, коммутирующие конденсаторы. и систему управления тиристорами в этих узлах. Такие схемы применяются до настоящего времени (в ИГД на установке ударного действия).

Электромагнитные системы на тиристорах SCR работоспособны, но имеют множество недостатков. Наличие узлов принудительной коммутации усложняет схему управления электромагнитной системы и снижает ее надежность работы. Значительная электромагнитная энергия

индуктивностей, теряемая в резисторах, и существенные потери энергии в элементах узлов принудительной коммутации, снижают КПД электромагнитной системы.

Низкая управляемость тиристорных SCR затрудняет формирование управляющих воздействий, необходимых для оптимизации работы механизмов.

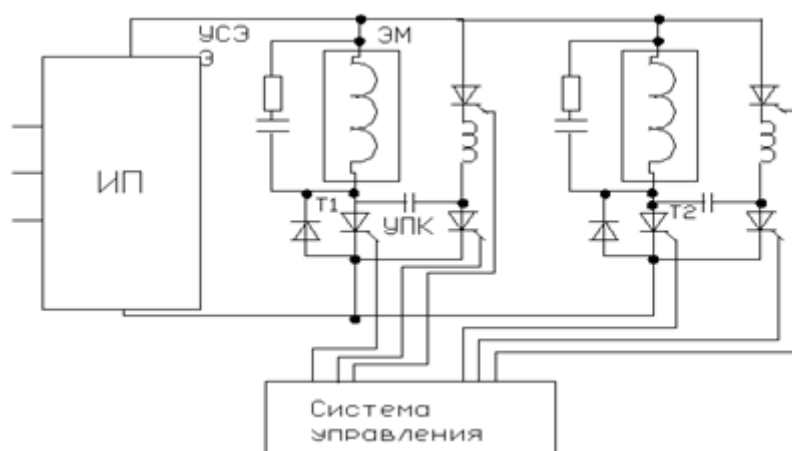


Рис. 1. Электромагнитная система с принудительной коммутацией тиристоров

Электромагнитная система с управляемыми выпрямителями [2] (рис.2) содержит два тиристорных преобразователя, выполненных по трехфазной мостовой схеме. Здесь упрощается проблема реализации электромагнитной энергии, запасаемой в катушках. В интервалах коммутации преобразователи ТП-1 и ТП-2 работают в инверторном режиме и электромагнитная энергия возвращается в питающую сеть.

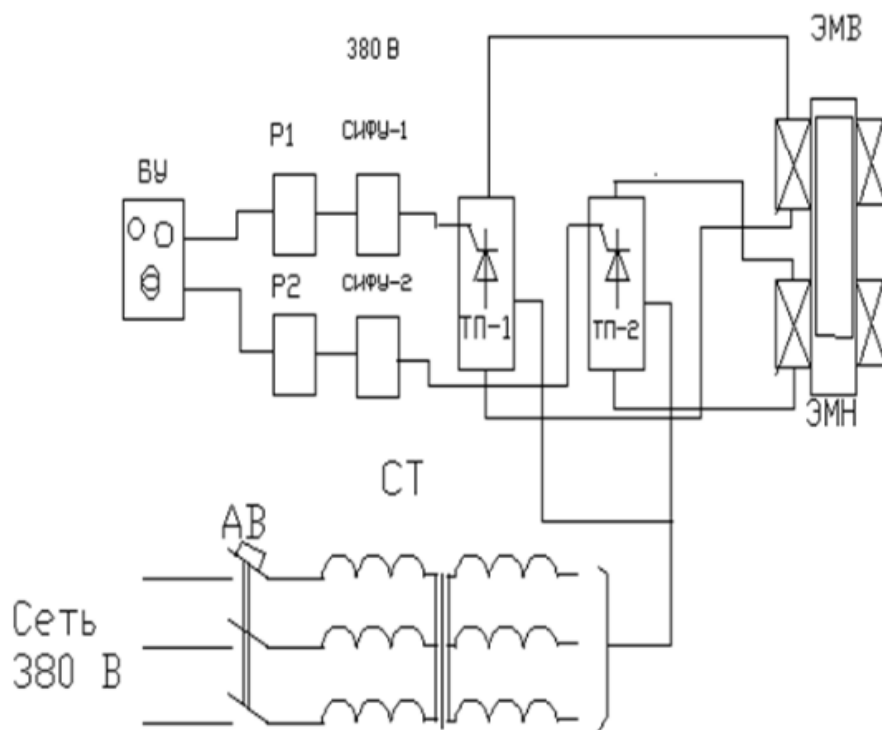


Рис. 2. Электромагнитная системы с управляемыми выпрямителями.

Эта система имеет также существенные недостатки: сложность схемы, большие габариты электрооборудования, сложность наладки и эксплуатации, ухудшение качества энергии в питающей сети.

Большой прогресс, достигнутый в области силовой преобразовательной техники, когда были созданы полевые и биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT), двух операционные управляемые тиристоры (GTO) и их разновидности. позволил разрабатывать более совершенные электромагнитные системы. На кафедре ЭиАТК разработано несколько вариантов электромагнитных систем на полностью управляемых элементах. Принципиальная схема электромагнитной системы с использованием полевых транзисторов с изолированным затвором в качестве ключей приведена на рис. 3.

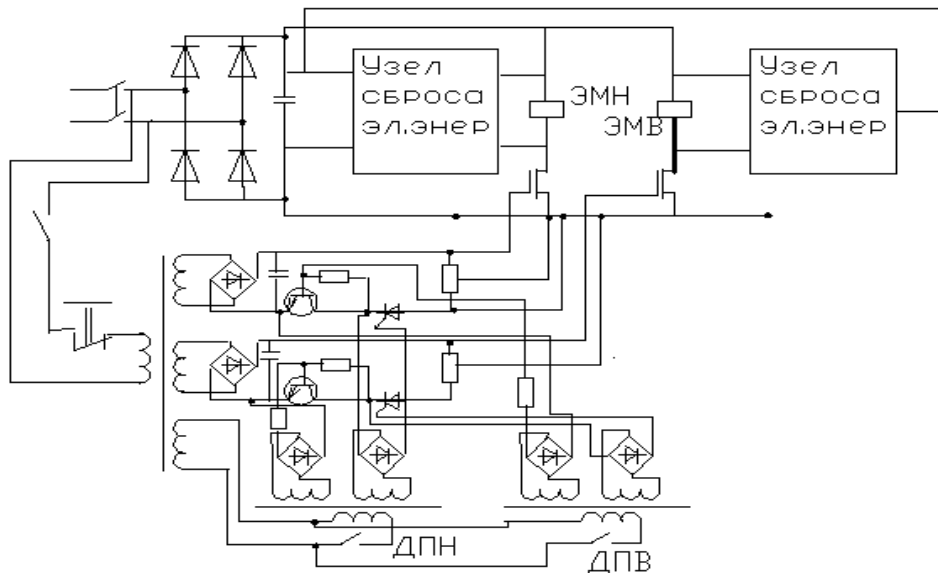


Рис. 3. Электромагнитная система на полевых транзисторах

Высокие регулировочные свойства полевых транзисторов позволили в более полной мере решить технологические требования рабочего механизма, уменьшить расход энергии и повысить надежность работы.

В опытном образце (рис.3) в качестве электромагнитов использованы электромагнитные системы пускателей. а в качестве датчиков положения использован двухпозиционный переключатель с фиксированным положением в средней точке.

В процессе экспериментальных исследований установлено: система работает надежно, по сравнению с предыдущими схемами эта система имеет более высокий КПД, малые габариты. существенно расширены функциональные возможности системы, необходимые для решения вопросов защиты и технологических задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кутузов Б.Н. Проблемы взрывного разрушения скальных пород в горной промышленности // Горный журнал. - 1997. - № 10. С. 31-33.
2. Ряшенцев Н.П., Тимошенко Е.М., Фролов А.В. Теория, расчет и конструирование электромагнитных машин ударного действия. Новосибирск, Наука, 1970 г., 258с.
3. Электромагнитные силовые импульсные системы. Сборник научных трудов ИГД СО АН СССР под ред Ряшенцева Н.П. Новосибирск, 1982 г., 183. с.
4. Любчик М.А. Проектирование силовых электромагнитов по заданным условиям срабатывания / М.А. Любчик // Электротехника. — 1970. — №12.-С. 46-48.
5. Ивашин В.В., Милорадов И.А. О максимальной скорости движения ферромагнитного якоря при однократном процессе электромеханического преобразования энергии / В.В. Ивашин, И.А. Милорадов // Электромеханика. 1986. - № 1. - С. 91-94.
6. Лавров В.М. Теория электромагнитного поля и основы распространения радиоволн / В.М. Лавров. М.: Связь, 1964. - 368 с.

REFERENCES

1. Electromagnitnie moloty. Pod red. Ryashentseva N.P. 1979 g., 267s.
2. Ryashentsev N.P., Miroshnichenko A.N. Vvedenie v teoriyu energopreobrazovaniya elektromagnitnyh mashin. Nauka, Novosibirsk, 1987 g., 157 s.
3. Elektromagnitnye silovye impulsnye sistemy. Sbornik nauchnyh trudov IGD SO AN SSSR pod red. Ryashentseva N.P. Novosibirsk, 1982 g.

Кругликов А.П., Ахамбаев Д., Исагалиев Б., Шаполатов Д.Ш.

Электромагнитные системы для механизмов ударного действия

Резюме. При разработке скальных пород, даже с применением прогрессивных способов, не удастся исключить выход негабаритов. Дробление негабаритов до требуемых размеров, в основном, осуществляют с помощью взрыва или механическими способами. Наиболее эффективными средствами разрушения негабаритов являются механизмы ударного действия с электромагнитными системами. Дан электромагнитных систем, реализованных на тиристорах типа SKR с принудительной и естественной коммутацией. Показаны их основные недостатки: низкая надежность, большие габариты и др. Рассмотрена электромагнитная система для механизмов ударного действия, реализованная авторами на полевых и биполярных транзисторах с изолированным затвором. Система отвечает высоким требованиям, предъявляемым к механизмам ударного действия: малые габариты, надежна в работе, относительно высокий КПД.

Ключевые слова: электромагнит, транзистор, тиристор, ключ.

Kruglikov A.P. Ahambaev D., Isagaliev B., Shapolatov D.Sh.

Electromagnetic systems for machines of percussion.

Summary. In the development of rock, even with the use of advanced methods, can not be avoided oversized pieces. Crushing oversize to the required dimensions, is generally carried out by the means of explosion or some mechanical ways. The most effective ways of the destruction of oversized pieces of rock are mechanisms of percussion with electromagnetic systems. The analysis of electromagnetic systems was completed in this paper and implemented on SKR thyristor type with the compulsory and natural commutation. It is shown their main drawbacks: low reliability, large sizes, etc. We consider the electromagnetic system for percussion mechanisms, implemented by the authors in the field and bipolar transistors with an insulated gate. The system meets the high requirements of the mechanisms of percussion: small sizes, reliable in operation, relatively high efficiency.

Key words: electromagnet, transistor, thyristor, switch.

УДК 693.542

Х.Г. Аканов, М.Н. Мухтарова, А.З. Нурмуханова, А.К. Нурсейтова, С.Д. Ермаганбетова

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,

Алматы, Республика Казахстан,

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан)

АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ МЕТОДОМ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

Анотация. В данной статье приведена классификация, технологическая схема АБЗ, процесс приготовления асфальтобетонной и битумной смеси.

Ключевые слова: прочность, асфальтобетон, контроль качества, битум, щебень, асфальтобетонный завод, горячие смеси, температура, минеральный порошок.

Асфальтобетонная смесь: Рационально подобранная смесь минеральных материалов [щебня (гравия) и песка с минеральным порошком или без него] с битумом, взятых в определенных соотношениях и перемешанных в нагретом состоянии.

Асфальтобетон: Уплотненная асфальтобетонная смесь [1].

Классификация

1. Асфальтобетонные смеси (далее - смеси) и асфальтобетоны в зависимости от вида минеральной составляющей подразделяют на: щебеночные, гравийные, песчаные [2].

2. Смеси в зависимости от вязкости используемого битума и температуры при укладке подразделяют на:

-горячие, приготовляемые с использованием вязких и жидких нефтяных дорожных битумов и укладываемые с температурой не менее 120°C;

-холодные, приготовляемые с использованием жидких нефтяных дорожных битумов и укладываемые с температурой не менее 5°C [3].

3. Смеси и асфальтобетоны в зависимости от наибольшего размера минеральных зерен подразделяют на:

- крупнозернистые с размером зерен до 40 мм;
- мелкозернистые » » до 20 мм;
- песчаные » » до 10 мм.

4. Асфальтобетоны в зависимости от величины остаточной пористости подразделяют на виды:

- высокоплотные с остаточной пористостью от 1,0 % до 2,5 %;
- плотные » » св. 2,5 % до 5,0 %;
- пористые » » св. 5,0 % до 10,0 %;
- высокопористые » » св. 10,0 %.

5. Щебеночные и гравийные горячие смеси и плотные асфальтобетоны в зависимости от содержания в них щебня (гравия) подразделяют на типы:

- А - с содержанием щебня св. 50 % до 60 %;
- Б - » щебня (гравия) св. 40 % до 50 %;
- В - » » св. 30 % до 40 % [4].

Высокоплотные горячие смеси и асфальтобетоны должны содержать щебня свыше 50 % до 70 %.

Высокопористые асфальтобетонные смеси подразделяют на высокопористые щебеночные и высокопористые песчаные. Щебеночные и гравийные холодные смеси и асфальтобетоны в зависимости от содержания в них щебня (гравия) подразделяют на типы Бх и Вх.

Горячие и холодные песчаные смеси и асфальтобетоны в зависимости от вида песка подразделяют на типы:

Г и Гх - на песках из отсевов дробления;

Д и Дх - на природных песках или смесях природных песков с отсевами дробления.

На асфальтобетонных заводах, имеющих смесительные установки Д-325 (Д-152), по приготовлению асфальтобетонных и других черных смесей. Качество минеральных материалов должно удовлетворять требованиям ГОСТов:

песок	ГОСТ 8736-62
щебень	ГОСТ 8267-64
минеральный порошок	ГОСТ 9128-67

Вязкие битумы должны отвечать требованиям ГОСТ 11954-66.

Технологические схемы асфальтобетонных заводов

Асфальтобетонный завод имеет следующие технологические узлы (рисунок-1):

- расходные склады минеральных материалов;
- битумоплавильный узел;
- узел приготовления смеси.

Расходный склад щебня (гравия) и песка представляет собой открытую площадку с бетонным покрытием, разделенную стенками, на отсеки для каждой фракции, под которой проходит подземная транспортная галерея [5]. Материалы подаются на ленту транспортера из штабелей расходного склада через вибропитатели.

Минеральный порошок подается из расходного склада силосного типа в отсек «горячего» бункера элеватором.

1 - расходный склад щебня и песка; 2 - склад минерального порошка; 3 - холодный элеватор; 4 - сушильный барабан; 5 - горячий элеватор; 6 - битумохранилище; 7 - битумоплавильная батарея; 8 - установка для приготовления поверхностно-активных добавок; 9 - цилиндрический грохот; 10 - горячий бункер; 11 - бункер весовой дозировки; 12 - мешалка; 13 - элеватор для подачи минерального порошка; 14 - пульт управления; 15 - питатель; 16 - лоток для сброса щебня [5].

Узел приготовления смеси состоит из одной, двух или более смесительных установок Д-325 (Д-152), включающих сушильный и смесительный агрегаты. Сушильный агрегат состоит из сушильного барабана и холодного элеватора. Смесительный агрегат включает в себя горячий элеватор, цилиндрический грохот, бункер для горячих каменных материалов, дозирующее устройство и мешалку. Горячий бункер имеет секции для фракций 0-5, 5-15, 15-35 мм и минерального порошка, который подается в бункер отдельным элеватором. Указания по технологии производственного процесса

«холодным» ковшовым элеватором подают в сушильный барабан, где они просушиваются и нагреваются до рабочей температуры и далее «горячим» элеватором подаются на грохот смесительного агрегата. С грохота каждая фракция щебня и песка попадает в соответствующий отсек «горячего» бункера. Минеральный порошок из расходного склада подается в специальный отсек «горячего» бункера отдельным элеватором. Из отсеков «горячего» бункера минеральные материалы перепускаются в бункер весовой дозировки, а затем полной порцией на один замес - в мешалку. В мешалке минеральные материалы в течение не менее 1/3 от общего времени перемешивания проходят «сухое» перемешивание, при котором нагревается минеральный порошок. Затем в мешалку подается отдозированный битум, и после перемешивания в течение установленного лабораторией времени готовая смесь выгружается в кузов автомобиля. Температура нагрева минеральных материалов назначается лабораторией в зависимости от заданной температуры выпускаемой смеси и не должна превышать 200-220 °. Степень нагрева материалов в сушильном барабане контролирует машинист смесителя с помощью термопар и других датчиков. При выходе из сушильного барабана минеральные материалы должны быть сухими. При остаточной влажности следует уменьшить количество материалов, проходящих через сушильный барабан, или увеличить пламя форсунки. Влажность минеральных материалов после просушки и нагрева проверяется лабораторией в начале каждой смены, а также после изменений исходной влажности материалов. Пробы для определения влажности берут на выходе материалов из сушильного барабана. Температура выпускаемых смесей без поверхностно-активных добавок должна быть в пределах 140-160°, с поверхностно-активными добавками - 120-140 °. В зависимости от дальности перевозки и температуры наружного воздуха разрешается повышать только нижний предел [5]. Время перемешивания минеральных материалов между собою и с битумом должно обеспечивать получение однородной по внешнему виду смеси с равномерным распределением в ней битума и составляет:

для песчаных асфальтобетонных смесей	120-180	сек
для мелкозернистых смесей	90-150	»
для средне- и крупнозернистых смесей	60-90	»
для черного щебня	60	»

Качество перемешивания лаборатория контролирует проверкой времени перемешивания и внешним осмотром (отсутствие комков, жирных пятен, а также сухих не обработанных битумом частиц материалов). Окончательно физико-механические свойства смеси определяют в лаборатории испытанием проб смеси, взятых один - два раза в смену для одного и того же состава смеси. Асфальтобетонные смеси должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9128-67. Лаборатория каждую смену проверяет соответствие дозировки заданному рецепту, вес битума и минеральных материалов. Точность дозирования должна составлять:

для минеральных материалов	± 3 %
для битума	± 1,5 % (от веса битума)

Применение поверхностно-активных добавок и активаторов на АБЗ

Поверхностно-активные добавки применяют:

- при использовании каменных материалов, с сухой поверхностью которых битум плохо сцепляется;
- при обработке битумом влажных каменных материалов;
- для уменьшения температуры нагрева черных смесей и сокращения времени их перемешивания;
- для уменьшения старения вязких битумов;
- для адсорбционной активации поверхности минеральных материалов.

Точность дозирования должна быть в пределах ± 1 % от веса добавки при вводе в битум и в пределах ± 3 % от веса добавки при вводе в мешалку. В вязкий битум добавки вводят при температуре битума 110-130 °С.

При применении поверхностно-активных добавок должны быть уменьшены: расход битума на вес введенной добавки, количество минерального порошка на вес вводимого активатора.

При выборе типа поверхностно-активных добавок, способа их приготовления и введения, назначении доз, контроле технологического процесса и качества, а также при инструктаже рабочих

по технике безопасности нужно руководствоваться «Инструкцией по использованию поверхностно-активных веществ при строительстве дорожных покрытий с применением битумов». Готовую смесь загружают в автосамосвалы, кузова которых должны быть чистыми и обработаны эмульсиями, исключающими прилипание смеси к кузову. На отпущенную АБЗ смесь выдается паспорт, в котором указывают наименование смеси, время выпуска ее, температуру при выпуске и вес. На асфальтобетонном заводе ведется журнал работы смесителя по установленной форме.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Межгосударственный стандарт ГОСТ 9128-2009 СМЕСИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ и ДОРОЖНЫЕ. Технические условия. Москва Стандартинформ 2010 г.
- 2 ГОСТ 23735-79 Смесей песчано-гравийных для строительных работ. Технические условия.
- 3 ГОСТ 22245-90 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.
- 4 ГОСТ 3344-83 Щебень и песок шлаковые для дорожного строительства. Технические условия.
- 5 Технологическая карта. Приготовление асфальтобетонных и других черных смесей на асфальтобетонных заводах временного типа со смесителями Д-325, (Д-125).

REFERENCES

- 1 Interstate standard GOST 9128-2009 MIXTURE of ASPHALT and ROAD. Technical conditions. Moscow STANDARTINFORM 2010
- 2 GOST 23735-79 Mixture of sand and gravel for construction works. Technical conditions.
- 3 GOST 22245-90 Bitumen road viscous. Technical conditions.
- 4 GOST 3344-83 Gravel and sand slag for road construction. Technical conditions.
- 5 MP. Preparation of asphalt and other black mixtures on asphalt plants temporal type mixers D-325, (D-125).

Аканов Х.Г., Мухтарова М.Н., Нұрмұханова А.З., Нұрсейтова А.К.,
Ермағанбетова С.Д.

Асфальбетон қоспаларының беріктігін сапасын бақылау арқылы анықтау анализі

Түйіндеме. Бұл мақалада АБЗ технологиялық схемасы, классификациясы, асфальтбетонды және битумды құймаларды дайындау процесі келтірілген

Түйін сөздер: беріктіг, асфальтбетон, сапа бақылау, битум, шағыл, асфальтбетонн зауыты, ыстық қоспалар, температура, минералды ұнтақ.

Akanov H.G., Mukhtarova M.N., Nurmukhanova A.Z., Nurthisva A.K.,
Ermaganbetova S.D.

Analysis determines the strength of the asphalt mixture by quality control

Summary. In this article is classification, asphalt plant flow sheet, the process of making asphalt and bituminous mixtures

Key words: strength, asphalt, quality control, asphalt, gravel, asphalt plant, hot mix, temperature, mineral powder

УДК.624.2/8+624.1(0.78)

Ж.Б. Байнатов, Д.Б. Сатыханов, А.П. Турганбаев

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

СМЕШАННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА КАРКАСА МЕТРОСТАНЦИЙ

Аннотация. Исследование связано с разработкой расчетной схемы. Расчет одноэтажного и трех-пролётного каркаса метростанций выполнен смешанным методом строительной механики. Арочная часть каркаса решается методом сил, что намного упрощает весь процесс расчета.

Ключевые слова: Смешанный метод, коэффициенты методов сил и перемещений, эпюры M, Q и N.

Введение. В литературе неоднократно указывались методы расчета, в которых одна часть неизвестных представляет собой силы, а другая часть - перемещения. Многие из этих методов

сведены воедино проф. А.А.Гвоздевым (1927), который представил их в общем виде под названием смешанного метода.[3].

Методы исследований. Для упрощения решения канонического уравнения использован смешанный метод. Сущность смешанного приема расчета заключается в том, что одна и та же система рассматривается в одной своей части с устранением некоторых лишних связей, заменяемых соответствующими силами или моментами, а в другой части с введением реакций, препятствующих поворотам и линейным смещениям, принимаемый за неизвестные. В этих условиях представляется возможным использовать совместные преимущества обоих методов

Результаты и обсуждение. На основе смешанного метода построены эпюры изгибающих моментов с проведенный равновесия узлов. По данному минимально изгибающего момента устанавливаются размеры поперечных сечения и оценка несущей способности всего каркаса. Эффективность смешанного метода состоит в простое определенных коэффициентов и решений уравнений. Точность построения эпюры проверялась на ЭВМ по специальной вычислительной программе.

Рассмотрим расчет каркаса станции метрополитена смешанным методом. На рис.1 приведена заданная система с ее основными размерами, погонными жесткостями и (цифры в кружках) 4 расположениям нагрузки.

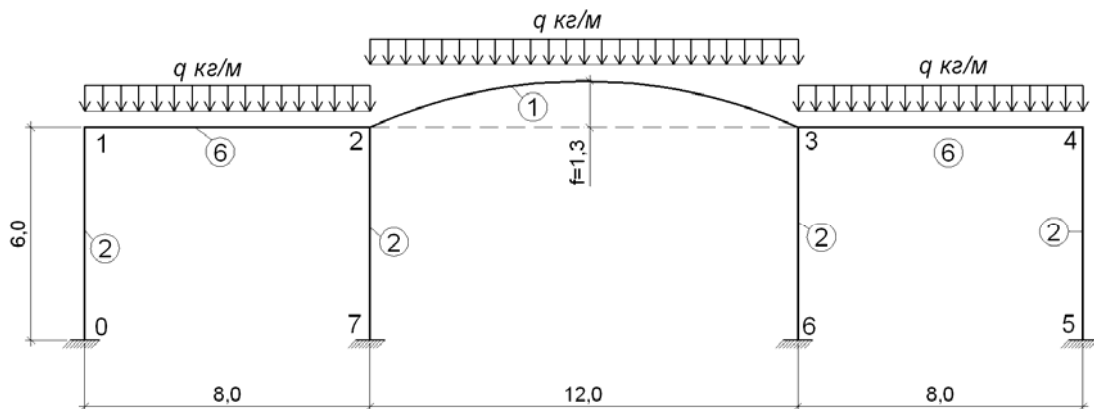


Рис.1. Заданная система каркаса станции метрополитена

Арка очерчена по параболе. Центр фиктивных упругих сил арки находится на высоте $2/3 \cdot f$ от пят. Уравнение оси арки, отнесенное к началу в центр упругих фиктивных сил:

$$y = f \left(\frac{1}{3} - 4 \frac{x^2}{l^2} \right).$$

Применение для расчёта этой системы смешанного метода представляется более рациональным, чем применение метода сил или метода перемещений по следующим соображениям.

При расчёта по методу сил и использованием для расчёта условия симметрии потребуется определение пяти неизвестных силовых факторов, связанных пятью уравнениями, причём по условиям образования системы определение коэффициентов при неизвестных повлечёт достаточно сложные вычисления вследствие распространения эпюр на все стержни.

При расчёте по методу перемещений потребуется определение также пяти неизвестных: двух угловых перемещений, двух линейных перемещений (в рамной части и арочной части между узлами 2 и 3) и ещё распора в арочной части. Простое составление уравнений и вычисление коэффициентов, так выгодно отличающие метод перемещений, в этом случае осложняется вычислением коэффициентов при неизвестном смещении в арочной части, зависящих от изгибающих моментов в арке.

Сложность вычисления коэффициентов устраняется при применении смешанного метода, использующего упрощения, возможные в методе сил и методе перемещений. Внесение в боковые рамные системы закрепления узлов 1 и 2, 3 и 4 против поворотов и линейных смещений с приложением к ним реактивных моментов и сил от нагрузки, действующих на арочную часть в условиях воображаемого нагружения последней, позволяет производить вычисление коэффициентов при неизвестных, рассматривая отдельно боковые части и арочную часть как таковую.

Приняв за основную систему схему, показанную на рис.2 и учитывая симметричность её и заданной нагрузки, вводим следующие неизвестные: силы X_1 и момент X_2 по разрезу оси, закрепления в узлах 1 и 2 против поворота их на углы Z_4 , Z_3 и закрепление тех же узлов против смещения их на величину Z_5 . По условию симметрии $Z'_3 = -Z_3$ и $Z'_4 = -Z_4$. Расчётные уравнения, необходимые для определения неизвестных, напишутся в общем виде так:

$$\begin{aligned} X_1 + \delta_{11} + X_2 \delta_{12} + X_3 \delta_{13} + Z_4 \delta_{14} + Z_5 \delta_{15} + \Delta_{q1} &= 0 \\ X_1 + \delta_{21} + X_2 \delta_{22} + X_3 \delta_{23} + Z_4 \delta_{24} + Z_5 \delta_{25} + \Delta_{q2} &= 0 \\ X_1 + r_{31} + X_2 r_{32} + Z_3 r_{33} + Z_4 \delta_{34} + Z_5 r_{35} + M_{21} + M_{23} &= 0 \\ X_1 + r_{41} + X_2 r_{42} + Z_3 r_{43} + Z_4 r_{44} + Z_5 r_{45} + M_{12} &= 0 \\ X_1 + r_{51} + X_2 r_{52} + Z_3 r_{53} + Z_4 r_{54} + Z_5 r_{55} &= 0 \end{aligned}$$

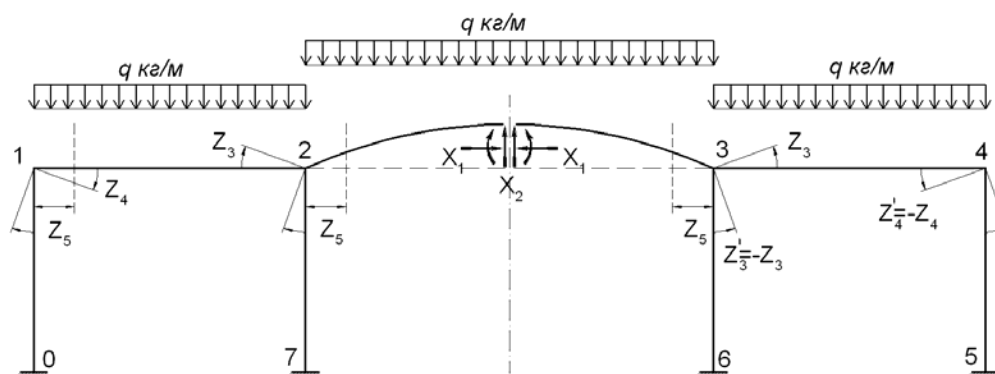


Рис.2. Основная система смешанного метода

Коэффициенты при неизвестных определяются по следующим соображениям. Применяя перенос точки приложения силы $\overline{X}_1$ и момента $\overline{X}_2$ в центр фиктивных упругих сил арки (рис.2), получим: $\delta_{12} = \delta_{12} = 0$

Далее, закрыв узел 2 в условиях воображаемого состояния (рис.3, а и б), мы тем самым изолируем рассмотрение единичных воздействия $\overline{X}_1$ и $\overline{X}_2$ на узел 1 системы, а потому будем иметь: $r_{41} = r_{42} = 0$ и соответственно $\delta_{24} = \delta_{32} = 0$.

Остальные перемещения в арочной части определяются выражениями (рис.3):

$$\delta_{11} = \int_0^{\frac{l}{2}} \overline{M}_1^2 = \frac{1}{EI} \int_0^{\frac{l}{2}} y^2 dx = \frac{4f^2 l}{90EI} = \frac{4}{90} \cdot \frac{9}{4} = \frac{1}{10}; \quad \delta_{22} = \int_0^{\frac{l}{2}} \overline{M}_2^2 \cdot \frac{dx}{EI} = \frac{1}{EI} \int_0^{\frac{l}{2}} dx = \frac{1}{2EI} = \frac{1}{8};$$

В определении перемещений не включен учет влияния продольных сил, как незначительных по своему влиянию на перемещения по сравнению с влиянием моментов; кроме того, принято $ds = dx$ и $\frac{l}{EI} = \frac{1}{4}$.

Перемещения, вызываемые поворотом $\overline{Z}_3 = 1$, по направлению: силы X_1 , $\delta_{13} = 1 \cdot \frac{2}{3} f = 2$; момента X_2 , $\delta_{23} = 1$;

Перемещения, вызываемые горизонтальным смещения $\overline{Z}_5 = 1$, по направлению: силы X_1 , $\delta_{15} = 1$; момента X_2 , $\delta_{25} = 0$;

Реактивные моменты и силы, вызываемые в узле 2 силой $\overline{X}_1 = 1$ и моментом $\overline{X}_2 = 1$:
 $r_{31} = -1 \frac{2}{3} f = -2$; $r_{51} = -1$; $r_{32} = -1$; $r_{52} = 0$;

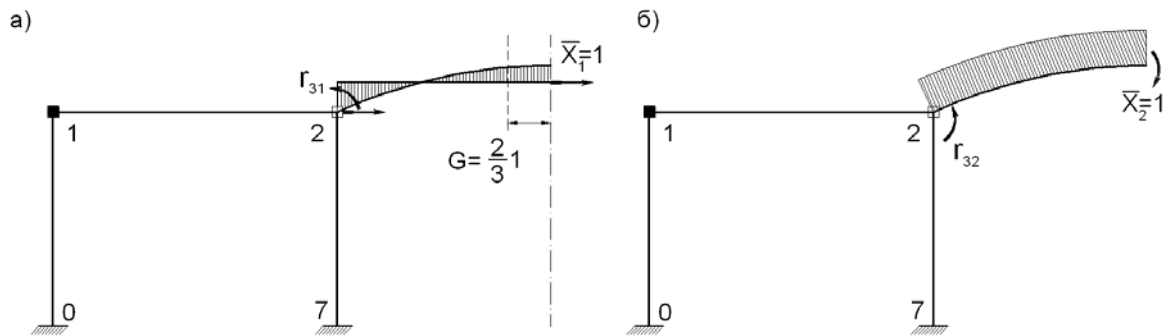


Рис.3. Построение моментов в криволинейной части каркаса от единичных сил.

Остальные моменты и реакций, относящиеся к боковой рамной части, определяются значениями: $r_{44} = 4(2 + 6) = 32$; $r_{34} = r_{43} = 2 \cdot 6 = 12$; $r_{54} = r_{45} = -6 \frac{2}{6} = -2$; $r_{33} = 4(6 + 2) = 32$;

$$r_{53} = r_{35} = -6 \frac{2}{6} = -2; \quad r_{55} = 2 \frac{12 \cdot 2}{6^2} = \frac{4}{3};$$

Свободные члены уравнений, зависящие от нагрузки, определяются выражениями (рис.3): в арочной части:

$$\Delta_{q1} = \int_0^{\frac{l}{2}} M_q \overline{M}_1 = \frac{dx}{EI} = -\frac{q}{2EI} \int_0^{\frac{l}{2}} x^2 y dx = -\frac{qf}{2EI} \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{l^3}{24} - \frac{4l^3}{160} \right) = \frac{3}{5} q;$$

$$\Delta_{q1} = \int_0^{\frac{l}{2}} M_q \overline{M}_2 = \frac{dx}{EI} = -\frac{q}{2EI} \int_0^{\frac{l}{2}} x^2 dx = \frac{3}{4} q;$$

$$\text{в рамной части } M_{12} = -M_{21} = -\frac{ql^2}{12} = -\frac{16}{3} q; \quad M_{23} = -M_{32} = -\frac{ql^2}{8} = 18q.$$

На основании полученных данных расчетные уравнения напишутся так:

$$\frac{1}{10} X_1 + 2Z_3 + Z_5 + \frac{3}{5} q = 0;$$

$$\frac{1}{8} X_2 + Z_3 + \frac{3}{4} q = 0;$$

$$-2X_1 + X_2 + 12Z_4 - 2Z_5 - \frac{16}{3} q - 18q = 0; \quad 32Z_4 + 12Z_3 - 2Z_5 - \frac{16}{3} q = 0;$$

$$-X_1 - 2Z_2 - 2Z_3 - \frac{4}{3} Z_5 = 0;$$

В этих уравнениях взаимность коэффициентов по знаку достигается по умножением первого и второго уравнений на (-1). Решив уравнений одними из известных способов получим: сначала $X_1 \dots X_2 \dots X_3 \quad n = -1$

По этим данным вычисляем моменты в узловых соединениях стержней.

$$\text{Узел 0: } M_{01} = +2 \cdot 2 \cdot 0,1122q - \frac{6 \cdot 2}{6} (-0,587)q = +1,623q.$$

Узел 1: $M_{10} = -2,071q$; $M_{12} = -2,069q$.

Узел 2: $M_{21} = -7,8425q$; $M_{27} = +1,5616q$; $M_{23} = -9,4044q$;

Узел 7: $M_{72} = -1,3678q$.

В середине арки $M = \left[6,387 - 1,104 \cdot \frac{1}{3} \cdot 3 \right] q = 5,283q$;

По этим данным рис.4 построена эпюра моментов.

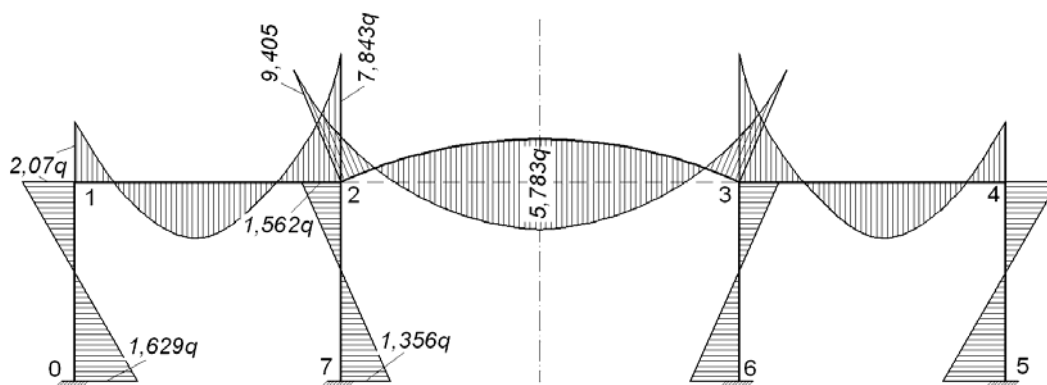


Рис.4. Окончательная эпюра изгибающих моментов.

Проверяем правильность её по условию проекций на горизонтальную ось сил, действующих в сечении, проведённом через две стойки рамы и середине её арочной части. В этой сечении должно иметь место следующее равенство: $Q_{01} + Q_{72} = X_1$.

В действительности имеем: $q \left(\frac{2,070 + 1,623}{6} + \frac{1,562 + 1,368}{6} \right) = -1,104q = X_1$

Сумма моментов по концам стержней у узла 2. $(+9405 - 7843 - 1562)g = 0$.

Построения окончательных эпюр поперечных и продольных сил без труда осуществляются методом строительной механики.

Дискуссия. Смешанный метод выгодна когда расчетная схема представляется сочетания рамы с многоугольной системы типа арки или вантовых конструкций. В данные время практически все простые задачи строительный механики решается либо методом сил либо методом перемещений. Эффективность рассматриваемого метода состоит в том, что он намного упрощенный расчет пространственных систем и динамический расчет сооружений.

Заключения. Построена эпюра изгибающих моментов. Время решения на ручной расчет уменьшается на 20-30% по сравнению с известными методиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маренный Я.И. Тоннели с обделкой из монолитного пресованного бетона. Изд. «Транспорт» 1985 -271 с.
2. Байнатов Ж.Б. Конструкций и методы расчета тоннельных обделок. Изд. КазАТК, Алматы -2010 -114с.
3. Рабинович И.М. Курс строительной механики. изд. ВШ. М.:1961-480с.

REFERENCES

1. Maren Y. I. Tunnels of monolithic lining of a pressed concrete. sb. "Transport" 1985 -271 p.
2. Baynatov Zh. B. Structures and methods of calculation of tunnel lining. Ed. KazATK Almaty -2010-114с.
3. I. M Rabinovich. Rates of structural mechanics. sb. VSh. M. :1961-480s.

Байнатов Ж. Б., Сатыханов Д.Б., Турганбаев А.П.

Метростанцияларының қаңқаларын аралас тәсілімен есептеу

Түйіндеме. Қарастылып отырған мақалада бір қабатты үш адымды метростанциясының қаңқасының есептік сұлбасын құру. Қаңқаның рамалық бөлігін аралас тәсілімен шешілген, ал арка бөлігі күш тәсілімен ішкі күштері анықталған.

Кілт сөздер: Аралас тәсіл, күш, орын ауыстыру және аралас тәсілдерінің коэффициенттері, М, Q және N эпюралары.

Байнатов Ж. Б., Сатыханов Д.Б., Турганбаев А.П.

Смешанный метод расчета каркаса метростанций

Резюме. В данной статье рассматривается разработка расчетной схемы каркаса одноэтажной трехпролетной метростанции. Для расчета рамной части каркаса был использован смешанный метод, для упрощения расчета по части арки используется метод сил.

Ключевые слова: Смешанный метод, коэффициенты методов сил, перемещений и смешанный, эпюры М, Q и N.

Baynatov Zh.B. Satykanov D.B., Turganbayev A.P.

Mixed method of calculation for the frame of subway station

Summary. Studies linked with the development of analytic model. Calculation of single-storey and three-span frame subway station made by a mixed method of a building mechanics. Arched frame part is solved by the method of forces that greatly facilitates the overall process of calculation.

Key words: Mixed method, coefficients of method of forces and displacements, diagrams M, Q and N.

УДК 534. 286

Мусатай С.С., Тукибаева М.А., Омаров С.С., Бахитжанова А.А., Аманжолова А.А.

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,

Алматы, Республика Казахстан)

**ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЕТОК
ТВЕРДЫХ ТЕЛ НА ОСНОВЕ ФОНОННОЙ ТЕОРИИ**

Аннотация. Приведены результаты расчетов степени жесткости (звукопроводности) кристаллических решеток твердых. Рассчитана зависимость коэффициента ультразвукового поглощения в кристаллических решетках алюминия, железа, никеля и меди от температуры.

Поглощение ультразвуковой энергии в кристаллической решетке твердых тел зависит от количества тепловых фононов (спектра тепловых фононов), наличия свободных электронов в ней, а также температуры и частоты падающего на нее звука.

Звукопоглощение в металлах и диэлектриках заметно различаются. Если в кристаллических решетках диэлектриков существенный вклад вносят решеточные колебания, то в металлах необходимо рассматривать и электрон – фононные взаимодействия. Основное внимание нами было уделено только фонон-фононным взаимодействиям в кристаллических решетках твердых тел. В соответствии с трехфононной теорией Ландау-Румера [1] при звукопоглощении в решетке твердого тела звуковые фононы в взаимодействуют с тепловыми фононами решеточных колебаний с рождением третьего фонона.

Для низких частот спектр тепловых фононов (дебаевских квантов упругой энергии) определяется размерами образца, в то время как для наивысших частот фононный спектр определяется параметром решетки **a**.

Степень жесткости в кристалле κ_B можно оценить из выражения:

$$\kappa_B = \hbar \omega_D / \theta_D, \quad (1)$$

где θ_D - характеристическая температура Дебая, ω_D - максимальная частота колебаний кристаллической решетки, равная полному числу колебательных степеней свободы решетки.

Следовательно, для определения коэффициента жесткости k_B необходимо знать температуру Дебая и максимальную частоту колебаний кристаллической решетки. Таким образом, чем выше θ_D , тем ниже жесткость и выше звукопроводность кристалла. Температуру Дебая определим по формуле [2]:

$$\theta_D = \frac{hc}{2\pi} \left(\frac{6\pi^2 Nv}{V} \right)^{1/3} \quad (2)$$

где N - число элементарных ячеек, V - объем тела, v - число частиц в элементарной ячейке. Отметим, что в объемно - центрированных решетках металлов с ребром куба $a = (0,286 \div 0,607)$ нм на ячейку приходится 2 атома.

Для дальнейшего исследования акустических качеств кристаллической решетки необходимо знать среднюю энергию тепловых колебаний решетки и ее теплоемкость. При низких температурах, когда $T \ll \theta_D$ средняя энергия тепловых колебаний решетки определяется из выражения:

$$E_T \approx \frac{3Nk_B T^4 \pi^4}{5\theta_D^3}, \quad (3)$$

а теплоемкость оценим по формуле:

$$C_V \approx \frac{12Nk_B T^3 \pi^4}{5\theta_D^3} \approx 234Nk_B \left(\frac{T}{\theta_D} \right)^3, \quad k_B — \text{постоянная Больцмана.} \quad (4)$$

При низкой температуре ($T \ll \theta_D$) в кристалле возбуждаются только низкочастотные колебания, частота которых

$$\omega \sim kT/\hbar.$$

$$\text{Дебаевская частота колебаний } \omega_D = \left(\frac{6\pi^2 Nv_0^3}{V} \right)^{1/3}, \quad (5)$$

При высоких температурах ($\hbar\omega \ll k_B T$) выражение для внутренней энергии тела сводится к классическому закону Дюлонга и Пти следующим образом:

$$E_T = \frac{9N}{\omega_{\max}^3} \int_0^{\omega_{\max}} \omega^2 k_B T d\omega = 3Nk_B T \quad (6)$$

$$\text{и } C_V = 3Nk_B = 3R \quad (7)$$

Для сложных кристаллических решеток вводят характеристическую температуру, позволяющую правильно описать наблюдаемые температурные зависимости, например, теплоемкости. При этом характеристическая Дебаевская температура сама является функцией температуры. Приведем значения дебаевской температуры θ_D , для элементов Al, Fe, Si, Cu, Ni, Cr полученные в работах [2,3,4,5] (см. табл.1):

Таблица 1.

Элемент	θ_D , К
$^{13}\text{Al}^{27}$	394
$^{26}\text{Fe}^{56}$	420
$^{14}\text{Si}^{28}$	625
$^{29}\text{Cu}^{64}$	315
$^{28}\text{Ni}^{59}$	375
$^{24}\text{Cr}^{52}$	460

В данной работе приведены также результаты рассчитанной зависимости характеристической температуры Дебая от температуры T для металлов Al, W, Cu, Ag, Au (см. табл. 2):

Таблица 2.

Металл	1, К	5, К	10, К	50, К
Алюминий (T/θ_D)	0,0023	0,012	0,023	0,12
Вольфрам (T/θ_D)	0,0025	0,0012	0,025	0,123
Медь (T/θ_D)	0,003	0,014	0,0129	0,145
Серебро (T/θ_D)	0,004	0,025	0,044	0,222
Золото (T/θ_D)	0,004	0,022	0,044	0,222

Значение характеристической дебаевской температуры при $T=0$ можно вычислить теоретически, зная упругие постоянные решётки. Сравнение дебаевских температур, полученных по измерению C_V и вычисленных из упругих постоянных, позволили получить информацию об особенностях межатомных связей и динамических свойствах решётки кристалла (см.табл. 3)

Таблица 3.

Элемент	Cu	Ag	Au	Zn
$\theta_D (C_V), K$	345,2	226	164,7	305,5
$\theta_D (упр), K$	344,4	226,4	161,1	328

Расчет зависимости теплоемкости от температуры C_V и характеристической температуры Дебая для некоторых металлов представлен в таблице 4. Расчет показывает, что для материалов с высокими температурами плавления и высокой прочностью характеристические температуры Дебая высоки, а для более мягких металлов они характеризуются относительно низкими значениями.

Таблица 4.

Вещество	$C_V, [Дж/моль \cdot K]$	θ_D, K	T/θ_D
Алюминий	24,35	429	0,0023
Вольфрам	24,27	405	0,0025
Медь	24,44	344,5	0,0029
Серебро	25,35	225	0,0044
Золото	25,39	165	0,006

Используя формулу (5) для расчета ω_D и данные полученных значений θ_D можно рассчитать степень жесткости или звукопроводности кристаллической решетки вышеприведенных металлов (см. табл. 5,6).

Результаты расчета коэффициента κ_B для металлов представлены в таблице 5.

Таблица 5.

Элемент	θ_D, K	$\omega_D, \cdot 10^{11} \text{ Гц}$	$\kappa_B, \cdot 10^{-26}$
$_{13}\text{Al}^{27}$	394	1,78	4,76
$_{29}\text{Cu}^{64}$	315	1,95	6,67
$_{26}\text{Fe}^{56}$	420	1,96	4,92
$_{28}\text{Ni}^{59}$	875	2,03	5,69
$_{24}\text{Cr}^{52}$	460	1,96	4,49

Результаты расчета коэффициента κ_B для диэлектриков представлены в таблице 6.

Таблица 6.

Элемент	θ_D, K	$\omega_D, \cdot 10^{11} \text{ Гц}$	$\kappa_B, \cdot 10^{-26}$
$_{33}\text{As}^{75}$	394	2,12	7,85
$_{14}\text{Si}^{28}$	285	1,65	2,79
$_{6}\text{C}^{12}$	1860	2,19	1,20

Анализ полученных данных показывает, что максимальная степень жесткости и минимальная звукопроводность среди рассмотренных твердых тел будет у кристаллической решетки углерода. Авторы не исключают того обстоятельства, что больший вклад в звукопоглощение в кристаллических решетках металлов вносят все же свободные электроны. Однако появление дефектов в кристаллических решетках металлов может существенно увеличить звукопоглощение за счет взаимодействия звуковых фононов с точечными дефектами. Такие дефекты могут возникнуть, например, при радиационных облучениях данных материалов [6].

Исходя из основных положений фононной теории по законам сохранения благодаря периодической структуре кристалла в процессах переброса (U-процессы), при которых сохраняется энергия, но закон квазиимпульса видоизменяется с точностью до вектора обратной решетки $\mathbf{g}$ [7]:

$$\hbar\Omega \pm \hbar\omega_1 = \hbar\omega_2; \hbar\mathbf{k} \pm \hbar\mathbf{k}_1 = \hbar\mathbf{k}_2 + \hbar\mathbf{g} \quad (8)$$

Следует, что между звуковыми и тепловыми фононами имеется два типа поляризации продольные (L) и поперечные (T).

Выполнение условий сохранения (8) как для процессов слияния («+»), так и процессов распада знак («-»), предполагает когерентность фононов.

К двум наиболее важным видам взаимодействий относятся типы:

$$L + L \rightarrow L \quad (9)$$

$$T + L \rightarrow L \quad (10)$$

При вычислении коэффициента поглощения $\alpha_{LL,L}$ обязанного взаимодействию (9) наибольший вклад в $\alpha_{LL,L}$ будет при процессе, когда все три продольных фонона движутся в одном направлении. Для этого случая коэффициент Грюнайзена определим как

$$Y_s(k_{j1}) = -(c_{111} + 3c_{11})/2c_{11} \quad (11)$$

Тогда коэффициент звукопоглощения будет иметь вид

$$\alpha_{LL,L} = \frac{\pi^2 \hbar \Omega}{480 \rho c_l^6} \left(\frac{2\pi k_B T}{h} \right)^4 \left(\frac{c_{111} + 3c_{11}}{c_{11}} \right)^2 \quad (12)$$

здесь c_{11} и c_{111} – упругие модули второго и третьего порядков в обозначениях Браггера. Для изотропного твердого тела имеется два независимых упругих модуля второго порядка и три модуля третьего порядка.

Заменив коэффициент Грюнайзена из выражения (12) $\left(\frac{c_{111} + 3c_{11}}{c_{11}} \right)^2$ на выражение (11) получим:

$$\gamma_a = [9(v_L^2 - 4v_t^2/3)] / [2(v_L^2 - 2(v_t^2))] \quad (13)$$

которое назовем акустическим параметром Грюнайзена [8].

Теперь коэффициент поглощения ультразвуковых волн в продольном направлении в твердых телах определим как

$$\alpha_{LL,L} = (\pi^2 \hbar \Omega / 480 \rho v_L^6) \cdot [(2\pi k_B T / h)^4 \gamma_a] = (\pi^2 \hbar \Omega / 480 \rho v_L^6) \cdot [(2\pi k_B T / h)^4 \cdot [9(v_L^2 - 4v_t^2/3)] / [2(v_L^2 - 2(v_t^2))] \quad (14)$$

Вычисления формулы (14) дают значения для коэффициента поглощения ультразвуковых колебаний в кристаллических решетках твердых тел на базе фононной теории.

Рассчитанный коэффициент ультразвукового поглощения α для некоторых металлов в зависимости от температуры по формуле (14) показан в таблице 7.

Таблица 7.

Элемент	Температура, К						
	5	10	15	25	35	45	60
Al	$0,13 \cdot 10^{-7}$	$0,27 \cdot 10^{-7}$	$0,40 \cdot 10^{-7}$	$0,67 \cdot 10^{-7}$	$0,93 \cdot 10^{-7}$	$1,21 \cdot 10^{-7}$	$1,6 \cdot 10^{-7}$
Cu	$0,84 \cdot 10^{-7}$	$1,62 \cdot 10^{-7}$	$2,5 \cdot 10^{-7}$	$4,30 \cdot 10^{-7}$	$6,0 \cdot 10^{-7}$	$7,0 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-8}$
Ni	$0,64 \cdot 10^{-7}$	$1,28 \cdot 10^{-7}$	$1,92 \cdot 10^{-7}$	$3,21 \cdot 10^{-7}$	$4,5 \cdot 10^{-7}$	$5,8 \cdot 10^{-7}$	$7,7 \cdot 10^{-7}$
Fe	$0,19 \cdot 10^{-7}$	$0,39 \cdot 10^{-7}$	$0,58 \cdot 10^{-7}$	$0,98 \cdot 10^{-7}$	$1,4 \cdot 10^{-7}$	$1,8 \cdot 10^{-7}$	$2,6 \cdot 10^{-7}$

Для алюминия рассматривалась частота 0,5 ГГц, для железа – частота 1,44 ГГц, для никеля – 3,9 ГГц, для меди – 1 ГГц.

Анализ данных из таблицы 7 показывает, что коэффициент ультразвукового поглощения для акустических волн в продольном направлении с ростом температуры возрастает, что связано с ростом количества тепловых фононов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Landau L., Rumer G./-Phys. Z. (USSR), 1937, Bd, H, S, 18 (перевод Ландау Л.Д. Собр.тр.-М; Наука, т.1.с.237.
2. Красильников В.А., Крылов В.В. Введение в физическую акустику. – М. «Наука». 1984., с. 236.
3. Займан Дж., Принципы теории твердого тела, пер. с англ. -М., 1974.
4. Ашкрофт Н., Мермин Н., Физика твердого тела, пер. с англ., т. 2, -М., 1979.
5. Гуртов В.А., Осауленко Р.Н. «Физика твердого тела для инженеров». 2006 г.
6. Омаров С.С., Бегимов Т.Б., Тукибаева М.А., Нысанбаева С.К. Влияние ядерных реакций на образование дефектов и физические свойства материалов. Труды XXIII междун. конференции «Радиационная физика твердого тела». Севастополь. Украина. Изд. МОиН РФ. -М. 2013. с. 527-530.
7. Пайерлс Р. Квантовая теория твердых тел. – М.: Ил. 1956 г.
8. Беломестных В.Н. Акустический параметр Грюнайзена. ЖТФ, 2004 т.30. вып.3. с. 14-18.

REFERENCES

1. Landau L., Rumer G.-Phys. Z. (USSR), 1937, Bd, H, S, 18 (pervod Landau L.D. Sobr.tr. -M: Nauka, t.1. s.237.
2. Krasil'nikov V.A., Krylov V.V. Vvedenie v fizicheskuyu akustiku. -M. "Nauka". 1984. s.236.
3. Zayman Dzh., Principy teorii tverdogo tela, per. s angl., M., 1974.
4. Ashcroft N., Mermin N., Fizika tverdogo tela, per. s angl., t.2, M., 1979;
5. Gurtov V.A., Osaulenko R.N. "Fizika tverdogo tela dlya injenerov". 2006.
6. Omarov S.S., Begimov T.B., Tukubayeva M.A., Nysanbaeva S.K. Vliyanie yadernykh reakciy na obrazovanie defektov i fizicheskie svoystva materislov. Trudy XXIII mezhdun.konferencii "Radiacionnaya fizika tverdogo tela". Sevostopol'. Ukraina. Izd. MOiN RF. -M. 2013. s.527-530.
7. Payerls R. Kvantovaya teoriya tverdyh tel. -M: Il.1956
8. Belomestnyh V.N. Akusticheskiy parameter Grunayzena. ZhTF, 2004, t.30. vyp.3. s.14-18.

Мусатай С.С., Түкібаева М.А., Омаров С.С., Бахитжанова А.А., Аманжолова А.А.

Фонондық теория негізінде қатты дененің кристалдық торының акустикалық параметрлерін зерттеу

Түйіндеме. Жұмыста қатты дененің акустикалық сапасына баға берілген. Металдар мен диэлектриктердің кристалдық торы үшін дыбысөткізгіштік қарастырылады. Бірқатар металдар үшін температураға тәуелді ультрадыбыстық жұтылу коэффициенті есептелді.

Musatay S.S., Tukibayeva M.A., Omarov S.S., Bakhitzhanova A.A., Amanzholova A.A.

Исследование акустических параметров кристаллических решеток твердых тел на основе фононной теории

Резюме. Дана сравнительная оценка акустических качеств твердых тел. Рассматривается звукопроводность для кристаллических решеток металлов и диэлектриков. Рассчитан коэффициент ультразвукового поглощения для некоторых металлов в зависимости от температуры.

Musatay S.S., Tukibayeva M.A., Omarov S.S., Bakhitzhanova A.A., Amanzholova A.A.

Investigation of the acoustic parameters of the crystal lattices of solids on the basis of the phonon theory

Summary. The comparative evaluation of the solids acoustic properties are given in the work. The sound conductivity of crystal lattices of metals and dielectrics are considered. Calculated koefitsent ultrasonic absorption of certain metals depending on the temperature.

S.S.Uderbayev

(The Korkyt Ata Kyzylorda University, Кызылорда, Республика Казахстан)

COMPLEX MINERAL ADDITIVES IN TECHNOLOGY OF WOOD CONCRETE

Abstract: The new structure of the complex mineral additive consisting of silicate and carbonate components is developed. Technical novelty is confirmed innovative patents of the Republic of Kazakhstan. Application of such additive increases durability of light concrete - wood concrete and also other its physical properties. Developed technological solutions are cost effective due to the use of local raw materials, such as thermal power station ash, vegetable waste from agriculture and off-grade mineral supplements.

Key words: wood concrete, complex mineral additive, sodium liquid glass, rice pod, durability at compression.

Introduction: Now an actual problem is providing the construction industry of Kazakhstan with effective wall construction materials. An important role in the production of wall materials plays a waste use in industry and agriculture. One of effective wall materials is wood concrete. The technology of manufacturing products from wood concrete is much closer to the technology of products from conventional concrete. The enterprises for production of wood concrete are generally concentrated in regions where there are big resources of waste of a woodworking, sawmilling and logging. Under the conditions of Kazakhstan and Central Asia wood concrete large-scale production can be based on vegetable waste from agriculture. It is known that such agricultural wastes include: chop cane, hemp or flax fire, rice husks and straw, share, etc.

Despite the existence of numerous studies in the field of improving the technology of sawdust concrete, further exploring ways to effectively use waste industry and agriculture, and thus enhancing the quality of products is very important.

Therefore, it is advisable to increase the pace of resource waste industry and agriculture. Therefore, it is advisable to increase the pace of resource waste industry and agriculture. Of course, this program will contribute to a significant expansion of the range of construction aggregates on cement binder produced at a new technological level, such as wood concrete, fiberboard.

In accordance with this trend appropriate manufacturing wood-concrete products for low construction and agriculture.

Rational use of industrial wastes and agricultural and creation on their basis of materials requires a combination of strength and thermal conductivity with low bulk density, durability, Schallabsorption and fire safety. Such materials include lightweight concrete –wood concrete designed for wall construction of residential and public buildings. For the development of technology and research of properties necessary to select a special composition and additives, to develop an efficient technology of making wood-concrete mass with their respective structural features.

One of the major raw materials for the production of composite materials using cellulose aggregates, mainly for the production wood-concrete are agricultural residues [1]. As in the Southern Kazakhstan can use wastes of rice processing productions - rice husks and straw, cotton stalks, the volumes of which are significant. The efficiency of wood-concrete products proven by numerous studies and practical results of the introduction into production. [2]

In practice, the materials of construction used for more than 500 kinds of additives for various purposes to impart various properties and improve the cementitious mixes, including concrete. Currently in practice are more commonly used complex additives [3-10], the application of which is due to their efficiency in relation to:

- Polyfunctional, which is the ability to directly affect multiple properties of concrete, often unrelated (and even "dosing" relations between the concrete), and in some cases to give them new properties (e.g., hydrophobicity);

- The possibility of using them to significantly strengthen and deepen an effect achieved with the introduction of maximum one-component additive;

- Sudden decrease or virtually eliminate of unwanted actions of each component of the complex additive.

Provide an artificial construction conglomerate (ISC) increased strength in the "organic filler + mineral binder" is difficult because of naturally occurring components that do not meet the conditions of isomorphism [11-12]. It should be noted that in conventional concretes fillers in addition to its destination interact with the binder forming a ground contact with the hydrated filler complex compound. In wood concrete strength constituents (wood, cement) high - timber 15, while cement 40 MPa. At the same time the strength of wood concrete practically does not exceed 1.5 MPa. Consequently, one of the factors determining the strength of wood concrete is adhesion of various kinds of particles in the surface layer, i.e. adhesive strength. Further study of the adhesion surface area cement organic filler will determine the factors affecting the strength properties and to establish the most effective methods of treating organic particles.

Additional material used in the production of branded of wood concrete to increase strength, speed up the curing process, and improve the technological properties of wood-concrete mixture. The mechanism of action is based on the retarding effect of extractives in pulp filler, or covers it with a waterproof film that prevents contact of harmful substances aggregate with cement paste. Selecting chemical additives depends on the type and quality of cellulose filler and a density of wood concrete [13, 14].

In practice, chemicals are introduced into the wood-concrete mixture two ways. The first method comprises preparing a chemical additive in an aqueous solution and mixing pre-moistened cellulose filler and the second filler is soaked in the process an aqueous solution of a chemical additive.

The analysis of foreign experience has shown that the main "mineralizer" in the processing of filler is calcium chloride, water glass, lime milk. Specifically, in Czech dosed sawdust and chips poured into the mixer where they are mixed and "mineralized" aqueous calcium chloride solution for 5-8 minutes. Then cement is supplied to the mixer and mixed for 10-15 minutes. In Germany, the first organic spacer subjected to mechanical destruction and then dried to 20% moisture content and then a process of mineralization solution of calcium chloride density 1.08 g/cm^3 or sodium liquid glass density 1.04 g/cm^3 in a special container. Subsequently, the treated filler in a forced action mixer is mixed with Portland cement for 5 minutes.

Summarizing the above reviews of research should be noted:

- Many additional agents are mainly used to accelerate the curing wood concrete and create a film on the surface of the organic filler. Due to this increased strength of wood concrete, but not high enough. The adhesion strength increases slightly the same. Many chemical additives are not widely used because of the complexity of treatment processes inherent in some of the mineralizing, or scarcity of chemicals, increases the cost of production.

- The adhesion between the structural components needs to be strengthened by the introduction of an intermediate layer in an effective mineralizer, able to enter into a bond with both parts and stiffen the maximum frame structure of wood concrete.

Analyzing these data we can say that many additional substances are not widely used because of the complexities of processing inherent in some of the mineralizing, or scarcity of chemicals, increases the cost of production. Therefore necessary to create a complex additive using local raw materials with a maximum decrease in cost of expensive chemical additives.

As noted above, a disadvantage of composite materials based on agricultural waste is its low strength, however was tasked reinforcement frame structure by introducing mineral supplements. In carrying out the experimental work were the positive results obtained by the treatment of the surface finely crushed sand dunes, expanded clay and limestone dust culm in conjunction with a sodium water glass. The measures taken have improved the surface aggregates, thereby forming, and mineral film.

Materials&methods. Technology features wood concrete makes certain demands on the feedstock to produce wood concrete meets the requirements of GOST 19222-84. For the experiments, as raw materials were used Portland cement, hydrated lime, fly ash Kyzylorda power plant CHP, an organic filler plant - rice husks and stalks chopped rice straw.

As mineral additives barkhan sand, limestone, and as chemical additives calcium chlorides, liquid glasses are used. For preparation complex knitting and awood concrete mixture tap drinking water was used.

The soluble glass is a colloidal solution of sodium silicate in water. Chemical composition of sodium water glass can be expressed by the formula: $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 + m\text{H}_2\text{O}$. The value of silica modulus (ratio: $\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O} = M$) is 2.6. When performing work the complex of methods of the physical and chemical analysis was applied.

The average density or bulk density (g/cm³, kg/m³) of the samples was determined by the formula:

$$\rho = m / V,$$

Where, m - mass of the sample, g;

V - volume of the sample in its natural state, cm³.

Statistical processing of results of researches was made in accordance with GOST 180115-72 (Concrete. Monitoring and evaluation of homogeneity and strength of the definition of the arithmetic mean of strength, dispersion characteristics, the standard deviation and the coefficient of variation.)

Results. At the beginning of the experiments were carried out reconnaissance on the application of complex mineral supplements in technology wood concrete. Supplements have been used in the following ratio, %: 1 composition - sodium water glass - 3, crushed sand-dune sand - 10, ground limestone - 15) 2 composition - sodium water glass - 3, gravels dust - 8, crushed limestone - 17).

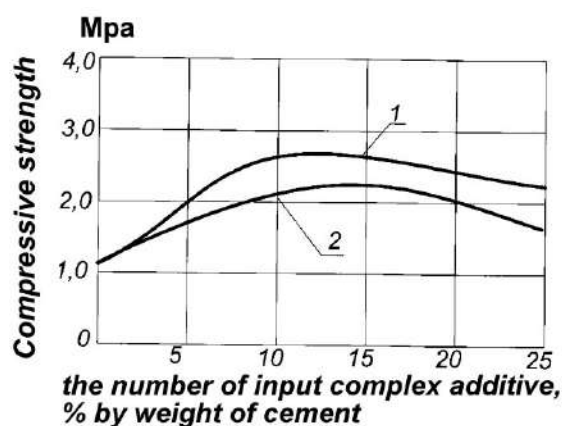


Figure 1. The influence of additives on the strength of an integrated arbolita under normal hardening.
 1-part -2, 2 - part 1

As can be seen from the figure the best possible quantitative content of the following: up 1 12 ÷ 17, and the second part 9 ÷ 15. Introduction of the complex thus formed calcium silicate additive by reacting sodium silicate and the dispersed particles of limestone, which accelerates crystal formation settable binder.

The task of strengthening the frame structure wood concrete achieved by introducing sealing mineral supplements in the form of fine fractions of the complex additive consisting of sand dunes, limestone, together with a sodium water glass [15-17]. The measures taken have improved the surface aggregates, thereby forming, and mineral film. In the process of hardening wood concrete with complex mineral additives with sodium water glass solid forms, hardening its structure. Hardening of the composite frame structure, apparently, is also due to the complex surface amorphization additive for grinding the limestone with sand dune. At the same time, improving grip in the "rice husks - cement stone" comes at the expense of more of the mortar and increase the contact area between the individual structural elements.

When administered complex hydrous calcium supplements formed by reacting sodium silicate and the dispersed particles of limestone, which accelerates crystal formation settable binder. At the same time, the dispersion fraction of limestone, expanded clay and water glass forming mineral aggregate layer on the surface, reduces the possibility of readily diffusing sugars of aggregate in cement paste gold. Improved traction in the "rice husks - cement stone" is also due to a larger number of mortar parts and increases the contact area between the individual structural elements. The main point is that the complex mineral additive mineral forms a film on the surface of the organic filler. As noted formed calcium silicate accelerates the curing process as compared to the control without additives wood concrete.

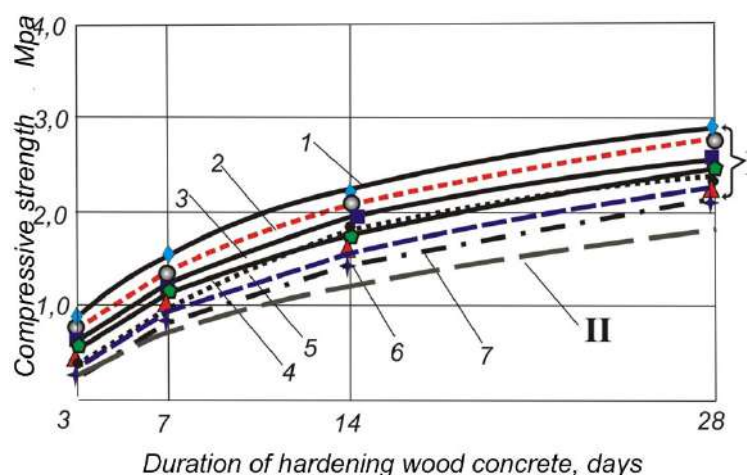
In the process of mixing of a proposed wood-concrete mixture on the surface of the organic filler creates a mineral layer of calcium silicate, which has a beneficial effect on the curing process wood concrete. In this technical novelty of the present composition is confirmed preliminary patent RK [17]. The measures taken improve the conditions of adhesion contact with the surface, thus increasing the strength of a prerequisite wood concrete. It should be noted that adhesion energy processes is determined by the following

factors: the kinetics of the penetration of one of the glued materials in the liquid state in the capillary pores of the other porous solid state material and the structure of the surface energy and surface tension of the adhesive substance in the liquid state, and wetting phenomenon, characterized by contact angle, liquid and solid.

Figures 2 shows the contents of a complex mineral additives on the properties wood concrete on different types of organic filler. Influence of quantity of the entered additive on density and wood concrete durability is investigated at compression 28 daily hardening.

Also, the introduction of complex mineral supplements reduced water absorption of wood concrete.

In further experimental work investigated the kinetics of hardening wood concrete on different types of organic filler with a 20% content of organic filler (Figure 2).



I - on the basis of complex mineral supplements; II – wood concrete control of wood-flake without a comprehensive mineral supplement, 1 - on rice husk, 2 - on wood flake, 3 - to 4 sliced rice straw - on sunflower husk, 5 - to guza-shares 6 - on the vine vineyard, 7 - on crushed cane stalk

Figure 2. Schedule of wood concrete strength development in various types of organic filler

As can be seen from Figure 2 wood concrete strength is increased by various types of organic filler, particularly in the rice husk to get maximum effect - 2.8 MPa.

Many additional agents are not widely used because of the complexity of treatment processes inherent in some of the mineralizing, or scarcity of chemicals, increases the cost of production. Generalizing the experimental work carried out to note that the introduction of complex mineral supplement wood concrete mechanical strength compared with the control sample, depending on the type of filler is 30-50%. When compared with samples of wood flake gains strength was 1.1 MPa. As a result of this addition, the effect of surface modification achieved through the formation of aggregates of mineral film. In the process of hardening wood concrete this complex mineral supplement with sodium water glass solid forms - hydrated calcium.

Acknowledgements. I express my sincere appreciation for the scientific advice of Prof. Akchabaev Albert Alishevich.

LITERATURE

1. Uderbaev S.S. Rice wastes- an effective raw material for the production of lightweight wood concrete/ / Technology of concrete . - M. , 2009 . - № 3 . - P.24 -25 .
2. Akchabaev A.A. Fundamentals of advanced technology pressed wood concrete: diss doctor of technical sciences. LISI . - St.Petersburg , 1992 . - 297 p.
3. Ratnov V.B. Rosenberg T. Concrete admixtures - M. Stroyizdat , 1973 . - 207 p.
4. Batrakov V.G. Modified concrete. - M. Stroyizdat , 1990 . - 400 p.

5. Massaza F. Testolin M. Recent advances in the use of additives for cement and concrete / translation from English // Cemeuto. - 1980 . - № 2 .
6. Gladkov V.S. The additive in the manufacture of cold-resistant concrete // Concrete and reinforced concrete. - 1977 . - № 7.
7. Gamova I.A. Kamenkov , S.D. Improving the quality of composite materials by applying the combined oligomer // overview . Inform. VNIILesprom . - M. : 1987 .
8. Buterin V.M, A.S. Shcherbakov Acceleration of hardening wood concrete chemical additives . // Science . MLTI works .1986 .MY . 93 - P. 106.
9. Kohno Kiyoshi, Amoh Kazuo, Kodama Akihiko. The composition and the compressive strength of concrete additive especially from fine silica. Composition and strength of concrete with the hyperfine silica additive at compression. // Onoda kenkyuhokoku = J. Res. Onoda Cem. Co. -1991.-V43. - № 124. -C.15- 21.
10. Dibrov G.D, Sergeev A.M. The efficiency of thermal power plant ash in cement compositions. Efficiency of application of fly ash of power stations in cement compositions. // Power building . -1982 . - № 4 . P.5 - 7.
11. Rybev I.A Construction materials based binders (artificial construction conglomerates) : Studies. manual for high schools . -M . , High. School , 1978 . - 309 p.
12. V.A.Arsentsev ,A.S.Scherbakov , NK Yakunin M. Wood concrete . The production and use / -M . : SI , 1977 . – 348p.
13. Nanazashvili I.H. Building materials from wood- cement composition .- Leningrad : SI , 1990 . – 418p .
14. Uderbayev S.S. Improvement of technology of wood concrete based on vegetable raw materials of the Republic of Kazakhstan // Bulletin of Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan .2005 . - № 4 . - P.47 -51 .
15. Uderbayev S.S. Development of technology wood concrete to integrated waste power plants and agriculture // Integrated use of mineral resources. - Almaty, 2005 . - № 5 (242). -C . 83-86 .
16. Akchabaev A.A. Wood concrete products on rice straw // Wood concrete and its application . - Saratov , 1976 . -C . 58-65 .
17. Hrudev V.M, Rykov , R.I Processing of wood polymers. - Ulan -Ude . : Buryat book publishing house in 1984 . - 144 p .
18. Vorobyov L.S Building materials from local raw materials and waste industry in Kazakhstan . - Moscow, -1976 . - 230 .
19. Chistyakov A. Suvorov L. Efficient products based on rice straw - Leningrad : agriculture . str- in . -1982 . - № 2 . -C . 15-16 .
20. Derjaguin B.V, Krotov, N.A, VP Smilga Adhesion of solids. -M . , Science , 1973 . - P.27 .
21. Uderbayev S.S Hardening of the frame structure of heat insulating of wood concrete // Bulletin of the National Engineering Academy of the Republic of Kazakhstan . , Almaty, 2005 . - № 3 (17). -C . 101-104 .
22. Uderbayev S.S Development of technology of wood concrete to integrated waste power plants and agriculture // Integrated use of mineral resources. - Almaty, 2005 . - № 5 (242). -C . 83-86 .
23. Prev. stalemate . 19572 RK. Wood concrete mix / Bisenov K.A, UderbayevS.S ,publ . 25.03.2008 , Bull . Number 3 . - 3 .

Үдербаев С.С.

Арболит технологиясындағы кешенді минеральды қоспалар

Түйіндеме. Силикатты және карбонатты компоненттерден тұратын кешенді минеральды қоспаның жаңа құрамы жасалды. Техникалық жаңалығы Қазақстан Республикасының инновациялық патентімен расталған. Мұндай қоспаны пайдану арқылы жеңіл бетон – арболитті беріктігі көтеріледі және де басқа физикалық қасиеттері жақсарады. Жасалған техникалық шешімдер жергілікті шикізат ресурстарды, яғни ЖЭО күлін, өсімдік тектес ауыл-шаруашылық қалдықтары мен кондициялық емес қоспаларды қолдану арқылы экономикалық жағынан тиімді.

Түйін сөздер: арболит, кешенді минеральды қоспа, натрилі сұйық шыны, күріш қайызы, сығу кезіндегі беріктік.

Удербаев С.С.

Комплексные минеральные добавки в технологии арболита

Резюме. Разработан новый состав комплексной минеральной добавки, состоящей из силикатного и карбонатного компонентов. Техническая новизна подтверждена инновационным патентом Республики Казахстан. Применение такой добавки повышает прочность легкого бетона - арболита, а также другие его физические свойства. Разработанные технологические решения экономически выгодны за счет использования местных сырьевых ресурсов, таких как золы ТЭЦ, растительные отходы сельского хозяйства и некондиционные минеральные добавки.

Ключевые слова: арболит, комплексная минеральная добавка, натриевое жидкое стекло, рисовая лузга, прочность при сжатии.

УДК 534. 286

А.К. Нурғалиев, С.С. Омаров, М.А. Тукибаева, А.М. Абзалиева
(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИССИПАЦИИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ЭНЕРГИИ В СПЛАВАХ АВТОМАТНЫХ СТАЛЕЙ

Аннотация. Исследована диссипация ультразвуковой энергии в автоматных сталях. Относительно более высокие значения диссипативных параметров показали стали с максимальным содержанием углерода и кремния. Для исследования была использована фононная теория звукопоглощения.

Ключевые слова: энергия, сталь, сплавы.

Стандартные автоматные стали, широко используемые в промышленности для изготовления частей и деталей оборудования и механизмов, обладают самым низким уровнем звука (УЗ А40Г и А40ХЕ=80 дБА, УЗ А35 и УЗ АС45Г2=79 дБА) среди всех известных марок автоматных сталей.

В работах [1–5] исследованы диссипативные параметры ряда сплавов при воздействии звукового давления с частотами звукового диапазона до 2000–4000 Гц. Среди стандартных автоматных сталей выбраны марки А20 и А35 по акустическим характеристикам и демпфирующим свойствам, наиболее близкие к разработанным автоматным сталям ОРС-3, ОРС-4 и ОРС-6, которые обладают заметными демпфирующими свойствами и диссипативными характеристиками. Физические свойства рассмотренных металлических материалов [2] представлены в таблице 1. Расчет акустических сопротивлений по методике [6] на границе раздела среды для определения перехода акустической энергии в области «сталь-алюминий», «сталь-чугун» и обратно дает возможность предварительно выяснить акустические возможности исследуемых материалов.

Таблица 1. Физические свойства исследуемых металлических материалов

№	Марка образца	Плотность ρ , кг/м ³	Скорость звука в образце, v , м/с	Акустическое сопротивление, г/см ² ·с
1	А20	7,794	300	2,3382
2	А35	7,899	310	2,4486
3	СЧ20	7,100	450	3,050
4	Д16	2,800	280	1,450
5	ОРС-3	7,889	288	2,2710
6	ОРС-4	7,889	290	2,2907
7	ОРС-6	7,869	388	3,0521

Сравнительная акустическая характеристика сплавов ОРС-3, ОРС-4, ОРС-6 представлена в таблице 2.

Таблица 2.

№	Марка сплава	УЗД, дБА, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Пик УЗД, дБ	Уровень звука, (L _A) дБА
		125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000		
1	ОРС-3	41	44	45	50	58	66	72	75	96	74
2	ОРС-4	40	45	44	51	59	65	75	79	99	70
3	ОРС-6	41	45	46	55	59	65	83	86	97	72

Различие акустических характеристик обусловлено структурным состоянием сплавов, зависящим от их химического состава. Среди разработанных [1–5] сплавов стали образцы ОРС-3, ОРС-4 и ОРС-6 максимальное звукопоглощение. Сплав ОРС-4, который содержит максимум 0,50%

углерода, кремния (0,37%), марганцем (1,7%), хрома (1,2%) и дополнительное повышенное содержание серы (0,4%) и, фосфора (0,5%), имеет снижение шума до 4 дБА среди высоко демпфированных образцов и на 10-16 дБА по сравнению со стандартными автоматными сталями. Максимальное легирование углеродом и кремнием (0,50% и 0,37% соответственно) способствует образованию графита в структуре сплава, что обеспечило дополнительные демпфирующие свойства. Сравнительные характеристики уровня звукового давления сплавов стали ОРС-3, ОРС-4, ОРС-6 в октавных полосах частот [1-5] представлены на рисунке 1.

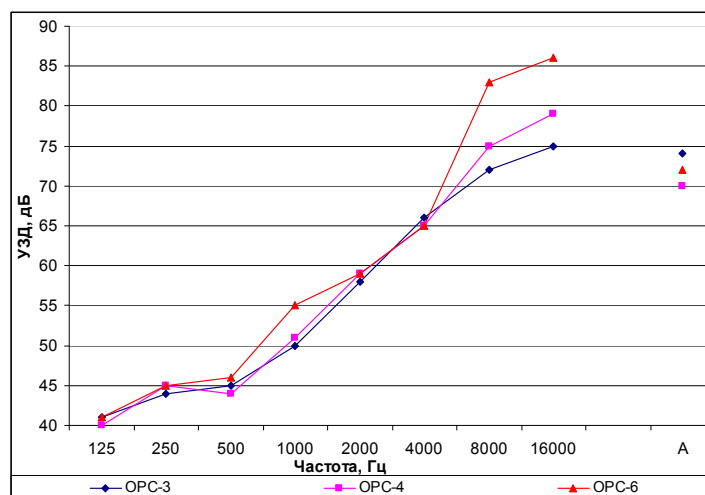


Рис. 1. Сравнение УЗД сплавов стали ОРС-3, ОРС-4 и ОРС-6 в октавных полосах частот [1-5]

Рассмотрим физическую картину на примере ультразвукового поглощения кристаллической решеткой твердых тел.

Для исследования диссипации ультразвуковой энергии в образцах автоматной стали были использованы следующие марки: А12, А20, А30, А35, А40Г, А11, АС40, АС14, АС35Г2, АС45Г2, А35Е, А45Е, А40ХЕ. Химический состав данных марок стали представлен в таблице 3.

На поглощение ультразвуковой энергии в кристаллической решетке оказывают влияние взаимодействия между звуковыми и тепловыми фонами, а также электрон-фононные взаимодействия. В чистых металлах основными носителями тепла являются свободные электроны. При достаточно высоких температурах металлов решеточная составляющая теплопроводности составляет всего 1–2 % от электронной теплопроводности. Этим объясняется высокая теплопроводность чистых металлов по сравнению с диэлектриками. В диэлектриках вклад звукопоглощения за счет решеточных колебаний заметно возрастает. Это поглощение вызывается ангармоничностью решетки и объясняется при $\Omega \tau \gg 1$ трехфононным взаимодействием (механизм Ландау - Румера) [7]; при $\Omega \tau \ll 1$ объясняется механизмом Ахиезера [8].

Таблица 3.

Марка стали	Содержание элементов, %										
	C	Si	Mn	Pb	Ni	Cr	Se	Cu	S	P	Fe
A12	0,16	0,35	1						0,2	0,15	98,14
A20	0,24	0,35	1						0,15	0,06	98,2
A30	0,35	0,35	1						0,15	0,06	98,09
A35	0,4	0,35	1						0,15	0,06	98,4
A40Г	0,45	0,35	1,55						0,3	0,05	97,3
A11	0,15	0,1	1,2	0,3					0,25	0,1	97,9
АС40	0,17	0,12	1,3	0,3					0,2	0,1	97,81
АС14	0,48	0,1	1,65	0,35					0,35	0,04	97,3
АС35Г2	0,45	0,37	0,8	0,3	0,25	0,25			0,04	0,04	97,5

AC45Г2	0,39	0,37	1,65	0,3	0,25	0,25			0,13	0,04	96,62
A35E	0,4		0,8		0,12	0,25	0,1	0,3	0,12	0,04	97,87
A45E	0,4		0,8		0,12	0,25	0,1	0,3	0,12	0,04	97,87
A40XE	0,44		0,8		0,3	1,1	0,1	0,3	0,12	0,35	96,49

Для низких частот спектр тепловых фононов (дебаевских квантов упругой энергии) определяется размерами образца, в то время как для наивысших частот фононный спектр определяется параметром решетки a .

Степень жесткости в кристалле κ_B можно оценить из выражения:

$$\kappa_B = \hbar \omega_D / \theta_D \quad (1)$$

где θ_D - характеристическая температура Дебая, ω_D - максимальная частота колебаний кристаллической решетки, равная полному числу колебательных степеней свободы решетки.

Следовательно, для определения коэффициента жесткости κ_B необходимо знать температуру Дебая и максимальную частоту колебаний кристаллической решетки. Таким образом, чем выше θ_D , тем ниже жесткость и выше звукопроводность кристалла.

Температуру Дебая определим по формуле [2]:

$$\theta_D = \frac{\hbar c}{2\pi} \left(\frac{6\pi^2 Nv}{V} \right)^{1/3} \quad (2)$$

где $Nv \approx N_{\text{част.}}$; $N_{\text{част.}} = \frac{m}{M} N_A = \frac{\rho V}{M} N_A$, ρ - плотность, M - молярная масса, N_A - постоянная Авогадро.

$$\text{Дебаевская частота колебаний } \omega_D = \left(\frac{6\pi^2 Nv_0^3}{V} \right)^{1/3}. \quad (3)$$

Результаты расчета коэффициента κ_B для металлов представлены в таблице 4.

Таблица 4. Температура и частота Дебая, коэффициент жесткости для автоматной стали

Марка стали	Темп. Дебая, К	Частота Дебая, $\cdot 10^{13} \text{ с}^{-1}$	Коэф. жесткости, $\cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
A12	621,2471	8,6006	1,45917
A20	621,2497	8,6006	1,45917
A30	621,4296	8,60313	1,45917
A35	621,5115	8,60426	1,45917
A40Г	621,7387	8,60741	1,45917
A11	619,3054	8,57372	1,45917
AC40	619,3179	8,57389	1,45917
AC14	619,6110	8,57795	1,45917
AC35Г2	619,8225	8,58088	1,45917
AC45Г2	619,8361	8,58107	1,45917
A35E	620,9494	8,59648	1,45917
A45E	620,9494	8,59648	1,45917
A40XE	621,4088	8,60284	1,45917

Результаты расчета коэффициента κ_B для диэлектриков $_{33}\text{As}^{75}$, $_{14}\text{Si}^{28}$, $_{6}\text{C}^{12}$ представлены в таблице 5.

Таблица 5.

Элемент	θ_D , К	ω_D , $\cdot 10^{11} \text{ Гц}$	κ_B , $\cdot 10^{-26}$
$_{33}\text{As}^{75}$	394	2,12	7,85
$_{14}\text{Si}^{28}$	285	1,65	2,79
$_{6}\text{C}^{12}$	1860	2,19	1,20

Анализ расчетных данных таблиц 5 и 6 показывает, что жесткость кристаллических решеток выше у диэлектриков ${}^6\text{C}^{12}$ и ${}^4\text{Si}^{28}$. Следовательно, наличие углерода и кремния с точки зрения фононной теории повышает звукопоглощающую способность твердых тел. Из анализа таблицы 3 видно, что наибольший процент углерода и кремния у марок автоматной стали А40Г, АС35Г2 и АС45Г2. Увеличение составляющих ${}^6\text{C}^{12}$ и ${}^4\text{Si}^{28}$ в сплавах исследуемых сталей увеличивает диссипацию ультразвуковой энергии во всем звуковой диапозоне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Омирбай Р.С. Влияние химического состава сплавов на его демпфирующие свойства. Труды VIII МНТК «Новое в безопасности жизнедеятельности (охрана труда, экология, валеология, защита человека в ЧС, токсикология, экономические, правовые и психологические аспекты БЖД, логистика)» -Алматы: КазНТУ, 2006, с.21-25.
2. Утепов Е.Б., Сулеев Д.К. Научные основы создания «тихий» сплавов (проблемы акустической экологии) /Под общей редакцией д.т.н., профессора Утегурова КБ. Алматы: ТОО «Принт», 2000. 332 с.
3. Утепов Е.Б. Сталь для борьбы с шумом в источнике. Госплан Казахской ССР, Актюбинский ЦНТИ, сер. НТД № 91- 90. 1990 г.
4. Сулеев Д.К. Вибродемпфирующие сплавы в технике борьбы с шумом Алматы, Гылым - с.350
5. Сулеев Д.К. Зависимость скорости звука от вида материала //Пятая Международная научно-техническая конференция «Новое в охране труда окружающей среды и защите человека в чрезвычайных ситуациях», 4.1: Алматы: КазНТУ. 2002-380 (211-213)
6. Омаров С.С. Инженерная акустика. Учебник. Изд. МОН. КазГАСА. 2002 г. с.10
7. Landau L., Rumer G. -Phys. Z. (USSR), 1937, Bd, H, S, 18 (перевод Ландау Л.Д. Собр. тр. -М; Наука, т.1. с.237.
8. Ахиезер А.И. –ЖЭТФ, 1938, т.8. с.13-18.

REFERENCES

1. Omirbay R.S. Vliyanie himicheskogo soctava splavov na ego dempfiruyushchiye svoystva. Trudy VIII “Novoe v bezopasnosti zhiznedeyatel’nosti (ohrana truda, ekologiya, valeologiya, zashita cheloveka v CHS, toksikologiya, ekonomicheskie, pravovye I psihologicheskie aspekty BZHD, logika)” -Almaty: KazNTU, 2006, s.21-25.
2. Utepov E.B., Suleev D.K. Nauchnye osnovy sozdaniya “tihih” splavov (problem akusticheskoy ekologii) //Pod obshey redakciyd.t.n.,professor Utegurova K.B. Almaty: TOO ‘Print’, 2000. s.332.
3. Utepov E.B. Stal’ dlya bor’by s shumom v istochnike. Gosplan Kazahskoy SSR, Aktubinskiy CNTI, ser. NTD № 91-90. 1990.
4. Suleev D.K.Vibrodempfiruyushchiye splavy v tehnikе bor’by s shumom Almaty, Gylym – s.350
5. Suleev D.K. Zavisimost’ skorosti zvuka ot vida materisla //Pyataya Mezhdunarodnaya nauchno-tehnicheskaya kohferenciya “Novoe v ohrane truda.okruzhayshyey sredy I zashite cheloveka v chrezvychaynyh situatsiyah”, 4.1: Almaty: KazNTU, 2002-380 (211-213)
6. Omarov S.S. Inzhenernaya akustika. Uchebник. Izd. MON. KazGASA.2002, s.10
7. Landau L., Rumer G.-Phys. Z. (USSR), 1937, Bd, H, S, 18 (perevod Landau L.D. Sobr.tr. -M: Nauka, t.1. s.237
8. Ahiezer A.I. – ZHETF, 1938, t.8. s.1318

Нургалиев А.К., Омаров С.С., Түкібаева М.А., Абзалиева А.М.

Автоматты болат құймасындағы ультрадыбыстық энергияның диссипациясын зерттеу

Түйіндеме. Фонондық теория негізінде автоматты болат құрамындағы кремний мен көміртегі компоненті өсуі есебінен дыбыс жұтудың арту мүмкіндігі зерттелді.

Нургалиев А.К., Омаров С.С., Тукибаева М.А., Абзалиева А.М.

Исследование диссипации ультразвуковой энергии в сплавах автоматных сталей

Резюме. На основе фононной теории исследована возможность повышения звукопоглощения за счет увеличения компонент из углерода и кремния в составе автоматных сталей.

Nurgaliev A.K., Omarov S.S., Tukibayeva M.A., Abzalieva A.M.

The study of ultrasonic energy dissipation in alloys steels

Summary. Based on the theory of phonon investigated the possibility of increasing absorption by increasing the component of carbon and silicon in the composition of steels.

УДК 62-83:621.313

А.Б. Бекбаев, Е.А. Сарсенбаев, Ю.П. Самчелев, В.Г. Дрючин, Г.С. Белоха
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан
Донбасский государственный технический университет, Алчевск, Украина)

СИСТЕМА СТАБИЛИЗАЦИИ ТОКА, ЭЛЕКТРОМАГНИТНО СОВМЕСТИМАЯ С СЕТЬЮ

Аннотация. Рассматривается система стабилизации тока на базе последовательного силового активного фильтра при питании от трехфазной сети без нулевого провода. Приведены результаты аналитического исследования процессов в силовом активном фильтре, получены уравнения, показывающие связь величины пульсаций напряжения на конденсаторах с частотой сети, емкостью конденсаторов, напряжением сети и мощностью нагрузки. Получены выражения для расчета величины емкости конденсаторов фильтра и частоты релейного режима. Показана инвариантность системы стабилизации к действию возмущений. Приведены осциллограммы различных режимов ее работы.

Ключевые слова: система стабилизации тока, электромагнитная совместимость, инвариантность, силовой активный фильтр.

Введение. В [1] рассмотрена система стабилизации тока (ССТ) при питании от трехфазной сети без нулевого провода. Присущие ей недостатки устраняются, если ССТ подключена к четырехпроводной трехфазной сети, а управление по-прежнему ведется по трем токовым каналам [2].

Поскольку оба вида трехфазных сетей (с нулевым проводом и без него) имеют место быть, то работы посвященные созданию универсальной ССТ, обеспечивающей работу потребителей от указанных сетей, являются актуальными.

При этом ССТ должна сохранить все качественные показатели: предельное быстродействие, малую чувствительность к действию возмущений, широкий диапазон регулирования, электромагнитную совместимость.

Цель работы – исследование электромагнитных процессов и режимов работы системы стабилизации тока.

Материал и результаты исследования. В предложенной ССТ, функциональная схема которой представлена на рис.1, сохранен принцип совмещения принудительного формирования потребляемых из сети токов синусоидальной формы при $\cos\varphi=1$ (решена задача электромагнитной совместимости) и релейного управления системой (решена задача предельного быстродействия и малой чувствительности к действию возмущений).

Принудительное формирование токов синусоидальной формы осуществляется посредством последовательного силового активного фильтра (САФ). САФ представляет собой однофазный мостовой активный выпрямитель (US), выход которого соединен с двумя последовательно соединенными конденсаторами, средняя точка соединения которых подключена к одной из фаз сети. Напряжение с конденсаторов через реверсор (UM), выполненный на четырех IGBT – транзисторах, подается на нагрузку с последующим преобразованием его в стабилизированный ток. Величина тока нагрузки может регулироваться путем изменения I_{dz} .

Силовая часть системы стабилизации состоит из контуров формирования потребляемых из сети синусоидальных токов и контура формирования тока нагрузки.

Для обеспечения работоспособности двух контуров необходимо, чтобы выполнялся баланс мощностей между потребляемой мощностью из сети и мощностью нагрузки, т.е. $P=kP_d$, где k – коэффициент, учитывающий потери в источнике. Обеспечение баланса мощностей осуществляется соответствующим вычислением амплитуды I_{mz} фазных токов, потребляемых из сети.

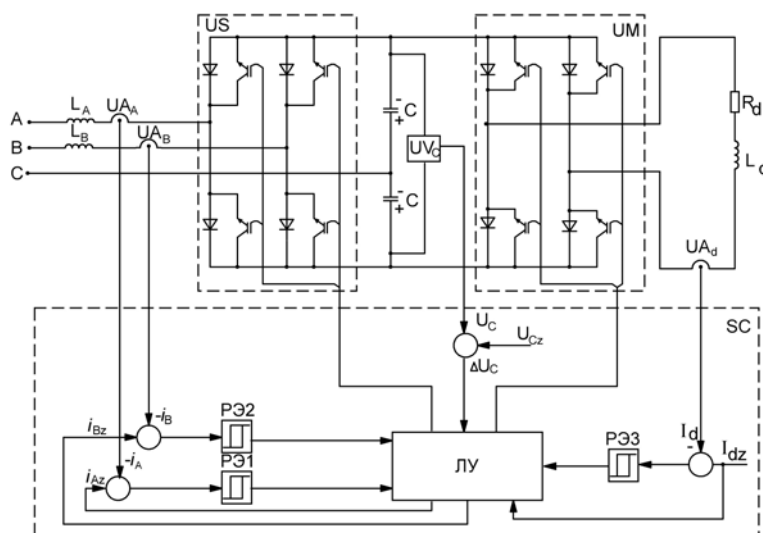


Рис.1. Функциональная схема ССТ

Процессы в контурах формирования входных токов описываются следующими уравнениями

Фаза А

$$i_{Az} - i_A = \Delta i_A$$

$$\begin{aligned} L_A \frac{di_A}{dt} + i_A R_A &= u_A - u_C + U_{C2} & -a \leq \Delta i_A \leq a & \left| \frac{di_A}{dt} \right| > 0 & i_{Az} > 0 \\ L_A \frac{di_A}{dt} + i_A R_A &= u_A - u_C - U_{C1} & -a \leq \Delta i_A \leq a & \left| \frac{di_A}{dt} \right| < 0 & i_{Az} > 0 \\ L_A \frac{di_A}{dt} + i_A R_A &= u_A - u_C - U_{C1} & -a \leq \Delta i_A \leq a & \left| \frac{di_A}{dt} \right| > 0 & i_{Az} < 0 \\ L_A \frac{di_A}{dt} + i_A R_A &= u_A - u_C + U_{C2} & -a \leq \Delta i_A \leq a & \left| \frac{di_A}{dt} \right| < 0 & i_{Az} < 0 \end{aligned} \quad (1)$$

Фаза В

$$i_{Bz} - i_B = \Delta i_B$$

$$\begin{aligned} L_B \frac{di_B}{dt} + i_B R_B &= u_B - u_C + U_{C2} & -a \leq \Delta i_B \leq a & \left| \frac{di_B}{dt} \right| > 0 & i_{Bz} > 0 \\ L_B \frac{di_B}{dt} + i_B R_B &= u_B - u_C - U_{C1} & -a \leq \Delta i_B \leq a & \left| \frac{di_B}{dt} \right| < 0 & i_{Bz} > 0 \\ L_B \frac{di_B}{dt} + i_B R_B &= u_B - u_C - U_{C1} & -a \leq \Delta i_B \leq a & \left| \frac{di_B}{dt} \right| > 0 & i_{Bz} < 0 \\ L_B \frac{di_B}{dt} + i_B R_B &= u_B - u_C + U_{C2} & -a \leq \Delta i_B \leq a & \left| \frac{di_B}{dt} \right| < 0 & i_{Bz} < 0, \end{aligned} \quad (2)$$

где u_A, u_B, u_C – мгновенные значения фазных напряжений;

U_{C1}, U_{C2} – напряжения на конденсаторах C1 и C2;

i_{Az}, i_{Bz}, i_A, i_B – токи задания и действительные их значения;

L_A, L_B, R_A, R_B – индуктивности и активные сопротивления дросселей;

a – ширина петли гистерезиса релейных регуляторов (РЭ1, РЭ2).

Процессы в контуре формирования тока нагрузки описываются уравнениями

$$I_{dz} - i_d = \Delta i_d$$

$$L_d \frac{di_d}{dt} + i_d R_d = U_C \quad -b \leq \Delta i_d \leq b, \quad \frac{di_d}{dt} > 0 \quad (3)$$

$$L_d \frac{di_d}{dt} + i_d R_d = -U_C \quad -b \leq \Delta i_d \leq b, \quad \frac{di_d}{dt} < 0,$$

где L_d, R_d – индуктивность и сопротивление нагрузки;

I_{dz}, i_d – задающее и действительное значения тока в нагрузке;

$U_C = U_{C1} + U_{C2}$ – напряжение на конденсаторах C1 и C2;

b – ширина петли гистерезиса релейного регулятора тока нагрузки (РЭ3).

На основании систем уравнений (1), (2) и (3) построена структурная схема ССТ (рис.1), представленная на рис.2.

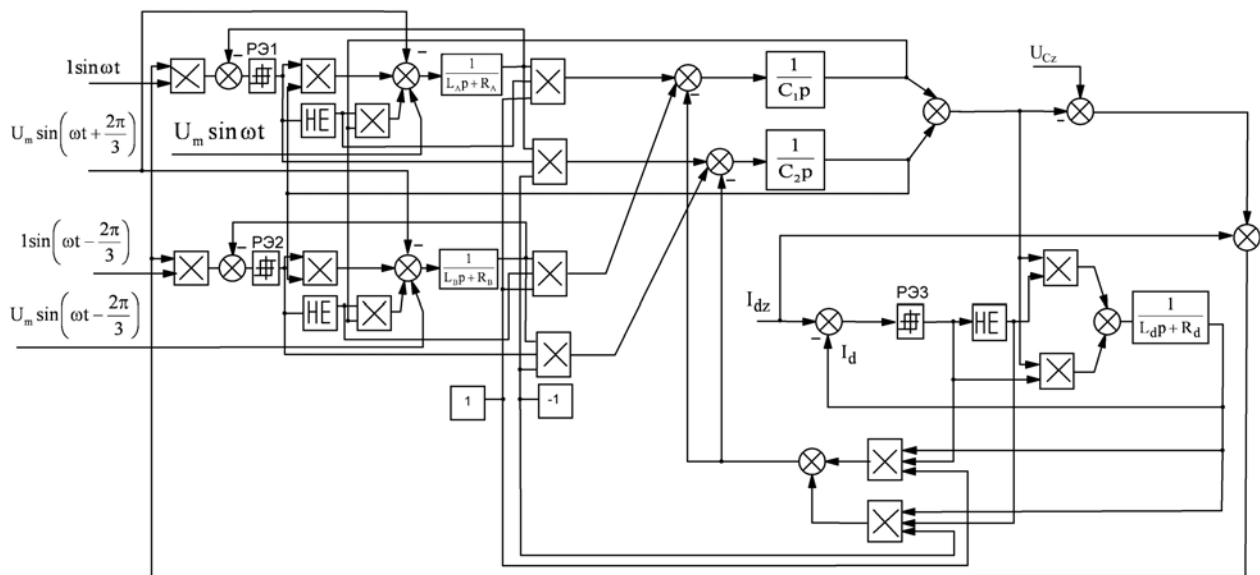


Рис.2. Структурная схема ССТ

Результаты моделирования в соответствии со структурной схемой приведены на рисунке 3.

Анализ приведенных осциллограмм показывает, что потребляемые из сети токи имеют синусоидальную форму при отсутствии фазового сдвига между напряжениями и токами ($\varphi=0$). При изменении величины питающего напряжения синусоидальность токов и $\varphi=0$ сохраняются, т.е. система не чувствительна к действию такого возмущения и электромагнитно совместима с сетью.

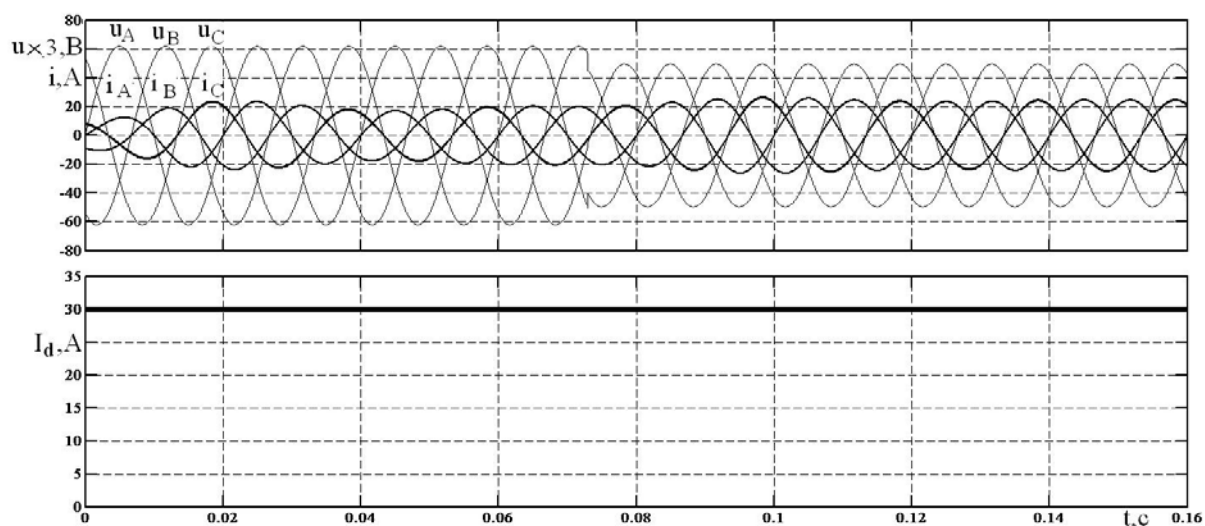


Рис.3. Результаты моделирования процессов в ССТ

На рисунках 4 и 5 приведены осциллограммы, полученные на цифровой модели, соответствующей функциональной схеме ССТ (рис.1).

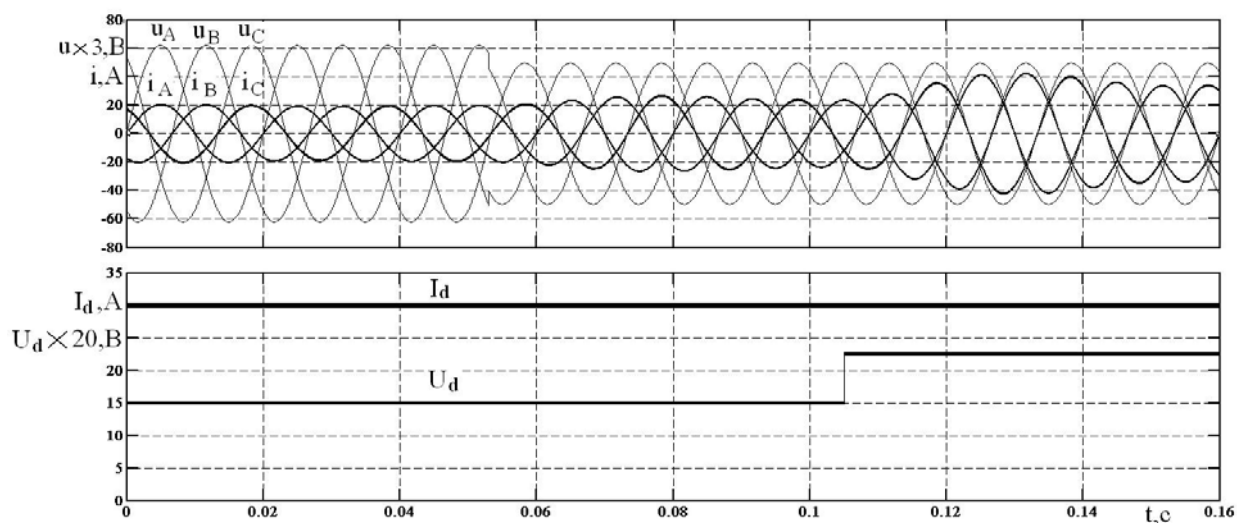


Рис.4. Реакция ССТ на действие возмущений

Из осциллограмм следует, что ССТ не реагирует на уменьшение напряжения сети ($t=0.053$) и на увеличение сопротивления нагрузки ($t=0.105$), т.е. система инвариантна к действию этих возмущений.

Одним из важных свойств ССТ является способность отслеживать различные законы изменения входного сигнала.

На рисунке 5 показан режим отработки входного сигнала видов $I = \text{const}$, пилообразного и синусоидального.

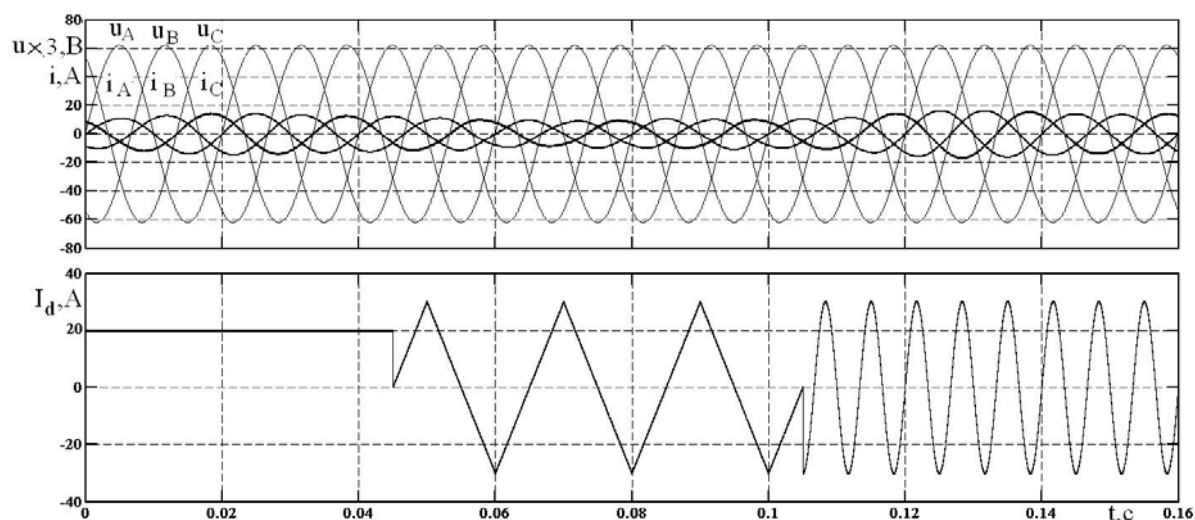


Рис.5. Работа ССТ в режиме отработки заданной формы входного сигнала

И в этом случае ССТ остается электромагнитно совместимой с сетью, как в режиме стабилизации тока, так и в режиме отработки заданной формы входного сигнала.

Одним из важнейших показателей релейных систем является частота релейного режима (величина частоты влияет на качество системы и на выбор IGBT-транзисторов).

Частоту найдем как (например, для фазы А)

$$f_A = \frac{1}{\tau_{1A} + \tau_{2A}}, \quad (4)$$

где τ_{1A} – длительность изменения тока от $(i_z - a)$ до $(i_z + a)$;

τ_{2A} – длительность изменения тока от $(i_z + a)$ до $(i_z - a)$.

На рис.6 показан фрагмент процесса формирования потребляемого тока синусоидальной формы

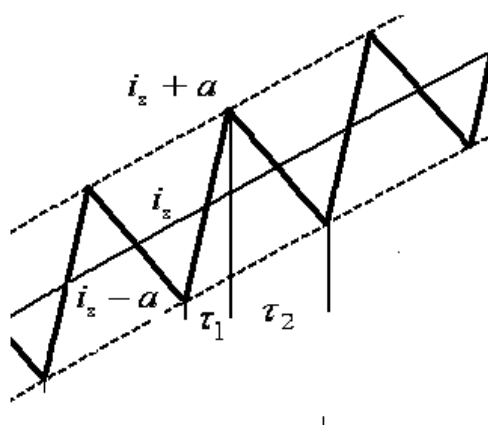


Рис. 6. Фрагмент процесса формирования потребляемого тока синусоидальной формы

Из (1) получим выражения для определения времен τ_{1A} и τ_{2A} при $i_{Az} > 0$

$$\begin{aligned}\tau_{1A} &= \frac{2a \cdot L_A}{U_{C2} + ((U_m - I_m R_A) \sin \omega t - U_m \sin(\omega t + \frac{2\pi}{3}))} \\ \tau_{2A} &= \frac{2a \cdot L_A}{U_{C1} - ((U_m - I_m R_A) \sin \omega t - U_m \sin(\omega t + \frac{2\pi}{3}))}\end{aligned}\quad (5)$$

при $i_{Az} < 0$

$$\begin{aligned}\tau_{1A} &= \frac{2a \cdot L_A}{U_{C1} - ((U_m - I_m R_A) \sin \omega t - U_m \sin(\omega t + \frac{2\pi}{3}))} \\ \tau_{2A} &= \frac{2a \cdot L_A}{U_{C2} + ((U_m - I_m R_A) \sin \omega t - U_m \sin(\omega t + \frac{2\pi}{3}))},\end{aligned}\quad (6)$$

где U_m - амплитудное значение фазного напряжения;

I_m - амплитудное значение потребляемого из сети тока.

Учитывая, что в квазиустановившемся режиме $U_{C1} = U_{C2}$, получим

$$f_A = \frac{U_{C1}^2 - ((U_m - I_m R_A) \sin \omega t - U_m \sin(\omega t + \frac{2\pi}{3}))^2}{2a \cdot L_A \cdot U_C}\quad (7)$$

Для фазы В частота релейного режима определяется аналогичным образом

$$f_B = \frac{U_{C1}^2 - ((U_m - I_m R_B) \sin(\omega t - \frac{2\pi}{3}) - U_m \sin(\omega t + \frac{2\pi}{3}))^2}{2a \cdot L_B \cdot U_C}\quad (8)$$

Пренебрегая активным сопротивлением дросселя ($R_A = R_B = 0$), определим минимально и максимально возможные значения частоты релейного режима

$$f_{\min} = \frac{U_{C1}^2 - 3U_m^2}{2a \cdot L_A \cdot U_C} = \frac{U_{C1}^2 - 3U_m^2}{2a \cdot L_B \cdot U_C}\quad (9)$$

$$f_{\max} = \frac{U_{C1}}{4a \cdot L_A} = \frac{U_{C1}}{4a \cdot L_B}\quad (10)$$

И (7-8) следует, что частота релейного режима в пределах полуволны формируемого тока величина переменная, изменяющаяся в пределах от $f_{\min}$ до $f_{\max}$.

Частота релейного режима при формировании тока нагрузки определяется из выражения [2]

$$f_d = \frac{U_C^2 - (I_{dz} R_d)^2}{4b \cdot L_d \cdot U_C} \quad (11)$$

В этом случае в установившемся режиме частота релейного режима постоянна.

Качество работы ССТ во многом определяется качеством стабилизации напряжения на конденсаторах C1 и C2 ($U_C = U_{C1} + U_{C2}$).

Пульсации напряжения на конденсаторах определяются согласно выражениям

$$\Delta U_{C1} = -\frac{I_m U_{C2}}{\omega C_1 U_C} (\cos \omega t + \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3})) \quad (12)$$

$$\Delta U_{C2} = \frac{I_m U_{C1}}{\omega C_2 U_C} (\cos \omega t + \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3})). \quad (13)$$

Суммарные пульсации напряжения

$$\Delta U_C = \Delta U_{C1} + \Delta U_{C2} = 0 \quad (14)$$

т.е. в квазиустановившемся режиме пульсации напряжения U_C отсутствуют.

Соответствующие осциллограммы представлены на рисунке 7.

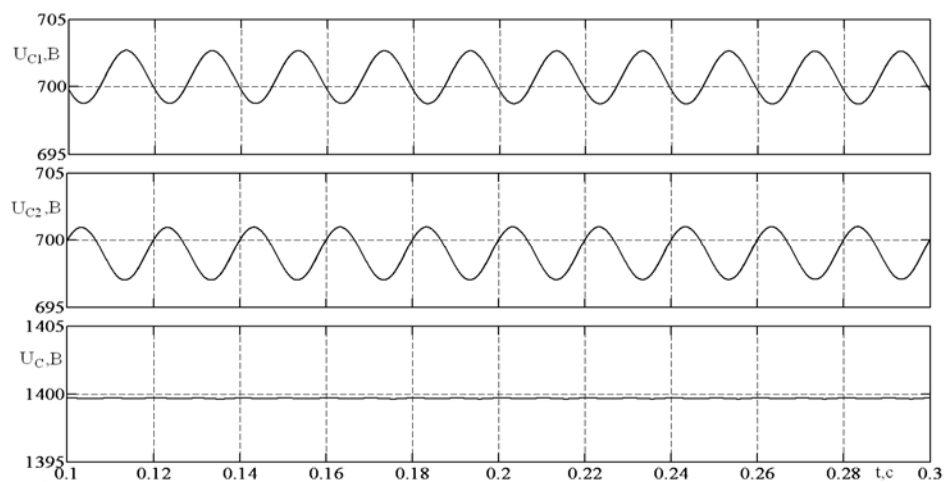


Рис. 7. Поведение напряжений на конденсаторах C1, C2

Приведенные ниже выражения для расчета индуктивности входных дросселей и емкости конденсаторов позволяют установить связь между основными параметрами, характеризующими работу ССТ

$$L_A = \frac{U_{C1}}{4a \cdot f_{\max}}, \quad (15)$$

$$C_1 = C_2 = \frac{P_d}{3\omega \Delta U_{C1} U_m}, \quad (16)$$

Выводы.

1. Во всех режимах работы система стабилизации тока электромагнитно совместима с сетью и инвариантна к действию возмущений.
2. Полученные аналитические выражения позволяют провести анализ электромагнитных процессов в ССТ, оптимально выбрать ее параметры в зависимости от мощности нагрузки.
3. ССТ обладает широкими функциональными возможностями:
 - преобразование трехфазного переменного напряжения неизменной частоты и амплитуды в постоянный ток с возможностью регулирования его величины и стабилизации на заданном уровне;
 - преобразование трехфазного переменного напряжения неизменной частоты и амплитуды в однофазный ток различной формы и регулируемой частоты;

ЛИТЕРАТУРА

1. Дрючин В.Г., Самчелеев Ю.П., Шевченко И.С., Белоха Г.С. Универсальный преобразователь для электроприводов постоянного и переменного тока. // Електротехнічні та комп'ютерні системи. Науково – технічний журнал. № 03 (79), С. 312 – 314.
2. Самчелеев Ю.П. Дрючин В.Г., Белоха Г.С. Универсальный высокоэффективный источник питания для электроприводов постоянного и переменного тока. // Вісник національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Проблеми автоматизованого електроприводу. Теорія і практика. – Х.: НТУ «ХПІ», 2013. - №36(1009). – С.317-321.

REFERENCES

1. Drjuchin V.G., Samcheleev Ju.P., Shevchenko I.S., Beloha G.S. Universal'nyj preobrazovatel' dlja jelektroprivodov postojannogo i peremennogo toka. // Elektrotehnični ta komp'juterni sistemi. Naukovo – tehničnij zhurnal. № 03 (79), S. 312 – 314.
2. Samcheleev Ju.P. Drjuchin V.G., Beloha G.S. Universal'nyj vysokojeffektivnyj istochnik pitanijsja dlja jelektroprivodov postojannogo i peremennogo toka. // Visnik nacional'nogo tehničnogo universitetu «HPI». Zbirnik naukovih prac'. Serija: Problemi avtomatizovanogo elektroprivodu. Teorija i praktika. – H.: NTU «HPI», 2013. - №36(1009). – S.317-321.

Бекбаев А.Б., Самчелеев Ю.П., Дрючин В.Г., Белоха Г.С., Сарсенбаев Е.А.

Тораппен електромагнітні үйлесімді тоқты тұрақтандыру жүйесі

Түйіндеме. Мақалада күштік активті фильтре өтетін процестердің аналитикалық зерттеулер нәтижелері келтірілген, торап жиілігімен, конденсаторлар сыйымдылығымен, торап кернеуімен және жүктеме қуатымен конденсаторларда кернеу пульсациясы шамасының байланысын көрсететін теңдеулер алынған. Фильтр конденсаторларының сыйымдылық шамасын және релейлік режимнің жиілігін есептеу үшін формулалар алынған. Ауытқу әрекетіне тұрақтандыру жүйесінің инварианттығы көрсетілген. Жүйе жұмысының әртүрлі режимдерінің осцилограммалары келтірілген.

Негізгі сөздер: тоқты тұрақтандыру жүйесі, электромагнитті үйлесімдік, инварианттық.

Бекбаев А.Б., Самчелеев Ю.П., Дрючин В.Г., Белоха Г.С., Сарсенбаев Е.А.

Система стабилизации тока электромагнитно совместимая с сетью

Резюме. В статье приведены результаты аналитического исследования процессов в силовом активном фильтре, получены уравнения, показывающие связь величины пульсаций напряжения на конденсаторах с частотой сети, емкостью конденсаторов, напряжением сети и мощностью нагрузки. Получены выражения для расчета величины емкости конденсаторов фильтра и частоты релейного режима. Показана инвариантность системы стабилизации к действию возмущений. Приведены осциллограммы различных режимов ее работы.

Ключевые слова: система стабилизации тока, электромагнитная совместимость, инвариантность.

Bekbaev A., Dryuchin V., Samcheleev Yu., Beloha G., Sarsenbayev Ye.

Current stabilization system electromagnetically compatible with the network

Summary. The article presents the results of an analytical research of processes in the power active filter equations are obtained, showing the relationship pulsations voltages on the capacitors to the network frequency, capacitance of the capacitor voltage of network and load power. Invariance of stabilize the system is shown to the action of perturbations. Obtain expressions for the calculating the value filter of the capacitors and frequency of relay mode. Shows oscillograms of different modes of the system current stabilization.

Key words: stabilization system current, electromagnetic compatibility, invariance, power active filter.

УДК 681.3(083.92)

Байнатов Ж.Б., Сатыханов Д.Б., Турганбаев А.П.
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

МЕТОД В.В. НОВОЖИЛОВА ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ПО ПРИВЕДЕННЫМ ЗАТРАТАМ

Аннотация. В статье рассматриваются методы оценки инвестиционных проектов с учетом лимита финансирования и минимизации приведенных затрат. Для получения коэффициента сравнительной эффективности по себестоимости, приходящуюся дополнительных инвестиций использован итерационный подход.

Ключевые слова: Инвестиция, проект, эффективность инвестиционных затрат, финансирования, реализация.

При обосновании выбора наиболее предпочтительных инвестиционных решений в условиях рыночной экономики особое внимание уделяется расширению диверсификации инвестиционной деятельности как одному из важнейших условий выживания и развития бизнеса того или иного собственника капитала. Это приводит к необходимости исследования инвестиционных программ, предполагающих реализацию одновременно нескольких разных инвестиционных проектов. [1].

Рассмотрев вариант реализации каждого инвестиционного проекта с учетом лимита финансирования и минимизаций приведенных затрат по всей программе. Эффективность проектов устанавливается на основе коэффициента сравнительности.

Максимизация коэффициента сравнительной эффективности была введен В.В.Новожиловым как локальный критерий улучшения программы на каждом шаге алгоритма и выявления того проекта, по которому имеет смысл переходить к ближайшему, более капиталоемкому, варианту его реализации. [2].

Для обоснования целесообразности выбора более капиталоемкого варианта реализации проектов использовался норматив эффективности, определяющий минимальную, эффективность дополнительных инвестиционных затрат (разностной инвестиции), при которой выгоден переход к более капиталоемкому варианту. Если коэффициент сравнительной эффективности при переходе к более капиталоемкому варианту больше норматива эффективности:

$$E = \frac{C_1 - C_2}{I_2 - I_1} > E_n, \quad (1)$$

то более предпочтительным является второй вариант, в противном случае, т.е. при:

$$E = \frac{C_1 - C_2}{I_2 - I_1} < E_n, \quad (2)$$

предпочтительным оказывается первый. При этом норматив эффективности играет роль своеобразного расчетного процента, а коэффициент сравнительной эффективности – роль особого внутреннего процента. Преобразуем неравенство (1), характеризующее предпочтительность второго варианта, с учетом того $I_2 > I_1$, и получим

$$C_2 + E_n I_2 < C_1 + E_n I_1, \quad (3)$$

а из неравенства (2), определяющего предпочтительность первого варианта, найдем, что

$$C_1 + E_n I_1 < C_2 + E_n I_2. \quad (4)$$

Соотношения (3) и (4) показывают, что более предпочтительный вариант характеризуется меньшим значением суммы $C + E_n I$, которая в Российской экономической литературе получила название *формулы приведенных затрат*. На каждом шаге проводится сравнение варианта реализаций каждого проекта, выбранного на предыдущем шаге, с ближайшим к нему по объему инвестиционных затрат и определяется тот проект, по которому переход к ближайшему, более капиталоемкому, варианту обеспечивает максимальное значение коэффициента сравнительной

эффективности. По этому проекту осуществляется переход к следующему варианту. При этом увеличивается потребность в инвестиционных затратах на программу. Процесс продолжается до тех пор, пока либо не будет исчерпан лимит финансирования, либо переход к любому ближайшему, более капиталоемкому, варианту реализации любого проекта не приведет к тому, что потребность в инвестициях превысит этот лимит. Полученное на последнем шаге значение коэффициента сравнительной эффективности выбирается как значение норматива эффективности. Опишем этот алгоритм.

На 1-м шаге проект, по которому целесообразно перейти к следующему варианту его реализации, выбирается по максимальному значению коэффициента сравнительной эффективности:

$$E_1 = \max_j \frac{C_{j1} - C_{j2}}{I_{j2} - I_{j1}} = \frac{C_{j1_1} - C_{j1_2}}{I_{j1_2} - I_{j1_1}}, \quad (5)$$

где $j1$ - индекс проекта, по которому вместо первого варианта в программу включается второй.

После этого необходимо проверить выполнение ограничения на лимит финансирования. Если:

$$\sum_{j \neq j_1} I_{j1} + I_{j1_2} \ll F, \quad (6)$$

то процесс продолжается, и определяем значение коэффициента сравнительной эффективности E_2 . Если лимита финансирования недостаточно для инвестирования программы, предполагающей реализацию второго варианта проекта j_1 , то по методу В.В. Новожилова процесс заканчивается.

В качестве норматива эффективности выбирается коэффициент сравнительной эффективности, вычисленный на последнем шаге: $E_n = E_q$.

Пример. Пусть заданы три инвестиционных проекта и рассматриваются три варианта реализации каждого. Матрицы инвестиционных I и текущих C затрат имеют следующий вид:

$$I = \begin{bmatrix} 9 & 15 & 22 \\ 14 & 21 & 30 \\ 7 & 10 & 17 \end{bmatrix}; \quad C = \begin{bmatrix} 4 & 3 & 2 \\ 3 & 1,5 & 0,5 \\ 5 & 3 & 1,6 \end{bmatrix};$$

Лимит финансирования $F=40$. Все варианты реализации каждого проекта упорядочены по возрастанию инвестиционных и убыванию текущих затрат. Варианты с минимальными инвестиционными затратами требуют меньшего объема финансирования, чем установленный лимит:

$$I_{11} + I_{21} + I_{31} = 9 + 14 + 7 = 30 < 40 = F.$$

Вычислим максимальное значение коэффициента сравнительной эффективности на 1-ом шаге:

$$E_1 = \max \left\{ \frac{4-3}{15-9}, \frac{3-1,5}{21-14}, \frac{5-3}{10-7} \right\} = \max \left\{ \frac{1}{6}, \frac{1,5}{7}, \frac{2}{3} \right\} = \frac{2}{3}$$

Поскольку значение коэффициента E_1 определяется по проекту 3, то включим в программу вместо первого второй вариант реализации этого проекта. Проверим условие допустимости

$$I_{11} + I_{21} + I_{32} = 9 + 14 + 10 = 33 < 40 = F.$$

Вычислим максимальное значение коэффициента сравнительной эффективности с учетом полученной программы:

$$E_2 = \max_j \left\{ \frac{4-3}{15-9}, \frac{3-1,5}{21-14}, \frac{3-1,6}{17-10} \right\} = \max \left\{ \frac{1}{6}, \frac{1,5}{7}, \frac{1,4}{7} \right\} = \frac{1,5}{7}$$

Это значение достигается для проекта 2. Включим в программу второй вариант реализации этого проекта. Тогда потребность в финансировании составит:

$$I_{11} + I_{22} + I_{32} = 9 + 21 + 10 = 40 = F.$$

Лимит финансирования исчерпан.

Полученная инвестиционная программа, предполагающая реализацию первого варианта проекта 1, второго варианта проекта 2 и того же варианта проекта 3, является оптимальной по В.В. Новожилову. Для нее достигается минимум приведенных затрат при $E_{n1} = E_2 = 0,214$. В самом деле, программа реализации первых вариантов проектов 1 и 2, второго варианта проекта 3 также является допустимой, поскольку потребность в финансировании составляет

$$I_{11} + I_{21} + I_{33} = 9 + 14 + 17 = 40 = F.$$

В качестве норматива эффективности такой программы рассмотрим коэффициент сравнительной эффективности третьего варианта реализации проекта 3:

$$E_{H1} = \frac{C_{32} - C_{33}}{I_{33} - I_{32}} = \frac{3 - 1,6}{17 - 10} = 0,2$$

Установленные по программе, выбранной по методу В.В. Новожилова, приведенные затраты составляют:

$$C_{11} + C_{22} + C_{32} + E_{n2}(I_{11} + I_{22} + I_{32}) = 4 + 1,5 + 3 + 0,214(9 + 21 + 10) = 8,5 + 0,214 \cdot 40 = 17,06$$

Для второй допустимой программы получаем:

$$C_{11} + C_{21} + C_{33} + E_{n2}(I_{11} + I_{21} + I_{33}) = 4 + 3 + 1,6 + 0,2(9 + 14 + 17) = 8,6 + 0,2 \cdot 40 = 16,6$$

Значение приведенных затрат для второй программы меньше, чем для первой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурков В.Н. Новиков Д. А. Как управлять проектами. М.: Синтег, 1997. 188с.
2. Баркалов С.А., Бабкин В.Ф. Управления проектами в строительстве. Изд. АСВ. Москва 2003., 290с.

REFERENCES

1. Burkov V.N., Novikov D.A. How to manage projects. M.: SINTEG, 1997. 188с.
2. Barkalov S.A., Babkin V.F. Project management in construction. Ed. DIA. Moscow 2003., 290с.

Байнатов Ж.Б., Сатыханов Д.Б., Турганбаев А.П.

В.В. Новожиловтың тәсілі, келтірілген шығындармен инвестициялық жобаларды бағалау

Түйіндеме. Есеп нәтижесінде барлық бағдарлама бойынша келтірілген шығынға, қаржылық және минизацияланған үнемді есептелген әрбір инвестициялық жобаның нұсқасы қолданылуы табылды. Қолданылу әдісі үш түрлі нұсқада көрсетілген және шағын зауыттың құрылысы қарастырылған. Есеп негізінде 1 нұсқа жобасының, 2 нұсқа жобасының және 3 нұсқа жобасының қажетті қаржыландыру мәселесін қамтамасыз етілуі болжамдалған.

Кілт сөздер: Инвестиция, жоба, , инвестициялық шығын, қаржыландыру, тиімділік, қолдану.

Байнатов Ж.Б., Сатыханов Д.Б., Турганбаев А.П.

Метод В.В. Новожилова для оценки инвестиционных проектов по приведенным затратам

Резюме. В результате расчета найден вариант реализации каждого рассматриваемого инвестиционного проекта с учетом лимита финансирования и минимизированы приведенные затраты по всей программе. Методика реализована на строительство мини-завода и рассмотрена три варианта реализации. На основе расчета предполагается реализация первого варианта проекта 1, второго 2 и того же варианта проекта 3 и т.д.

Ключевые слова: Инвестиция, проект, эффективность, инвестиционных затрат, финансирования, реализация.

Baynatov Zh.B., Satykhonov D.B., Turganbayev A.P.

V. V. Novozhilov's method for evaluation investment projects on the reduced expenditures

Summary. The calculation results in a finding an option to implement each of the considered investment project taking into account the financing limit and minimized the costs shown for the entire program. The methodology is implemented on the construction of a mini plant and considered three variants of realization. Based on the calculation assumes the implementation of the first draft 1, second version of the draft 2 of the same version of the draft 3 etc. to the need of financing is ensured.

Key words: Investment, project efficiency, investment cost, financing, implementation.

Н.К. Аширбаев, А.Бараев, Ш.Е. Алтынбеков
(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова,
Шымкент, Республика Казахстан)

СКОЛЬЖЕНИЕ РАСТЯЖИМОЙ НИТИ ПО ПОВЕРХНОСТИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Аннотация. В начальный момент времени по правому концу покоящейся первоначально и огибающей поверхность неподвижного твердого тела гибкой связи произведен продольный удар телом, движущимся с постоянной скоростью u . Рассматриваются задачи о скольжении движущегося растяжимой нити по поверхности твердого тела. Приведены математические модели и аналитические решения рассмотренных задач. Волновые явления могут стать причиной появления в нити областей с сильно отличающимися натяжениями, например, натяжения двух отрезков нити, расположенных между тремя рабочими или вспомогательными органами могут существенно (до двух раз) отличаться. Полученные решения можно использовать при эксплуатации гибких связей, наладке и модернизации технологических машин, установлении технологических режимов.

Ключевые слова: Гибкая, намоточная связь, волна, характеристика, растяжение, нить, скорость.

Растяжение гибкой связи, например, текстильной нити, может стать причиной появления таких дефектов, как перераспределения крутки, относительные сдвиги волокон и т.п. В большинстве случаев относительные сдвиги волокон по длине нити являются необратимым явлением, и при многократном воздействии динамических нагрузок одним и тем же участком может привести к существенным изменениям технологических и других показателей нити[1]. Одним из основных причин возрастания натяжения нити в процессе работы технологических машин являются волновые явления. Например, в результате отражения волны нагрузки от некоторого рабочего или вспомогательного органа технологической машины, натяжение за отраженной волной может возрастать в два раза. Волновые явления могут стать причиной появления в нити областей с сильно отличающимися натяжениями, например, натяжения двух отрезков нити, расположенных между тремя рабочими или вспомогательными органами могут существенно (до двух раз) отличаться. Такие волновые эффекты являются основными причинами появления, например, в текстильной пряже явления укрутки. Поэтому исследования волновых явлений у растяжимой нити имеет большой практический интерес.

Постановка задачи. Предположим, что динамическая нагрузка удара с постоянной скоростью вдоль прямолинейных отрезков нити распространяется в виде продольной волны в упругой среде т.е. при $t \geq 0$ по правому концу покоящейся первоначально и огибающей поверхность неподвижного твердого тела гибкой связи произведен продольный удар телом, движущимся с постоянной скоростью u , как показано на рис. 1. В результате при $t \leq AB/\tilde{k}_{1,2}$ участок AB связи оказывается разбитым на две области 0 и I .

Область 0 является областью абсолютного покоя без начальных деформаций, а область I возмущена действием продольной волны C , идущей вдоль участка AB гибкой связи со скоростью $\tilde{k}_{1,2} = (E/\rho_0)^{0,5}$ и является областью постоянных параметров, так как рассматривается линейно-упругая связь и удар произведен с постоянной скоростью (начальные и граничные условия постоянные).

На фронте продольной волны C имеют место следующие уравнения [2]:

$$\dot{x}_1 = \tilde{k}_{1,2} \varepsilon_1 \cos \varphi_1, \quad \dot{y}_1 = \tilde{k}_{1,2} \varepsilon_1 \sin \varphi_1, \quad u = \sqrt{(\dot{x}_1)^2 + (\dot{y}_1)^2} = \tilde{k}_{1,2} \varepsilon_1, \quad (1)$$

$$\rho_0 F_0 = \rho_1 F_1 (1 + \varepsilon_1), \quad T_1 = E F_0 \varepsilon_1 = \rho_0 F_0 \tilde{k}_{1,2}^2 \varepsilon_1. \quad (2)$$

Данные уравнения при заданных параметрах u и φ_1 имеют следующие решения:

$$\dot{x}_1 = \tilde{k}_{1,2} \varepsilon_1 \cos \varphi_1, \quad \dot{y}_1 = \tilde{k}_{1,2} \varepsilon_1 \sin \varphi_1, \quad u = \tilde{k}_{1,2} \varepsilon_1, \quad \text{при } t \leq AB/\tilde{k}_{1,2}$$

При $t = AB/\tilde{k}_{1,2}$ происходит частичное отражение этой волны. В результате в гибкой связи возникают отраженная упругая волна N и продолжающаяся идти вдоль связи прямая продольная волна M (рис. 2). На фронтах волн N и M имеют место следующие уравнения:

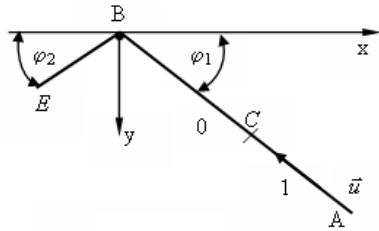


Рис. 1.

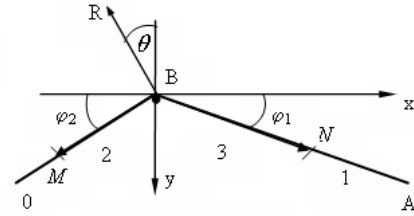


Рис. 2.

$$x_3 - \dot{x}_1 = \tilde{k}_{1,2} (\varepsilon_1 - \varepsilon_3) \cos \varphi_1, \quad \dot{y}_3 - \dot{y}_1 = \tilde{k}_{1,2} (\varepsilon_1 - \varepsilon_3) \sin \varphi_1; \quad (3)$$

$$\dot{x}_2 = \tilde{k}_{1,2} \varepsilon_2 \cos \varphi_2, \quad \dot{y}_2 = -\tilde{k}_{1,2} \varepsilon_2 \sin \varphi_2. \quad (4)$$

В области контакта, на связь действуют равнодействующие плоских сил трения, подчиняющиеся закону Кулона, и реакция поверхности твердого тела, образующая с осью y некоторый угол θ , который характеризует условия контакта материалов гибкой связи и твердого тела. Уравнения (1)–(4) при переходе рассматриваемого элемента нити из области 2 в область 3 принимают вид

$$\rho_0 F_0 = \rho_2 F_2 (1 + \varepsilon_2) = \rho_3 F_3 (1 + \varepsilon_3), \quad (1 + \varepsilon_3) ds_2 = (1 + \varepsilon_2) ds_3, \quad (5)$$

$$\rho_3 F_3 ds_3 (\dot{x}_3 - \dot{x}_2) = (T_3 \cos \varphi_1 - T_2 \cos \varphi_2 - R \sin \theta - fR \cos \theta) dt, \quad (6)$$

$$\rho_3 F_3 ds_3 (\dot{y}_3 - \dot{y}_2) = (T_3 \sin \varphi_1 + T_2 \sin \varphi_2 - R \cos \theta + fR \sin \theta) dt. \quad (7)$$

Очевидно, что на основе закона непрерывности смещения и закона сохранения массы имеем:

$$ds_1 = |\dot{x}_1| dt / \cos \varphi_1 = |\dot{y}_1| dt / \sin \varphi_1, \quad ds_2 = |\dot{x}_2| dt / \cos \varphi_2 = |\dot{y}_2| dt / \sin \varphi_2,$$

$$ds_3 = |\dot{x}_3| dt / \cos \varphi_1 = |\dot{y}_3| dt / \sin \varphi_1 \quad (8)$$

$$T_2 = E F_0 \varepsilon_2 = \rho_0 F_0 (\tilde{k}_{1,2})^2 \varepsilon_2, \quad T_3 = E F_0 \varepsilon_3 = \rho_0 F_0 (\tilde{k}_{1,2})^2 \varepsilon_3 \quad (9)$$

Из уравнения (3) с учетом (1) найдем

$$\dot{x}_3 = \tilde{k}_{1,2} (2\varepsilon_1 - \varepsilon_3) \cos \varphi_1, \quad \dot{y}_3 = \tilde{k}_{1,2} (2\varepsilon_1 - \varepsilon_3) \sin \varphi_1.$$

Используя последние выражения и условия непрерывности смещения (8), получаем

$$ds_3 = \tilde{k}_{1,2} (2\varepsilon_1 - \varepsilon_3) dt. \quad (10)$$

из уравнения (5) - (10), будем иметь:

$$(2\varepsilon_1 - \varepsilon_3) [(2\varepsilon_1 - \varepsilon_3) \cos \varphi_1 - \varepsilon_2 \cos \varphi_2] - (1 + \varepsilon_3) (\varepsilon_3 \cos \varphi_1 - \varepsilon_2 \cos \varphi_2) = \\ = (2\varepsilon_1 - \varepsilon_3) [(2\varepsilon_1 - \varepsilon_3) \sin \varphi_1 + \varepsilon_2 \sin \varphi_2] \eta - (1 + \varepsilon_3) (\varepsilon_3 \sin \varphi_1 + \varepsilon_2 \sin \varphi_2) \eta, \quad (11)$$

$$\text{Здесь: } \eta = (\sin \theta + f \cos \theta) / (\cos \theta - f \sin \theta). \quad \varepsilon_2 = (2\varepsilon_1 - \varepsilon_3) / (1 + 2\varepsilon_3 - 2\varepsilon_1). \quad (12)$$

Согласно физической постановке задачи, деформация ε_2 области 2, так же как и деформации остальных возмущенных областей связи, отрицательных значений не принимают, т.е. $\varepsilon_1 \geq 0$, $\varepsilon_2 \geq 0$ и $\varepsilon_3 \geq 0$ (гибкая связь сжатию не поддается). Первое из этих условий означает, что гибкая связь испытывает натяжение прямой – растягивающей волны. Более подробно рассмотрим второе условие – условие $\varepsilon_2 \geq 0$. Постановка данного условия в соотношение (12) дает $2\varepsilon_1 - \varepsilon_3 \geq 0$, $1 + 2\varepsilon_3 - 2\varepsilon_1 \geq 0$. Отсюда следует, что $2\varepsilon_1 \geq \varepsilon_3 \geq \varepsilon_1$. В случае $\varepsilon_3 = 2\varepsilon_1$ происходит полное отражение

продольной волны C от поверхности твердого тела – жесткая заделка в точке контакта B , а в случае $\varepsilon_3 < 2\varepsilon_1$ – происходит частичное отражение прямой волны. В случае $\varepsilon_3 = \varepsilon_1$ трение отсутствует, и отраженная волна в гибкой связи не возникает.

Таким образом, при отражении волны нагрузки, например, от поверхности рабочего органа текстильной машины, натяжение нити (или пряжи) может мгновенно возрасти в два раза. Интенсивность отраженной волны, как это будет показано ниже, зависит от:

- начальных и граничных условий;
- условий контакта гибкой связи на поверхности рабочего органа;
- технологического режима работы машины; – конструктивных параметров машины – схемы расположения рабочих органов и т.д.

Уравнения (11) и (12) образуют замкнутую систему относительно неизвестных деформаций ε_2 и ε_3 . Исключая ε_2 , из уравнение (11) получим:

$$\xi_1 \varepsilon_3 + \xi_0 = 0 \quad (13)$$

Где $\xi_1 = (1 + 4\varepsilon_1) \cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 - [(1 + 4\varepsilon_1) \sin \varphi_1 - \sin \varphi_2] \eta$

$$\xi_0 = 2\varepsilon_1 [2\varepsilon_1 \cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 - (2\varepsilon_1 \sin \varphi_1 - \sin \varphi_2) \eta].$$

Приведенная сила $R^* = R / \rho_0 F_0 \tilde{\kappa}_{1,2}^2$ определяется по формуле:

$$R^* = \frac{(2\varepsilon_1 - \varepsilon_3)[(2\varepsilon_1 - \varepsilon_3) \cos \varphi_1 - \varepsilon_2 \cos \varphi_2] - (1 + \varepsilon_3)(\varepsilon_3 \cos \varphi_1 - \varepsilon_2 \cos \varphi_2)}{(1 + \varepsilon_3)(\sin \theta + f \cos \theta)}. \quad (14)$$

Таким образом, задача определения деформации ε_3 области 3 (рис.2) сведена к решению алгебраического уравнения первой степени (13). Деформация ε_2 области 2 гибкой связи определяется из формулы (12).

Из полученного решения видно, что деформации ε_2 и ε_3 являются функциями углов обхвата φ_1 , φ_2 , коэффициента трения f , деформации ε_1 , угла θ и скорости u , т.е.

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_2(\varphi_1, \varphi_2, \varepsilon_1, f, \theta, u), \quad \varepsilon_3 = \varepsilon_3(\varphi_1, \varphi_2, \varepsilon_1, f, \theta, u). \quad (15)$$

Следовательно, произведя выборку рациональных значений параметров:

- углов φ_1 и φ_2 , т.е. схемы (или координаты) расположения рабочих органов технологической машины;

- входных и текущих технологических параметров – скорости u движения гибкой связи и относительной деформации ε_1 на фронте прямой волны;

- физико-механических и технологических параметров – коэффициента трения f и угла θ , характеризующих условия контакта и неровноту гибкой связи, можно добиться, чтобы отраженная от поверхности твердого тела волна не возникала (или разрывы натяжения на фронтах отраженных волн равнялись нулю).

Интенсивность отраженной волны зависит, в частности от силы трения. Очевидно, что на шероховатой поверхности контакта происходит увеличение силы трения и угла θ . Увеличение этих параметров приводит к увеличению натяжения за отраженной волной.

Отсюда можно сделать важный вывод: если угол θ является углом трения, то отражения прямой волны от поверхности твердого тела не происходит (идеальная связь). Отклонение угла θ от этого значения приводит к отражению прямой продольной волны. Максимальная деформация при этом возникает в области 3. Причем, если отраженная волна возникает и несет разрыв деформации, то условие $2\varepsilon_1 \geq \varepsilon_3 \geq \varepsilon_1$ всегда выполняется.

Проведенные численно экспериментальные исследования показали, что путем вариации, например, значений углов обхвата при фиксированных значениях всех остальных параметров, можно найти координаты точек A_1 и A_2 (рис. 3) в плоскости (ε, φ) , в которых деформации ε_2 и ε_3 будут иметь одинаковые значения, или отраженная волна не несет разрыва деформации.

В заштрихованной области между точками A_1 и A_2 условие $\varepsilon_3 > \varepsilon_2$ выполняется, то есть данная область является областью существования решения задачи для фиксированных исходных

параметров. Внутри данной области отраженная волна возникает и несет разрывы деформации. В граничных точках A_1 и A_2 деформации ε_2 и ε_3 принимают одинаковое значение. Вне штрихованной области решение отсутствует – деформация ε_2 принимает большие, чем ε_3 , значения и это противоречит физической постановке задачи.

Вытекающие из полученного выше решения задачи выводы и рекомендации необходимо учитывать при эксплуатации гибких связей, наладке и модернизации технологических машин, установлении технологических режимов, а также при поисках причин возникновения и мер устранения различных пороков, связанных с повышением натяжения.

Рассмотрим теперь следующие частные случаи задачи, изображенной на рис.1 и 2.

1°. Пусть $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi$ и $\eta = 0$. При этом уравнение (13) допускает решения

$$\varepsilon_3 = \varepsilon_1, \quad 1 + 2\varepsilon_1 \neq 0, \quad (16)$$

2°. Если $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi = \pi/2$, то нить занимает вертикальное положение и, как это следует из выражения η , угол θ оказывается углом трения, то есть $f = \mp \tan \theta$ (нижний знак берется в случае, когда линия действия силы R проходит через плоскость $x > 0, y < 0$, то есть как показано на рис. 6.4.3), и трение достигает максимального значения.

Выражение $1 + 2\varepsilon_1$, согласно физической постановке задачи, не может равняться нулю. Уравнения (13) имеет решения: $\varepsilon_3 = 1 - 1/2\varepsilon_1$

Как было отмечено выше, угол θ характеризует неровноту гибкой связи и в зависимости от этого параметра вектор реактивной силы может располагаться в плоскости (x, y) так, как показано на рис.2 или, например, на рис. 4. то уравнения (6), (7) принимают следующий вид:

$$\rho_3 F_3 ds_3 (\dot{x}_3 - \dot{x}_2) = (T_3 \cos \varphi_1 - T_2 \cos \varphi_2 + R \sin \theta - fR \cos \theta) dt,$$

$$\rho_3 F_3 ds_3 (\dot{y}_3 - \dot{y}_2) = (T_3 \sin \varphi_1 + T_2 \sin \varphi_2 - R \cos \theta - fR \sin \theta) dt.$$

Все остальные уравнения остаются без изменения. Легко проверить, что для получения решения задачи, изображенной на рис. 4, достаточно в решении (13) угол θ заменить на $-\theta$.

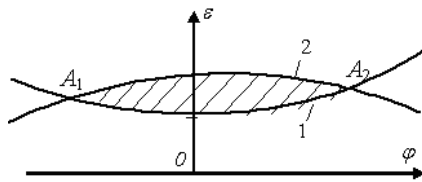


Рис. 3.

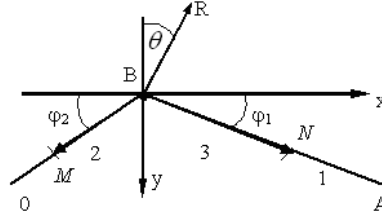


Рис. 4.

В процессе эксплуатации или производства гибкие связи располагаются в различных плоскостях или пространствах технологических машин, огибая множество основных и вспомогательных рабочих органов. Одним из наиболее часто встречающихся на практике примеров является задача, изображенная на рис.5 и 6. Приведем постановку и окончательное решение данной задачи.

Пусть нить огибает поверхности твердого тела так, как показано на рис.6. Уравнения (1) и (3) в данном случае принимают вид:

$$\dot{x}_1 = \tilde{k}_{1,2} \varepsilon_1 \cos \varphi_1, \quad \dot{y}_1 = -\tilde{k}_{1,2} \varepsilon_1 \sin \varphi_1,$$

$$\rho_0 F_0 = \rho_1 F_1 (1 + \varepsilon_1), \quad T_1 = \rho_0 F_0 (\tilde{k}_{1,2})^2 \varepsilon_1, \quad ds_1 = |\dot{x}_1| dt / \cos \varphi_1 = |\dot{y}_1| dt / \sin \varphi_1$$

В результате отражения волны удара C от точки B в нити возникают волны N и M (рис.6).

На фронтах волн и в окрестности точки B имеем: на волне N :

$$\dot{x}_3 - \dot{x}_1 = \tilde{k}_{1,2} (\varepsilon_1 - \varepsilon_3) \cos \varphi_1, \quad \dot{y}_3 - \dot{y}_1 = \tilde{k}_{1,2} (\varepsilon_3 - \varepsilon_1) \sin \varphi_1 \quad (17)$$

$$ds_3 = |\dot{x}_3| dt / \cos \varphi_1 = |\dot{y}_3| dt / \sin \varphi_1, \quad \rho_0 F_0 = \rho_3 F_3 (1 + \varepsilon_3), \quad T_3 = \rho_0 F_0 (\tilde{k}_{1,2})^2 \varepsilon_3$$

– на волне M

$$\dot{x}_2 = \tilde{k}_{1,2} \varepsilon_2 \cos \varphi_2, \quad \dot{y}_2 = \tilde{k}_{1,2} \varepsilon_2 \sin \varphi_2, \quad \rho_0 F_0 = \rho_2 F_2 (1 + \varepsilon_2), \quad T_2 = \rho_0 F_0 (\tilde{k}_{1,2})^2 \varepsilon_2; \\ ds_2 = |\dot{x}_2| dt / \cos \varphi_2 = |\dot{y}_2| dt / \sin \varphi_2 \quad (18)$$

– в окрестности точки B

$$\rho_3 F_3 ds_3 (\dot{x}_3 - \dot{x}_2) = (T_3 \cos \varphi_1 - T_2 \cos \varphi_2 - R \sin \theta - fR \cos \theta) dt, \quad (19)$$

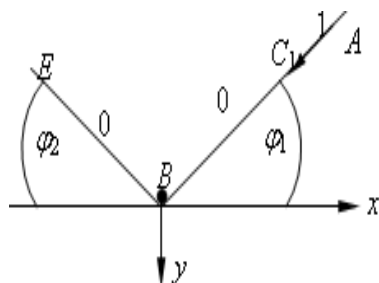


Рис. 5.

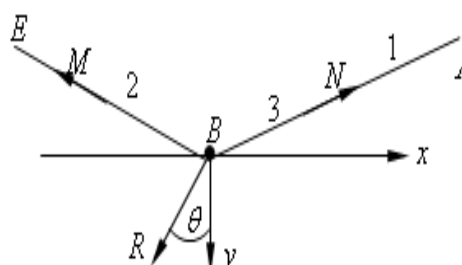


Рис. 6.

$$\rho_3 F_3 ds_3 (\dot{y}_3 - \dot{y}_2) = (-T_3 \sin \varphi_1 - T_2 \sin \varphi_2 + R \cos \theta - fR \sin \theta) dt, \quad (20)$$

$$ds_2 / 1 + \varepsilon_2 = ds_3 / 1 + \varepsilon_3 \quad (21)$$

Из уравнений (17) и (18) найдем:

$$\dot{x}_3 = \tilde{k}_{1,2} (2\varepsilon_1 - \varepsilon_3) \cos \varphi_1, \quad \dot{y}_3 = \tilde{k}_{1,2} (\varepsilon_3 - 2\varepsilon_1) \sin \varphi_1, \quad ds_2 = \tilde{k}_{1,2} \varepsilon_2 dt, \quad ds_3 = \tilde{k}_{1,2} (2\varepsilon_1 - \varepsilon_3) dt. \quad (22)$$

Таким образом задача решена до конца.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бараев А., Эргашов М. Методика определения законов распределения сил натяжения, давления и трения на поверхности контакта нити с рабочим органом // Проблемы текстиля. - 2005. - №4. - С. 69-76.
- 2 Бараев А. Вопросы теории распространения нелинейных волн в нитях и гибких связях. - Алматы: Наш мир, 2006. - 260с.

REFERENCES

1. Baraev A., Ergashov M. Methods of determining the laws of distribution of tensile forces, pressure and friction on the contact surface of the thread with a working body // Problems of textiles. - 2005. - № 4. - S. 69-76.
2. Baraev A. Problems in the theory of nonlinear waves in the threads and flexible connections. - Almaty: Our World, 2006. - 260s.

Әшірбаев Н.К., Бараев А., Алтынбеков Ш.Е.

Созылмалы жіптің қатты дене бетімен сырғуы

Резюме. Бастапқы уақытта алғашқыда тыныштық күйде тұрған және қозғалыссыз қатты дененің бетінен иілетін иілгіш байланыс бойымен оң жақ ұшынан u тұрақты жылдамдықпен қозғалып келе жатқан денемен ұзынынан соққы жасалды. Қатты дене бетімен қозғалып келе жатқан созылмалы жіптің сырғуы туралы мәселелер қарастырылады. Қарастырылып отырған мәселелердің математикалық үлгісі және аналитикалық шешімі келтірілген. Толқындық құбылыстар жіпте қатты ерекшеленетін тартылу облыстарының пайда болуының себебі болуы мүмкін, мәселен жіптің үш жұмысшы немесе көмекші мүшелердің арасындағы екі бөлігінің тартылуы бір-бірінен айтарлықтай өзгеше болуы мүмкін. Алынған шешімдерді иілгіш байланыстарды тасымалдау, технологиялық машиналарды, реттеу және модернизациялау, технологиялық режимдерді орнатуда қолдануға болады.

Кілт сөздер: Иілгіш, оралмалы байланыс, толқын, сипаттама, созылмалы, жіп, жылдамдық.

Ashirbayev N.K., Baraev A., Altynbekov Sh.E.

Slide stretch threads for solid surface

Summary. In an initial time point on the right end based originally and bending around a surface of a motionless firm body of flexible communication the longitudinal blow is made by a body moving with a constant speed u . Tasks about sliding moving an extensible thread on a surface of a firm body are considered. Mathematical models and analytical solutions of the considered tasks are given. The wave phenomena can become the emergence reason in a thread of areas with strongly distinguishing tension, for example, tension of two pieces of the thread located between three worker or subsidiary bodies can significantly (to two times) to differ. The received decisions can be used at operation of flexible communications, adjustment and modernization of technological machines, establishment of technological modes.

Key words: Flexible, winding binding, wave characteristics, tension, thread speed.

УДК 62.505

К.А. Омаров, Ж.Н. Абилкайыр, А.Б. Омарбай

(Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДИСКОВ КОМПРЕССОРОВ И ТУРБИН

Аннотация. Предложен подход к определению оптимальной модели дисков компрессоров и турбин, основанный на переходе от однокритериальной задачи нелинейного программирования к многокритериальной задаче. Алгоритм решения включает исследование пространства параметров, введение критериальных ограничений и оценку моделей по комплексным (интегральным) критериям.

Ключевые слова: компрессор, проектирование, параметр, турбина, диск.

Определение оптимальной модели и параметров дисков компрессоров по прочностным критериям и весу с целью обеспечения устойчивой и научной их работы является актуальной задачей.

Как известно, задача оптимального проектирования в традиционной постановке сводится к обобщенной задаче нелинейного программирования: следует определить оптимальные параметры $p^0 = \{p_1^0, \dots, p_n^0\}$, которые экстремизировали бы функцию цели

$$\begin{aligned} \text{extn } F(p/\bar{O}) &= F(p^0) \\ p &\in \bar{O} \end{aligned} \quad (1)$$

где замкнутая область $\bar{O}$ определяется следующим образом:

$$m_c = (p) = 0 \quad c = 1, 2, \dots, k, \quad (2)$$

$$\bar{O}: \{ f_{огр}(p) \leq k_i \quad i = 1, 2, \dots, v, \quad (3)$$

$$0 \leq p_j^* \leq p_j \leq p_j^{**} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Здесь m_c – описания поведения модели в форме равенств; $f_{огр}$ –

функциональные ограничения на поведение модели; k_i – константы

p_j^*, p_j^{**} – границы вариаций параметров.

Решению данной задачи посвящены многочисленные работы. Результат зависит от задания области $\bar{O}$ и, в частности, ограничений [1], так и от метода поиска $p^0 \in \bar{O}$.

Следует отметить, что на стадии эскизного проектирования тормозных устройств такая постановка задачи в большинстве случаев оказывается неприемлемой: отсутствует информация об аргументированном назначении констант k_i ; область задания параметров часто оказывается

значительно больше области определения моделей; вследствие отсутствия данных о проектируемых моделях, носят противоречивый характер; нет ясного представления о том, что считать функциональными ограничениями, а что критериями качества и т.д.

Недостаточность информации о проектируемой модели тормозного устройства и невозможность полной формализации предъявляемых требований по существу привели к тому, что в большинстве случаев проектант отказывается от результатов решения задачи математического программирования [1] ÷ [3].

Рассмотрим новый подход [1,4] к определению оптимальной модели тормозного устройства, основанный на анализе пространства параметров в принятии решений по результатам этого анализа.

Требования, предъявляемые к проектируемой модели тормозного устройства, определим в виде a функциональных ограничений. Последние следует разделить на две группы: $(a - c)$ функциональных ограничений, у которых константы $k_i (i = c + 1 \dots a)$ заданы «жестко» и их вариация недопустима; c функциональных ограничений, константы которых $k_i (i = c + 1, 2 \dots a)$ могут находиться в некотором поле допусков (как по конструктивным соображениям, так и по нормативным данным). Это поле допусков в ряде случаев задается, а в других случаях определяется лишь по результатам решения задачи. Следует отметить, что в первом и во втором случаях выбор констант априорно не осуществляется, до решения задачи.

Рассмотрим способ решения формализованной задачи определения оптимальной модели тормозного устройства.

1. c функциональные ограничения переводятся в критерии качества:

$$\begin{aligned} F_1(p) &\equiv f_1(p) \\ &\dots \dots \dots \} c \leq a \\ F_c(p) &\equiv f_c(p) \end{aligned} \quad (5)$$

2. n – мерное пространство c $(a - c)$ функциональными ограничениями зондируется равномерно распределенной последовательностью точек $p^1, p^2, \dots, p^h$, так как проектант на стадии эскизного проектирования не дает предпочтения той или иной части пространства [4].
3. В каждой точке p^1 определяются все функции цели $F_v(p)$, где $v = 1, 2, \dots, c$, и отбираются $\bar{h}$ моделей $(\bar{h} \leq h)$, удовлетворяющих $(a - c)$ функциональным ограничениям.
4. На основании анализа $\bar{h}$ моделей критерии качества переводятся в разряд ограничений, которые следует называть критериальными ограничениями:
- 5.

$$\begin{aligned} F_1(p) &\Rightarrow f_1^{kp}(p) \\ &\dots \dots \dots \} c \leq a \\ F_c(p) &\Rightarrow f_c^{kp}(p) \end{aligned} \quad (6)$$

или

$$\begin{aligned} f_1^{kp}(p) &\leq f_1^*(p) \} , \\ f_c^{kp}(p) &\leq f_c^*(p), \end{aligned} \quad (7)$$

где $f_1^*(p), \dots, f_c^*(p)$ - границы допустимых значений критериев качества, определенные проектантом на основании анализа $\bar{h}$ моделей тормозных устройств.

6. Анализируется множество, состоящее из $q(q \leq \bar{h})$ моделей тормозных устройств, удовлетворяющих одновременно всем критериальным ограничениям. Из данного множества интегральным оценкам определяется оптимальная модель тормозного устройства.

Для анализа множества, состоящего из q моделей тормозных устройств, вводится два вида дополняющих друг друга сравнительных оценок обозначаемых соответственно λ_v^j и Δ^j . Оценки λ_v^j характеризуют модели с точки зрения их близости к наилучшему результату по каждому критерию (принимая, что все критерии следует минимизировать). Для вычисления λ_v^j используется соотношение $\lambda_v^j = F_v^j /$

$$\frac{\min}{h} F_v, \quad i=1,2,\dots,\bar{h}, \quad v=1,2,\dots,c. \quad (8)$$

где $\frac{\min}{h} F_v \neq 0$ – наименьшее значение, F_v – из всех полученных при вычислениях; оно относится к одной из h моделей, для $\lambda_v^j = \lambda_{v \min}^j = 1$. Следует отметить, что одна и та же модель в общем случае не является наилучшей по всем показателям F_v ; следовательно, в целях поиска компромиссного варианта должен быть установлен допуск на отклонение F_v от $\frac{\min}{h} F_v$ (или λ_v^j от 1), называемый далее критериальным допуском и обозначаемый $\Delta\lambda_v$. Считаем, что j моделей тормозных устройств удовлетворяют одновременно всем условиям (7)

$$1 \leq \lambda_v^j \leq 1 + \Delta\lambda_v : 1 \leq v \leq c : 1 \leq j \leq q : q \leq \bar{h} \quad (9)$$

Комплексный критерий $\bar{\Delta}^j$ используется как интегральная оценка q моделей тормозных устройств по всем критериям качества

$$\bar{\Delta}^j = \sum_{v=1}^c K_{\text{вл},v} \cdot \lambda_v^j, \quad 1 \leq j \leq q, \quad (10)$$

где $K_{\text{вл}}$ – коэффициенты влажности

В случае, когда $K_{\text{вл},v} = 1$

$$\bar{\Delta}^j = \sum_{v=1}^c \lambda_v^j, \quad j = 1, 2, \dots, \bar{q},$$

где $\bar{q} = q$.

Множество $\{\Delta^j\}$ ($\Delta = \overline{\Delta_{K_{\text{вл},v}}}$) всегда имеет нижнюю границу $\Delta^{\min} \geq \sum_{v=1}^c \lambda_{v \min}^j \equiv k$; такую оценку должна иметь модель тормозного устройства, у которой все критерии минимальны. Следовательно, из-за антагонистичности критериев $\Delta^j > c$.

Оптимальная модель тормозного устройства p^0 на множестве $\bar{q}$ определяются следующим образом :

$$\Delta(p^0) = \frac{\min \bar{\Delta}^j}{1 \leq j \leq \bar{q}} \quad (11)$$

При наличии информации о коэффициентах влажности K оптимальной модели тормозного устройства соответствует оценка

$$\bar{\Delta}(p^0) = \frac{\min \Delta^j}{1 \leq j \leq \bar{q}} \quad (12)$$

Конструктивное формирование зависимости $\Delta(\lambda_v)$ в конечном счете зависит от конкретных требований, предъявляемых к проектируемой модели тормозного устройства и относится к сфере исследования операций [3].

В случае, если ни одна из моделей тормозного устройства не удовлетворяет поставленным требованиям, принимается решение об увеличении числа испытаний, изменения постановки задачи или о переходе к другой структурной схеме тормозного устройства.

С учетом представленной модели дисков компрессора рассмотрим оптимизацию конструктивных параметров компрессора по прочностным критериям и весу.

Поставленная задача рассматривается как семипараметрическая, в качестве варьируемых параметров выбираем геометрические характеристики дисков.

Целью проектирования является обеспечение по возможности минимальной массы диска (критерий F_1) ; эквивалентный запас прочности, удовлетворяющий отраслевому стандарту (критерий F_2) ; минимальный уровень напряжений от изгибающих усилий (критерий F_3, F_4) . Расчет напряженного состояния диска, связанного неравномерностью температурного поля по радиусу, необходимо проводить по известной методике [2] .

Критериальные ограничения принятые на основе анализа многомерных таблиц испытаний , технических условий на проектирование и отраслевых стандартов , имеют следующий вид :

$$\begin{aligned} F_1 \leq F_1^* &= 286 \text{ кг} ; F_2 \geq F_2^* = 1,025 \text{ кг} ; F_3 \leq F_3^* = 408 \text{ Н/мм}^2 ; \\ F_4 \leq F_4^* &= 340 \text{ Н/мм}^2 \end{aligned} \quad (13)$$

Выше приведенным критериальным ограничениям соответствуют пять моделей ($q = 5$) : 40,41,43,50 и 59 . По данным таблицы 2 из множества $\overline{q}$ моделей 40,41,43,50 и 59 оптимальной является модель P^{43} .

ВЫВОДЫ

Постановка задачи оптимального проектирования дисков компрессоров и турбин на стадии эскизного проекта в большинстве случаев является неприемлемой. Предложенный расход к определению оптимальной модели дисков компрессоров и турбин основан на переходе от однокритериальной задачи нелинейного программирования к многокритериальной задаче. Алгоритм решения включает исследование пространства параметров , введение критериальных ограничений и оценку моделей по комплексным (интегральным) критериям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артоболевский И.И., Генкин М.Д., Крейнин Г.В. и др. Поиск компромиссного решения при выборе параметров машин – ДАН СССР, т. 218, №1, с. 78-82.
2. Биргер А.И. Расчет на прочность.-М. : Машиностроение, 1986-340с.
3. Гермейер Ю.Б. введение в теорию исследования операций.-М. : Наука, 1981-287с.
4. Соболев И.М., Статников Р.Б. ЛП-поиск и задачи оптимального конструирования //Сб. Проблемы случайного поиска – Рига : Знание, №1, 1992, с. 28-33.

REFERENCES

1. Artobolevsky II, MD Genkin, Kreynin GV and other search compromise when choosing a machine parameters - DAN SSSR, vol 218, № 1, p. 78-82.
2. Birger A. Calculation for prochnost.-M. : Mechanical Engineering, 1986-340C.
3. Germeier YB introduction to research operatsiy.-M. Science, 1981-287s.
4. IM Sobol, RB Statnikov LP-search and optimal design // Proc. Problems of random search - Riga: Knowledge, № 1, 1992, p. 28-33.

Омаров К.А., Әбілқайыр Ж.Н., Омарбай Ә.Б.

Дисктің үйлесімді параметрін анықтау

Түйіндеме. Бұл мақалада компрессор дискінің үйлесімді моделі мен параметрін анықталады. Тежеуіштің үйлесімді моделін анықтау мақсатының шешу әдісі қарастырылады. Сонымен қатар, кеңістік параметрінің анализі арқылы тежеуіштің үйлесімді моделін анықтауда жаңа жол қарастырылады.

Негізгі сөздер: компрессор, жобалау, параметр, турбина, диск

Омаров К.А., Абилкайыр Ж.Н., Омарбай А.Б.

Определение оптимальных параметров дисков

Резюме. В статье дается определение оптимальной модели и параметров дисков компрессоров. Рассматривается способ решения формализованной задачи определения оптимальной модели тормозного устройства. Также рассматривается новый подход к определению оптимальной модели тормозного устройства, основанный на анализе пространства параметров в принятии решений по результатам этого анализа.

Ключевые слова: компрессор, проектирование, параметр, турбина, диск

Omarov K., A. Abylkayr Zh. N., Omarbay A. B.

Determination of optimal parameters discs

Summary. The article defines the optimal model parameters and drives the compressors. The way of solving the problem of determining the optimal formalized model braking device. Also consider a new approach to determining the optimal model of braking system, based on the analysis of the parameter space in decisions on the results of this analysis.

Key words: compressor, design, setting, turbine, disk

ЖОК 622.235

Д.К. Ахметқанов, Г.Ю. Абдуғалиева, С.С. Мырзахметов
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

БҰЗЫЛАТЫН МАССИВКЕ ЖАРЫЛЫС ЭНЕРГИЯСЫНЫҢ ӘСЕР ЕТУ ЖАҒДАЙЛАРЫ

Түйіндеме. «Бұзылатын массивке жарылыс энергиясының әсер ету әдістері» тақырыбына жазылған мақалада жару жұмыстарын қауіпсіз, әрі ұшқынсыз жүргізудегі көптеген авторлардың еңбектеріне қысқаша шолу жасалған. Жүргізілген жару жұмыстарында жарылғыш зат энергиясымен детонация жылдамдығын арнайы үдеткіштер арқылы дұрыс бағытта реттеп, қауіпсіз әрі ұшқынсыз жаруға болатынын көрсеткен. Сонымен қатар, үдеткіштер арқылы жарылғыш зат энергиясын реттеп, жыныс кесектерінде мейлінше ұсақ, әрі қалаған көлемде және ұсақталған жыныс ұшқынын азайтып, қауіпсіз жаруға болатыны айтылған.

Түйінді сөздер: жарылыс, кумулятивті ағын, детонация жылдамдығы, кумулятивті қуыс, оқтама, толқындар.

Тау жыныстарындағы жарылыс құбылыстары әртүрлілігімен сипатталады.

В.Н. Мосинецтің зерттеулері бойынша, тау жынысының бұзылу үрдісі жарылыс өнімдерінің динамикалық соққысы әсерінен пайда болатын кернеу толқындарының әрекетімен түсіндіріледі. Мұнда сығу (қысу) толқынының бейнесі бос беттен өтуі және бір уақытта оның созылу толқынына айналуы геометриялық оптика немесе акустика заңдары бойынша жүреді. Мұнда тау жыныстарының сығылу кедергісі созылу кедергісіне қарағанда көбірек болады [1].

Қоршаған ортадағы жарылғыш заттар энергиясы О.Е. Власовтың гидродинамикалық гипотезасына сәйкес бірден беріледі. Тау жынысы соғылмайтын идеалды сұйықтық сияқты болады. Дегенмен, тау жыныстарын жару арқылы уату әдісін зерттеу барысында жарылыс әсерінен ортаның бұзылуы мен жыныстың сипаты ескерілмейді. Ал, бұл белгілі мөлшердегі қателіктерге әкеледі [2].

Г.И. Покровскийдің зерттеулері негізінде мынадай бұзылу үрдісі әртүрлі тау жыныстары үшін бірдей емес және көп жағдайда олардың акустикалық қаттылығына тәуелді болады. Ол тау жыныстары бұзылуының инелі толқын теориясына негізделген. Мұнда бұзылу сипаты энергия мөлшерімен айқындалады, белгілі момент пен уақыт аралығында соққы толқынмен тасымалданады. Әсер ету уақыты мен момент толқын амплитудасына тәуелді, ал ол өз кезегінде жарылғыш зат оқтамасы айналасындағы тау жынысына әсер ететін жарылыстың газ түріндегі өнімдер қатынасының ұзақтығына байланысты [3].

Ф.А. Баум [4, 5] зерттеулеріне сәйкес, жарылғыш зат оқтамасы жарылғанда жарылыс өнімдері соққы толқынмен ажырату толқындарының бірдей әсерінен тау жынысы бұзылады.

Соққы толқындар жарылғыш зат оқтамасы детонациясы кезінде бірден пайда болады және жарылыс өнімдерінің ұлғаюы бойынша, энергияның көп бөлігі соққы толқынға ауысады. Жарылыстың бірінші сатысында, тау жынысында заряд айналасында ортаның қарқынды ұсақталуы

жүреді. Жыныстың бос бетке қарай пластикалық ағылуы (иілімді) мен радиалды жарықтардың пайда болуы байқалады. Екінші сатыда таралуы және қайтарылған толқындардың өзара әсері белгіленеді. Ол негізінен оқтау толқынының бос беттен жынысты бөлу шекарасы мен газдық қуысқа қарай екі ретті жүрісінен кейін аяқталады. Соңғы сатыда жынысқа жарылыстың ұлғайту өнімдері әсер етеді. Олардың әсерінен массивтен кесектің бөлінуі жүреді, бұзылған жыныс ауысады және тау жынысы массасының шашырауы байқалады.

Кернеу толқындары мен газ түріндегі жарылыс өнімдерінің қатысу дәрежесі бойынша, тау жынысының бұзылу үрдісінде, карама-қайшылық тудыратын көзқарастар бар. В.М. Мосинец [1] жұмыстарында бос бет маңайындағы толқындық әсер гипотезасы дамытылатынын және басты мәселеге айналатынын байқаған. Бұл гипотезаның біздің елде де, шет елде де жақтастары пайда болады. Бұл жетістіктің себебі, оның логикалық аяқталғандығына, математикалық, физикалық әдістерін қолдану мүмкіндігіне, үрдістерді бейнелеуге арналған серпімділік теориясына негізделеді. Мұндай әдіс көптеген жолдар аралығында теориялық өндеуді, әдістер мен жарылыс құбылыстарын зерттеудегі экспериментальді нәтижелердегі заттарды анықтап жүрді. Әртүрлі әдістер ұсынылды және кернеу толқындарының параметрлерін тіркеу үшін қондырғылар өңдеп шығарылды. Бірақ, тәжірибе жүзінде шатқалды массивтерді бұзу үрдісінде жарылыс өнімдерінің атқаратын маңызы мұқият зерттелген.

Л.И Баронның зертеулері бойынша, жарылыстың газ түріндегі өнімдеріне назар аударылды. Себебі, олармен әрі қарай жұмыс істеу мүмкін болды. Газдардың қабырғаға қысымы нәтижесінде тек қана даму мен жарықшақтың ұлғаюы емес, сондай-ақ жыныстың ауысуы да жүретініне көз жеткізген.

Бірінші және екінші гипотезаларға дәлел ретінде көптеген мәліметтер енгізуге болды, бірақ шешуші ретінде, Ф.А Баумның айтуы бойынша, сонымен бірге, М.Ф.Друкованныйдың көзқарастарына сүйеніп, мынадай тұжырымға келеміз: ұзартылған оқтаманы жарғанда олардың аумаққа ену өлшемдері мен жарықшақтарға кіретін газ түріндегі өнімдердің көлемін өлшеу түзулерін есептеуге болады [6].

Н.В. Мельниковтың [7] орнатуы бойынша, ауалық аралығы бар оқтаманы жарғанда бастапқы ауытқудағы сфера радиусы, ауалық аралығы жоқ сондай жарылысқа қарағанда, 2 есе кіші болады, ал бұл сфераның ауалық аралығы бар оқтаманы жарғанда, ортаның беткі қабаты топырағының көтерілуі жарылыс басталғаннан кейін 0,7мск-тан соң байқалды, дәл осы уақытта тегіс оқтамада ол 0,3 мск-тан кейін жүреді, осыдан оқтамада кеністік болғанда, (аралық) үрдістің дамуы 0,4 мск-қа ұсталады екен. Оқтамада ауалық аралықтың болуы бастапқы кезінде жынысқа жарылыстың әсер ету уақытын арттырады және қоршаған ортаға зақым келтірудің даму жылдамдығын азайтады деген тұжырымдар экспериментальді дәлелденді. Н.В. Мельниковтің зертеулері бойынша ауалық аралығы бар оқтама жарылғанда, беттік қабаттың бөлінуі 51 есеге тең максималды мәнге жетеді, 60 мск-тан кейін, ал тегіс оқтама жарылғанда 110мск-тан кейін байқалады. Қабат тереңдігі артуымен, ауалық аралығы бар оқтама және тегіс оқтаманы жарғанда ажырату өлшемі арасындағы айырма артады. Ауалық аралығы бар оқтама көмегімен қабаттың ажырауының максималды мәні 33см-ге тең және 25мск-тан соң алынды, ал тегісте 20см және 32мск-тан соң жеткен. Бұдан ауалық аралығы бар оқтаманы жарғанда шұңқырдың түзілу жылдамдығы артады. Мұнда ауалық аралық көлемі артуы мен қорғасынды цилиндрлермен қосумен өлшенетін жарылыстың жергілікті әсері азаяды, ал шығарылатын топырақ мөлшері өседі, кейін төмендейді, яғни бұл шарттардың максимумы бар деген сөз.

Ауалық аралығы бар оқтаманың бір уақытылы детонациясы кезінде оқтаманың жеке бөліктері арасындағы аралықтарда детонация өнімдерінің қарсы ағындарының соқтығысуы орын алады. Бұл ағындардың әрқайсында, теорияға сәйкес, детонация өнімдері біркелкі шашырайды, шамамен бұл оқтама массасының 50%-ы қатысады. Осы үрдістердің салдарынан, газ динамикалық, «қақпақ» пайда болады, ол ұңғыма ішінде белгілі уақыт аралығында қысымның тез төмендеуіне төтеп береді (тежейді, кері әсер етеді) және де өлшемінің, импульстің әсер ету уақытының артуына мүмкіндік береді. Н.В. Мельниковпен алынған ұстанымды қортындылар, М.И. Крловецкимен тұжырымдалды. Оның орнатуы бойынша, массалары бірдей ұңғымалық оқтамалар жарылғанда қарқынды жүреді және ауалық аралығы бар жарылыста жыныстың ұсақталуы біркелкі болады. М.И. Крловецкийдің «жарылысты кино» түсірудің орнатуы бойынша, ауалық аралығы болғанда, ұңғымадан жарылыс өнімдерінің шығарылуы кәдімгі құрылымдағы оқтамаға қарағанда кеш басталады. Бұдан басқа,

түсірімде көрініп тұрғандай, ауалық аралықтар ұңғымадан жарылыс өнімдерінің шығарылуын тежейді, соның салдарына, жарылыс энергиясын пайдалы қолдануға мүмкіндік туады.

М.И. Краловецкийдің [8] байқауы бойынша жарылыстан соң босаған кемер қабырғалары беті қатты бұзылады, ал ауалық аралықтар орналасқан орынға қосылған. Ал тегіс ұңғымалық оқтамаларды жарғанда, онда ұңғымалық іздер байқалады. Осының негізінде мынадай болжамдар бар: ауалық аралықта тау жынысының қарқынды бұзылуы жүреді, ол оқтама бөлшектері жарылғанда, жарылғыш толқындардың интерференциясымен түсіндіріледі. Сол себепті, қатты пласты (қабаты) бойынша бұрғыланған ұңғымада жарылғыш затты емес, ауалық аралықты орналастыру дұрыс деп шешілген.

А.Ф. Тиховидов [9] өз жұмысында ауалық аралық эффектісін, жыныс жарылыспен бұзылғандағы толқындар кернеуі позициясы арқылы түсіндіруге тырысқан еді. Дегенмен, жарылыс кезінде қатты толқындардың бұзылуы, негізінен, қайтарылған толқындар кернеуімен түсіндіріледі. Ол жарылыс энергиясының пайдалы өлшемі кей жағдайларда оқтама мен камера қабырғасы арасындағы саңылауға тәуелді және оның максимумы бар деп мойындайды.

Теория жүзінде ауалық аралықтардың эффектісі В.Н. Родионовтың жұмысында толық қарастырылған. Ол зарядталу тығыздығы оптималь (шекті) мәнге дейін азайғанда, шығару эффективтігі артады деп есептейді. Күшті жарылғыш заттың тығыздығы үлкен, кіші оқтамалы камераларда жарылуы мүмкін, бірақ жарылыс тиімділігінің (эффективтілігі) артуы қажет емес, кей жағдайларда, тіпті азаяды. Жарылыстың пайдалы жұмысы зарядталу тығыздығына тәуелді екені теориялық түрде дәлелденді және үлкен тығыздықта максимумы бар [10].

М.И. Петросяның көзқарасы бойынша, оқтама бөлшектері арасындағы аралықтар, негізінен ауалық аралық жағына әсер етіп, оқтаманың әр жоғарғы бөлігі астындағысын жабады дейді. Осының салдарынан, қабылданған тегіс ұңғымалық оқтамамен салыстырғанда, мұнда кішірейтілген үңгубеттерді қолдануға мүмкіндік туады [11].

М.С. Ақаев өз жұмысында, ауалық аралықпен бөлінген, жарылыс кезінде түзілетін ұңғымалық оқтама бөліктерінің соққы толқындарға әсерін зерттеді. Мұнда басқа зерттеулер мен өзінің тәжірибелік және өндірістік тәжірибелер негізінде алынған мәліметтер пайдаланылады. Теориялық нәтижелер ауалық аралығы бар ұңғымалық оқтамалардың жаңа құралымдарын құруға негіз болды. Олардың өндірістік жағдайдағы сынақтары ұңғыманы қайта бұрғылау өлшемін екі есе азайтуға және торды кеңейтуге болатынын көрсетті.

Сондай-ақ, 1м ұңғыма ұзындығына сай тау жынысы массасының шығуын арттыруға болады, ал жер асты тау-кен жұмыстарында массивтің ұсақталуын жақсартуға мүмкіндік туады.

Сонымен, ауалық аралығы бар ұңғымалық оқтамаларды (бөлшектерді) жару үрдістеріне арналған кейбір жұмыстардың қысқаша мазмұнын келтірдік. Бұдан жарылыс энергиясын пайдалы қолдану коэффициентінің артуына әкелетін себептерге мыналарды жатқызуға болады: жарылатын ортаға жарылыс өнімдері әсерінің уақытының артуы; қысым шыңының азаюы; детонация өнімдерімен кездескендегі өздік газодинамикалық қақпақтың түзілуі, ол оқтама бөлшектері жарылғанда пайда болады; ұңғыма ұзындығы бойынша импульстің таралуының өзгеруі; толқындар әсері [12].

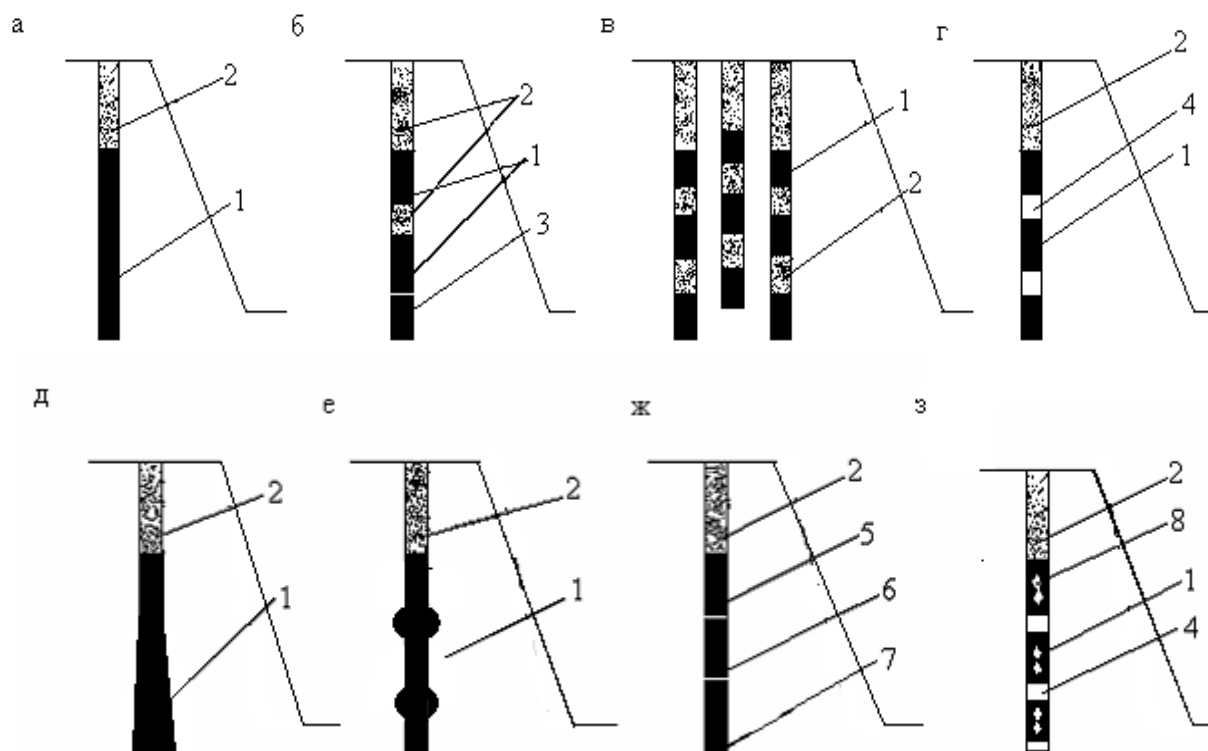
Осыдан тегіс оқтама жарылғанда, тау жынысы негізінен қысу күштері әсерінен бұзылады. Оқтама бағаналарын жеке бөліктерге бөлгенде және бір уақытта барлық бөліктерді иницирлегенде ауалық аралық орналасқан жерлерде олардың соқтығысуы жүреді. Бұл детонация өнімдерінің қарсы соққысы есебінен өтеді, ал ол тау жынысының ұсақталуына жақсы әсер етеді. Мұнда жарылыс өнімдерінің қарсы соқтығысуы жарылғыш зат детонация заряды жылдамдығында жүргізілді. Бірақ бұл бұзылатын массивті күрт жүктеуге және жарылғыш толқындардың интерференциясын құруға жеткіліксіз. Сол себепті, тау жынысы массивінде созылмалы және сығушы күштер құру қажет.

Әрбір жарылғыш зат шекті және бірегей детонация жылдамдығымен сипатталады. Оның детонациялық жылдамдығы гидродинамикалық жылдамдығы деген атпен белгілі. Жарылғыш зат түріне қарай скважиналық зарядтардың диаметрлерін белгілі шекке дейін өзгерту детонация жылдамдығына тікелей қатысты. Жарылғыш зат бағанында арақашықтығы белгіленген бағытта тікелей керекті детонациялық жылдамдықта өтуі уақытпен өлшенеді. Детонациялық жылдамдығын өлшеу осы уақытта 3 негізгі амал қолданылады: жарылғыш заттар детонация жылдамдығын тұрақты жолмен тексеру, жылдамдық шыңында және үзіліссіз жылдамдықта. Жарылғыш затты детонациялау

кезіндегі анықталған улы газдардың пайда болу көлемі бірінші кезекте көмірқышқыл оксиді және азот оксиді. Жару жұмыстарында бөлінетін улы газдар булану деп аталады. Одан басқа жарылыс кезінде түтін пайда болады, ол бұмен жанған қатты заттардың қосылуынан пайда болған түтін. Жарылғыш зат түтінінің әсерінен әсіресе динамиттен адам ағзасында ұзақ уақыттар бойы күшті бас ауруы мүмкін, сондықтан сақтанған жөн. Ал үдеткіштер жарылғыш заттардың толық жануын қамтамасыз етеді [13, 14].

Бұл технология сынақтарда тексеріліп, өндірістерде қолдануға дайын.

Жоғарыда аталған зерттеулер бойынша ұңғымалық оқтамалардың көрінісі 1-суретте келтірілген.



1-сурет. Сквжиналық зарядтардың орналасуы

1 - жарылғыш зат, 2 – забойка, 3 – динамит, 4 – ауалық аралық,
5 – қабілетті төмен жарылғыш зат, 6 – қабілетті орташа жарылғыш зат,
7 - қабілетті күшті жарылғыш зат, 8 – үдеткіш

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Мосинец В.Н. Энергетические и корреляционные связи процесса разрушения пород взрывом. - Фрунзе, 1963.- 233с.
- 2 Власов О.Е. Основы теории действия взрыва.- М., 1957.- 408 с.
- 3 Покровский Г.И. О целесообразности применения кумулятивных зарядов в шпурах // Горный журнал. - 1951. №3.
- 4 Баум Ф.А., Станкевич К.П., Шехтер В.И. Физика взрыва. - М., 1959.
- 5 Баум Ф.А. К вопросу оценки эффективности действия взрыва зарядов в воздушных промежутках // Взрывное дело. - М., 1964. - С. 48-52.
- 6 Барон Л.И. Кускатость и методы ее измерения.- М., 1960.-124с.
- 7 Мельников Н.В., Марченко Л.Н. Энергия взрыва и конструкция заряда. - М., 1964. - 138с.
- 8 Краловецкий М.И. Опыт взрывных работ с применением воздушных промежутков // Взрывное дело. Управление действием взрыва. - М., 1964.- №54(11)
- 9 Тиховидов А.Ф. Воздушные промежутки и простейшие ВВ – важные резервы повышения эффективности взрывной отбойки // Управление действием взрыва. - М., 1963. №54/11.

- 10 Радионов В.Н. К вопросу о повышении эффективности взрыва в твердой среде.- М., 1962.
- 11 Петросян М.И. Разрушение горных пород при взрывной отбойке.- М., 1991.- 144с.
- 12 Автореф Акаев М.С. Исследования скважинных зарядов с воздушными промежутками. канд.техн.наук.- Новосибирск, 1967
- 13 Игбаев Т.М. Разрушение горного массива кумулятивными зарядами // Монография. - Алматы, 1998. Уч.изд.л. 10с. 158. Тираж 500.
- 14 Ахметканов Д.К. Детонация екпінін қажетті жерде көтеріп, төмендетіп және таралу бағытын өзгерту арқылы тау жынысын қауіпсіз жару // Журнал «Промышленность Казахстана» №2. - Алматы, 2010г. – Б.46-48.

REFERENCES

1. Mosinec V.N. Energeticheskie korreliacionnye svyazy prosecca razrusheniya porod vzrivom.-Phrunze, 1963.-233s.
- 2 Vlasov O.E. Osnovy teorii deistviya vzryva.- М., 1957.- 408 s.
- 3 Pokrovskii G.I. O celosobraznosti primeneniya kumulativnyh zaryadov v shpurah// Gornyi zhurnal. - 1951. №3.
- 4 Baum Ph. A., Stankevich K.P., Shehter V.I. Fizika vzryva. - М., 1959.
- 5 Baum Ph. A. K voprosu ocenki ephektivnosti deistvia vzriva zariadov v vozdushnyh promezhutkami // Vzrivnoe delo. - М., 1964. - S. 48-52.
- 6 Baron L.Y. Kuskavatost i motodi ee izmereniya.- М., 1960.-124s.
- 7 Melnikov N.V., Marchenko L.N. Energia vzriva i konstrukcia zariada. - М., 1964. – 138s.
- 8 Kraloveckiy M.I. Opyt vzrivnyh rabot s primeneniem vozdushnyh promezhutkov // Vzrivnoe delo. Upravlenie deistviem vzriva. - М., 1964.- №54(11)
- 9 Tihovidov A.Ph. Vozdushnye promezhutki I prosteishie VV – vazhnie rezervi povisheniya ephektivnosti vzrivnoi otboiki // Upravlenie deistviem vzriva. - М., 1963. №54/11.
- 10 Radionov V.N. K voprosu o povishenii ephektivnosti vzriva v tverdoi srede.- М., 1962.
- 11 Petrosian M.I. Razrusheniye gornih porod pri vzrivnoi otboike.- М., 1991.- 144s.
- 12 Avtorepherat Akaev M.S. Issledovaniya skvazhinnih zariadov s vozdushnymi promezhutkami. cand. tehn. nauk.- Новосибирск, 1967
- 13 Igbayev T.M. Razrusheniye gornogo massiva kumulativnymi zaryadami // Monographia. - Almaty, 1998. Ush.izd.l. 10s. 158. Tirazh 500.
- 14 Akhmetkanov D.K. Detonacia ekpinin kazhetti zherde koterip, tomendetip taralu bagytyn ozgertu arkyly tau zhynysyn kauypsiz zharu // Zhurnal «Promyshlennost Kazakhstana» №2. - Almaty, 2010. – 46-48.s.

Ахметканов Д.К., Абдугалиева Г.Ю., Мырзахметов С.С.

Факторы энергии взрыва влияющие на разрушаемый массив

Резюме. В статье на основе регулирования скорости детонации и изменения направления его распространения представлена сравнительная оценка других работ в области горного дела. Установлено, что ускорители обеспечивают регулирование скорости детонации и позволяют безразлётно взрывать горные породы. В результате использования новой технологии обеспечивается безопасное взрывание и требуемая кусковатость горной массы.

Ключевые слова: Детонационная оптика, концентрации энергии взрыва, взрывчатые вещество, взрыв, ускоритель.

Ahmetkanov D., Abdugalyeva G., Myrzahmetov S.

Factors affecting the energy explosion breaking weight

Summary. The comparative appreciation of other works in the mining sphere has been represented in the article “Safe blasting of rocks” on the base of detonation speed regulation and direction change of its expansion. The fact that accelerators provide detonation speed regulation and allow blasting rocks not flying away is proved. As a result of the new technology application safe blasting and required lumpiness of rocks is ensured.

Key words: Detonation optics, Concentration of energy of explosion, Explosive substance, Accelerators.

ЖОК 622.235

Д.К. Ахметканов, С.С. Мырзахметов

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ЖАРЫЛЫС ӨНІМДЕРІН КӨП РЕТТІ ФОКУСИРЛЕУДІ НЕГІЗДЕУ АРҚЫЛЫ ЭНЕРГИЯНЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ

Түйіндеме. Жұмыста қауіпсіз, ұшқынсыз жаңа заманауи жарылыс технологиясы тау-кен өндірістерінде кен өндіруге қолдануға ұсынылған.

Түйінді сөздер: жарылыс, кумулятивті ағын, детонация жылдамдығы, кумулятивті қуыс, оқтама, толқындар.

Жарылыс өнімдерін көп ретті фокусирлеу жарылғыш заттың жарылыс энергиясын көбейтеді. Оқтамада жарылғыш зат массасын азайта отырып, нано немесе микросекунд уақыт диапазонында өлшенетін импульсін көбейтіп, жарылыстың бағытын басқарып, энергиясын арттыруға болады.

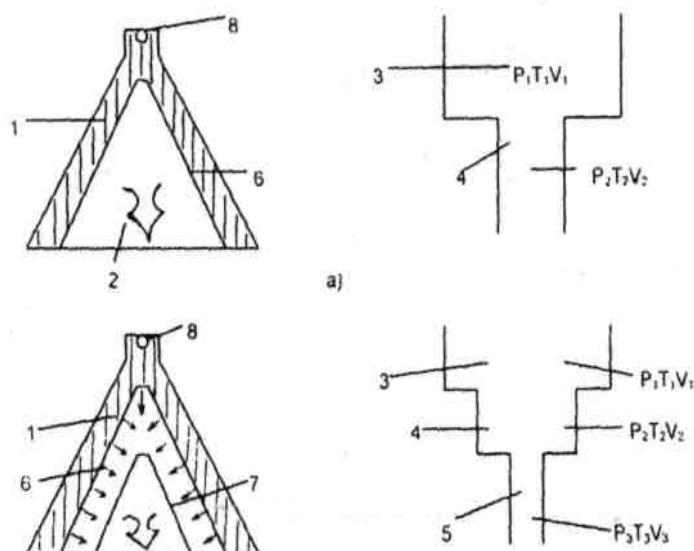
Жарылыс өнімдерін көп ретті фокусирлеу есебінен, жарылыс энергиясын күшейту қажеттілігі туады. Бір рет фокусирленген кумулятивті ағынды екішілік фокусирлеу туралы айтылып отыр. Детонация өнімдерін бір рет фокусирлегенде, кумулятивті ағындағы детонация жылдамдығы екі есе артатыны белгілі. Біздің жағдайда жарылыс жұмысын бір және екі рет фокусирлеу режиміндегі кумулятивті ағынның қалыптасуын 1 суреттің мысалында қарастырайық.

1 а суретте біз білетін бір рет фокусирлеу режиміндегі кумулятивті ағынның қалыптасуы көрсетілген. Қуысы (2) конус пішіндегі кумулятивті оқтама (1) фокусирлеуші экран (3) арқылы жарылысты иницирлеу үрдісінде жарылыс өнімдері қалыптасқанға (3) және қалыптасқаннан кейінгі (4) жағдайда жарылғыш газдардың ағынын түзейді [1,2].

Жарылыс өнімдерін екі рет фокусирлеуге арналған жарылғыш заттың кумулятивті оқтамасы 1 б суретте көрсетілген. Ол кумулятивті қуыста (2) қосымша фокусирлеуші экранның (7) болуымен ерекшеленеді. Онда бірінші және екінші экран (6) аралықтарында ауалық саңылауы болады. Жарылғыш зат кумулятивті оқтамасын жарғанда (1 а суретте) жарылыс өнімдерінің P1 қысымы, T1 температурасы, V1 меншікті көлемі болады (3), олар жарылыстан кейін P2 T2 V2 болып кумулятивті түйінге фокусирленеді және қосымша экранды (7) орнатқан соң (1 б суретте) түйінге фокусирленген жарылыс өнімдері (4) қайтадан P3 T3 V3 болып кумулятивті түйінге фокусирленеді. Яғни, жарылысты оқтаманы ернеуінен (8) (1 а, б сурет) иницирлегенде, жарылыс энергиясының ағынынан күшті тығыздалу үрдісі жүреді.

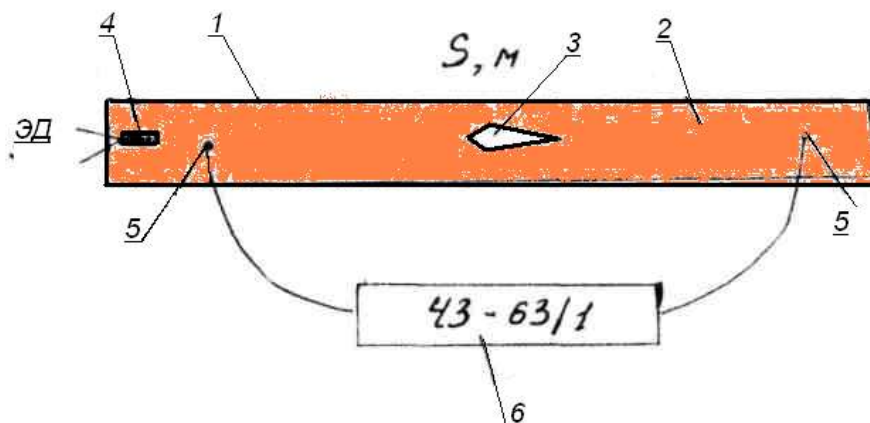
Бұл жағдайда, бұзылатын бет бірлігіне қатысты, жарылыс энергиясының концентрациясы орын алады. Жарылыстың концентрленген энергиясын күшейту мақсатында, қосымша экрандар санын реттей отырып, берілген тапсырманы шешуге қажетті жарылыс энергиясының мөлшерін анықтауға болады. Осыдан, жарылыс өнімдерін кумулятивті түйінге концентрациялау жолымен жарылыс энергиясын реттеу үрдісі жүреді [2].

Кумулятивті қуыстарды қолданғанда жарылыс энергиясы тиімділігінің артуы жарылғыш зат оқтамасының детонация жылдамдығының үлкеюімен түсіндіріледі. Детонация жылдамдығы артқанда, жарылғыш заттың энергия беруі жоғарылайды. Жарылғыш зат оқтамасында детонация жылдамдығы мен импульс ұзақтығының азаюын анықтау мақсатында (көп ретті фокусирлеумен, көлемдік кумулятивті қуыстары бар) металды құбырда сынақ жұмыстары жүргізілді. Гранулит – А6 жарылғыш заты қолданылды, құрамындағы аммиакты селитра – 90%, алюминий ола – 6% және дизельді отын – 4%. $\rho=0,95\text{г/см}^3$ тығыздықпен араластырылды.



1 – жарылғыш зат; 2 – кумулятивті ағын бағыты; 3 - жарылыс өнімдері қалыптасқанға дейінгі; 4 - жарылыс өнімдері бірінші қалыптасқаннан кейінгі; 5 – екінші жарылыс өнімдері қалыптасқаннан кейінгі жағдайлары; 6 – фокусирлеуші экран; 7 – екінші фокусирлеуші экран; 8 – иницирлеу нүктесі
а) жарылыс өнімдерін бір рет; б) жарылыс өнімдерін екі рет фокусирлеу
1-сурет. Әртүрлі режимдегі кумулятивті ағынның қалыптасуы

Металды құбыр диаметрі 50мм, ұзындығы 1,2 – 1,5м. Құбырдағы оқтама центрі бойынша әртүрлі фокусирлеу еселігіндегі кумулятивті қуыстар орнатылды (1 – 5 есе). Фокусирлеудің еселігіне тәуелді қысқа конустар бірінің ішіне бірі орналастырылды, ішкі және сыртқы беттері арасында ауалық саңылау қалдырылды. Конус өлшемдері – негіз диаметрі $d_2 = 35\text{мм}$ және $h_2 = 30\text{мм}$, үш ретті үшін $d_3 = 30\text{мм}$, $h_3 = 22\text{мм}$, төрт ретті үшін $d_4 = 25\text{мм}$, $h_4 = 18\text{мм}$, бес ретті үшін $d_5 = 20\text{мм}$, $h_5 = 15\text{мм}$ (2 сурет).



1 – болат құбыр; 2 – жарылғыш зат; 3 – кумулятивті қуыс; 4 – иницирлеуші патрон боевик; 5 – бастапқы және соңғы нүктедегі жиілікті есептеуші датчиктер; 6 - жиілікті электронды есептеуші ЧЗ-63/1 түріндегі өлшегіш аспап

2-сурет. Импульс ұзақтығын өлшеу үшін жарылғыш зат оқтамасын сынақтан өткізу сызбасы

Сынақта 6 оқтама жарылды. Бірінші оқтама кумулятивті қуыссыз, ал қалған бесеуі әртүрлі еселі дәрежедегі кумулятивті қуыстарды орналастыру арқылы жүргізілді. Металды құбыр (1), жарылғыш затпен оқталып, (2) кумулятивті қуыс (3) орналастырылды. Металды құбырдың екі жақ басынан белгілі арақашықтықта импульс ұзақтығын өлшеу үшін жиілік өлшегішпен (6) сымдар

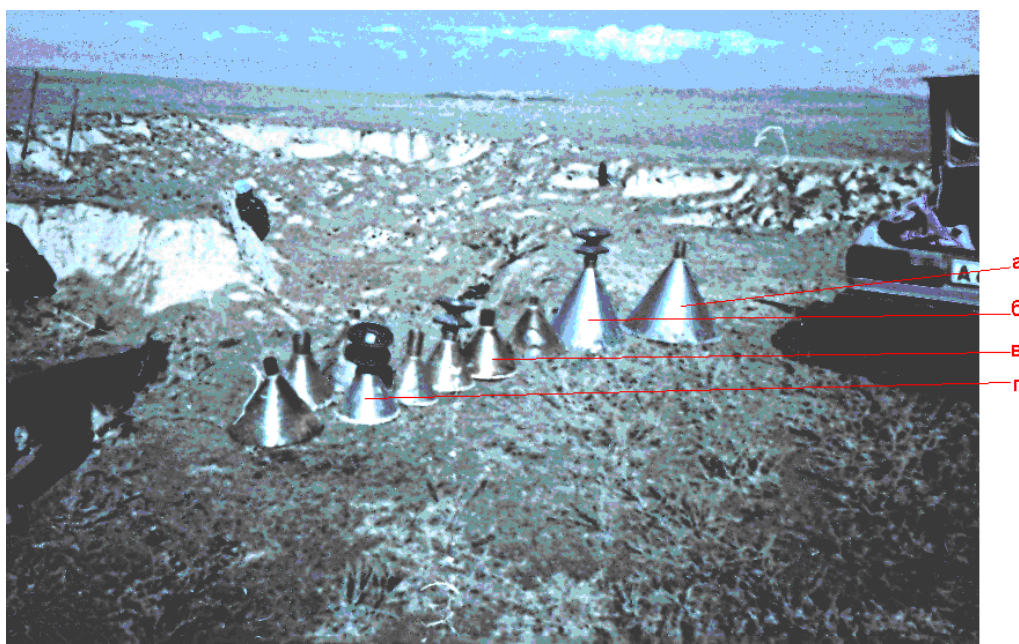
• Технические науки

арқылы жалғанған датчиктер (5) орнатылды. Арақашықтық бойынша жарылғыш импульс ұзақтығын өлшеуге арналған аспап ретінде ЧЗ-63/1 түріндегі электронды – есептеуші жиілік өлшегіш құралы қолданылды. Импульстің өту ұзақтығы мен детонация жылдамдығының арту нәтижесі 1 кестеде келтірілген. Ол Стандартизация мен Метрология Департаментінде, +0,3-0,5% дәлдікпен дейін тексерілді.

1-кесте

Жарылыс өнімдерін фокусирлеу еселігі	Оқтама ұзындығы (өлш.база) S,м	Жарылыс импульс пен уақыт ұзақтығы t, мкс	Оқтамадағы детонация жылдамдығы V, м/сек	Детонация жылдамдығының жоғарылау еселігі
-	0,82	241,2	3402	-
1	0,94	140	6714	1,97
2	1,00	113,7	8849	2,6
3	1,03	83,0	12409	3,64
4	1,04	58,6	17931	5,27
5	1,02	40,8	25500	7,49

3-суреттегі а,б және в,г белгілеулерінен көріп отырғанымыздай, әртүрлі салмақтағы жарылғыш зат массасымен жүргізілген сынақ жұмыстары көрсетілген. Нәтижесінде, кумулятивті қуыстарды қолдана отырып, жарылғыш зат салмағының азына қарамастан, а,б жарылысымен бірдей нәтиже көрдік. Бұл детонация жылдамдығын арттырып, импульс ұзақтығын қысқартуға және жарылғыш зат қуатын арттыруға мүмкіншілік бар деп айтуға болады.



3-сурет. Кумулятивті қуыстар орналастырылған оқтамалар.

Ауалық тығырлығы бар оқтама құрылымы мен аралық арасында, оқтамада көлемдік өтпелі қуыстары орналасқан. Олар жарылыстың детонация өнімдерімен динамикалық бітелуді қамтамасыз етеді және ұшқынсыз жарылысты құру мақсатында екі бірдей немесе әртүрлі биіктіктегі өтпелі конустар пішініндегі қуыстармен орналастыру арқылы жүзеге асады.

Берілген технологиямен тау жыныстарын сапалы уату, динамикалық жылдамдату мен детонация өнімдерін тежеу есебінен, бұзылатын массивтегі энергия концентрациясын тиімді пайдалану. Нәтижесінде жарылыс ПӘК – і күрт жоғарылайды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Т.М.Игбаев, Н.А.Данияров. Патент №23622 РК «Способ разрушения горных пород высокочастотным взрывом». 2010г.
2. Игбаев Т.М., Ахметканов Д.К. Сквжиналық зарядты жарылыс жұмыстарын арнайы үдеткіштер көмегімен қауіпсіз жүргізу. // «ҚазҰТУ хабаршысы» №5 - Алматы, 2010. - Б.80-84.

REFERENCES

- 1 T.M. Igbayev, N.A. Daniarov Patent №23622 RK «Sposov razrushenia gornih porod vysokoshastotnim vzrивom». 2010.
2. T.M. Igbayev, Akhmetkanov D.K. Skvazhinalyk zariadti zharilis zhumistaryn arnaiy udetkishter komegimen kauipsiz zhurgizu. // «KazUTU khabarshisi» №5 - Almaty, 2010. - 80-84s.

Ахметканов Д.К., Мырзахметов С.С.

Улучшение эффективности энергии на основе многократного фокусирования продуктов взрыва

Резюме. В работе изложена технология безразлётного, безопасного взрывания и предложена для использования на горно - рудных предприятиях.

Ключевые слова: Детонационная оптика, концентрации энергии взрыва, взрывчатое вещество, взрыв, ускоритель.

Ahmetkanov D., Myrzahmetov S.

Superior one energy performance based on multiple focusing products explosion

Summary. The technology of non – scattering, safe blasting has been stated in the work and offered to apply it in mining enterprises.

Key words: Detonation optics, Concentration of energy of explosion, Explosive substance, Accelerators.

ӘОЖ 655 (574)

Ж.Е. Ибраева, Н.М. Сарыбаев, Д.Е. Аширпбаева

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ПОЛИГРАФИЯ ӨНЕРКӘСІБІНДЕГІ КІШІ БИЗНЕСТІҢ ДАМУЫ

Аңдатпа. Мақалада полиграфия өнеркәсібіндегі кіші бизнестің дамуына қажетті жағдайлар қарастырылған. Қазақстан полиграфиясын дамыту үшін экономикалық, тіпті, саясаттық іс-әрекеттер қажет, себебі олар Отандық полиграфиялық өндірістің дамуына, мемлекеттік және жекеменшік типографияларға қолдау көрсетуге ықпал етеді. Ал полиграфиядағы кіші бизнеске келетін болсақ, оның дамуы қаржы айналымына байланысты. Сонымен қатар, кіші кәсіпорындарға арналған өзекті концепция барлық шағын кәсіпорындарға емес, аралас топтасқан, өз жұмыстарын жүргізіп отырған кәсіпорындарға арналған.

Негізгі сөздер: полиграфия, өнеркәсіп, баспахана, бизнес, кәсіпорын, экономика, өндірілген өнім, қаржы, салық саясаты, сапа, бәсекелестік, мониторинг.

Полиграфия өнеркәсібіндегі кіші бизнестің дамуы

Бүгінгі күні көптеген зерттеулер, аналитикалық талдаулар, статистикалық есептер азды-көпті Отандық экономиканың қазіргі таңдағы жағдайын көрсете білді. Бірақ, үлкен болып саналатын полиграфия саласы осы уақытқа дейін Қазақстандық ғылыми басылымдардың ішінен өз орнын тапқан жоқ. Жаңа ақпараттық қоғамда полиграфиялық сала алдыңғы қатардың бірінде екенін дәлелдеудің қажеті болмас. Адамзат басқа «ақпараттық тәуелсіз» хабарды тарату әдісін таппайынша, басу (печат), типографиялар хабарды материалдық түрде халыққа тарату жағынан негізгі сала болып қала бермек. Дамыған елдерде хабарды "печатты" және "электронды" түрлерін интеграциялау алға басса, өкінішке орай Қазақстанда әртүрлі объективті себептерге байланысты өз орнын таппай отыр. Бірақ, полиграфия саласы телевидение және радиомен бірге хабарды тарату жағынан негізгі күш болып саналады.

Индустриалды дамыған мемлекеттерде полиграфия-экономиканың үлкен бір секторы, яғни мемлекет қазынасына көп пайда келтіретін сала. Қазақстан полиграфиясын дамыту үшін экономикалық, керек болса, саясаттық іс-әрекеттер қажет, себебі олар Отандық полиграфиялық өндірістің дамуына, мемлекеттік және жекеменшік типографияларға қолдау көрсетуге ықпал етеді. Жоғарыдағы аталған іс-әрекеттерді тезірек бастаса, полиграфиялық сала мемлекетке қомақты пайда әкелетіні сөзсіз.

Бүкіл тоқтаусыз дамып жатқан әлемде полиграфия саласына экономикалық, маркетингтік жедел коррекция жасау мақсатында қазіргі қалыптасқан жағдайды талдау үшін мониторинг өткізу керек. Ал, полиграфиядағы кіші бизнеске келсек, оның дамуы қаржы айналымына тікелей байланысты. Сонымен қатар, кіші полиграфияларға арналған өзекті концепция барлық шағын полиграфияларға емес, аралас топтасқан, өз жұмыстарын жүргізіп отырған кәсіпорындарға арналған.

Әкімшілік-шаруашылық саласында тек қана мемлекеттік кәсіпорындар болған. Нарық экономикасы жағдайында мемлекеттік емес көптеген басылым шығаратын құрылымдар мен типографиялар көптеп саналатын болды. Осыған байланысты соңғы жылдары полиграфия саласында құрылымдық өзгерістер болып жатыр. Өзінің алатын орнына қарай кіші полиграфиялар күн санап көбейіп келе жатқан шағын баспаны, жарнамаларды, аз таралымды кітап-журналдарды басып, олардың сұранысын арттырып жатыр. Осындай жұмыстарды көптеген баспа орындары, кіші полиграфиялық фирмалар, шағын-типографиялар атқаруда. Статистика бойынша дамыған мемлекеттерде әрбір 5 мың адамға 1-ден келеді екен. Біздің елде полиграфия саласы баяу дамуда, себебі өз ісінді ұйымдастыру барысында қаржы қиындықтары туындайды. Өзімізде типографиялық өндіріс жоқ, ол импортқа тәуелді. Барлық керекті құрал-жабдықтар шетел фирмаларынан үстеме бағамен сатып алынады. Жұмсалатын материал да шеттен келеді. Сонымен қатар салық заңнамалары, мемлекеттік кеден саясаты қазақстандық полиграфияның дамуын кешеуілдетіп жатыр. Шеттен алып келе жатқан күрделі және қымбат полиграфиялық құрылғыларға НДС салынады. Осы әрекетінен мемлекет өз өндірушісін шетел фирмаларына қарағанда бақталастық қабілетін төмендетеді. Дегенмен, экономикалық қиындықтарға қарамай, қазақстандық полиграфия құрылымы бизнес ретінде дамып келеді.

Полиграфия саласымен айналысатын кіші бизнес өкілдеріне бірінші кезекте шығарылған өнімнің сатылу көлеміне, қарамағында жұмыс жасайтын еңбеккерлердің санына көңіл бөлу керек. Бәсекелестікке қабілеттілік көрсететін фактор өткізілген өнімнен түскен пайда көлемі, таралым, өнім түрлері, баға саясаты. Егер таралымның саны және баға саясаты маркетингтік зерттеулерге негіздеме, ассортимент фирманың техникалық мүмкіндіктеріне және технологиялық бағытына байланысты. Қазіргі заман полиграфиясында толық ассортимент стандарты – 23 полиграфия өнімінің түрі бар. Полиграфиямен айналысатын фирма осы стандартты еңсеріп, оны тарата алса, ол бәсекелестікке қабілетті екенін дәлелдей алады. Егер кәсіпорын өнім түрлерін көбейтсе, нақты бір өнімдерді басып шығаруға мамандана алмайды. Мамандандырылған жағдайда шығарған өнімінің сапасы жақсарып, полиграфия саласында бәсекелестік қабілетке ие болар еді. Бүгінгі талас-тартыс, бәсекелестік алаңында бірінші кезекте мамандану емес, бәсекелестікке қабілетті болу үшін өнім түбін көбейту керек. Соңғы кезде полиграфия саласында материалдық-техникалық қамтамасыз етумен қаржыландырудың формасы мен ұстанымы едәуір өзгеріске ұшырады. Бұрын мемлекеттік қамтамасыз етумен қаржыландырудың жүйесі болатын. Қазіргі таңда полиграфисттермен оларды қажетті заттармен қамтамасыз етушілер арасында тікелей келісімшарт бар. Кәсіпорын өзін-өзі қаржыландырады (жарғы (уставной) капитал, кәсіпорынның жинаған қаржысы, заңды және жеке тұлғалардың қаржысы және банктен алынған бағалы қағаздар).

Сонымен, экономикалық қаржылық және заңдылық тұрғысынан болған қиындықтарға қарамай полиграфия ісі аяғынан тұрып, алға жылжуда, оған дәлел полиграфиялық фирмалардың көптеп пайда болуы. Жақын арада үлкен жаңа полиграфиялық кәсіпорын пайда болмайтындықтан, кіші полиграфия жұмыстары жанданбақ. Еліміздегі полиграфия саласындағы кіші бизнесті дамыту үшін бірінші кезекте:

- мемлекет таңдаған даму жолына сәйкес, полиграфия саласы да өз даму жолын таңдауы қажет;
- қаржы жағдайын тұрақтандырып, кірісті өсіру;
- отандық полиграфияда бәсекелестікті арттыру;

- құрылым мен жұмысшыларды оптимизациялау, мамандарды қайта даярлау жүйесін жолға қойып, оларды заманауи қондырғыларда жұмыс жасауға үйрету.

Өкінішке орай кіші полиграфиялық кәсіпорындар толық басқару штатын жалақымен қамтамасыз ете алмайды. Бұларға бірінші кезекте экономист пен есепшілер кіреді. Кіші типографияларда ол штаттардың жоқ болуынан қаржыға талдау жасалынбайды, бухгалтерлік және салықтық есеп оптимизацияланбайды, қосымша инвестиция тарту үшін техникалық, экономикалық талдау жасалынбайды. Кез келген кәсіпорынды, оның ішінде полиграфия кәсіпорнының жұмысы қаржы көрсеткіштерін зерттеу: өндірістік ресурстарды дұрыс пайдалану, қаржының тұрақтылығы мен қаржы жағдайының көлемінің ұдайы тиімді-тиімсіздігін бақылап отыру керек.

Кіші полиграфия кәсіпорнының өндірісіне талдау жүргізу: ресурстарды қаншалықты тиімді пайдаланды, материалдық фондтардың қайтарымы, қаржы айналымының көрсеткіші. Кәсіпорын материалдық-техникалық базасын күшейтіп, кіріс пен шығысты қалыптастыра білсе, ол қаржы тұрақтылығының талабын орындағаны деуге болады. Сонымен кіші бизнес біздің елде, Қазақстанда қандай пайда келтіреді?

- жаңа жұмыс орындары;
- жаңа товар өндіру және қызмет;
- үлкен кәсіпорындардың кейбір сұраныстарын қанағаттандыру;
- арнаулы тауарлармен қамтамасыз ету, түрлі қызметтер көрсету.

Мемлекет және кіші бизнес саласына көп қолдау көрсетіп отыр. Мысалы, жеңілдікпен несие беру, бизнес жүргізудің әртүрлі сала бойынша тегін оқыту, салық саясатын жеңілдету сияқты көптеген жағдай жасалынуда.

Сонымен қатар, істелінетін жұмыстар да баршылық: аймақтық кіші және орта бизнеске арналған бағдарламаларды әр аймаққа оның ерекшелігіне қарай жасау, әкімшілік тосқауылдарды жою, жемқорлықты болдырмау.

Қазақстандағы кіші бизнесті мемлекеттік қорғау жүйесін дамыту қажет. Оны дамыту үшін алдыңғы қатарлы мемлекеттер тәжірибесін үйрену керек. Нарық экономикасына өтпелі кезеңде кіші бизнестің шешілмеген тұстары қоғам мен мемлекеттің қолдауы арқылы шешілуі мүмкін. Кіші бизнесті қолдаудың негізгі элементтері жалпы бизнесті дамыту саясатына ендіріліп, ұлттық кәсіпорындардың ерекше дамуының бір бөлігіне айналуы қажет. Әкімшілік-шаруашылық жүйесі кезінде тек қана мемлекеттік кәсіпорындар болды. Нарықтық экономикасы тұсында көптеген мемлекеттік емес баспаханалар көбейді. Соңғы жылдары полиграфия саласында едәуір өзгеріс болып, мемлекеттік сектордың үлесі азайып кетті. Осы салада кіші кәсіпорындардың жұмыстары жандана бастады.

Отандық полиграфия саласы даму үшін экономикалық шаралар қолдану қажет. Екінші жағдайда осы аталмыш өнеркәсіп түріне оның дамуының қандай деңгейде және бәсекелестік қабілетін бағамдау мақсатында мониторинг жүргізу тиімді. Қазіргі өнеркәсіп басқару барысында бірқатар шешілуін күтіп тұрған мәселелер шоғырланған. Бұл тек қана ұйымдастыру немесе ұжымды басқару ғана емес, сонымен қатар өнімді сұранысқа байланысты шығару, ресурстарды дұрыс пайдалану, шығарылған өнімді тиімді өткізу, сапасын арттыру, шығарған өнімнің бәсекелестікке қабілетті болуы. Кәсіпорынды басқарып отырған менеджерлердің алдына қойған айқын мақсаты және қазіргі заманғы жоспарлау, басқару ұстанымдары болуы қажет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берджес Джон Ф., Штайнхофф Дэн. Основы управления малым бизнесом. М.: Бином, 1997.
2. Блинов А.О. Условия регулирования малого бизнеса. (Экономист. 1999, №2).
3. Грибов В.Д. Основы бизнеса. – М.: Финансы и статистика, 2000.
4. Грузинов В.П., Грибов В.Д. Экономика предприятия. – М.: Финансы и статистика, 2001.

REFERENCES

1. Berdzhesh John F., Shtainhoff Dan. Osnovy upravleniya malym biznesom. – M.: Binom, 1997.
2. Blinov A.O. Uslovia regulirovania malogo biznesa. (Economist. 1999, №2.)
3. Gribov V.D. Osnovy biznesa. – M.: Finansy i statistika, 2000.
4. Gruzinov V.P., Gribov V.D. Ekonomika predpriatia. – M.: Finansy i statistika, 2001.

Сарыбаев Н.М., Аширепбаева Д.Е., Ибраева Ж.Е.

Полиграфия өнеркәсібіндегі кіші бизнестің дамуы

Түйіндеме. Мақалада полиграфия саласындағы кіші бизнесті дамыту жолдары қарастырылған: елдің экономикасын дамыту жолында бұл саланың оған тигізетін дұрыс ықпалы туралы айтылған. Сонымен қатар шешілмеген мәселелер де қарастырылған. Полиграфиядағы қордаланған кемшіліктерді жою үшін осы саланы басқаратын мамандар басқару жолының жаңа ұстанымдарына көшу керектігі айтылған.

Сарыбаев Н.М., Аширепбаева Д.Е., Ибраева Ж.Е.

Развитие малого бизнеса в полиграфической промышленности

Резюме. В статье рассмотрены пути развития малого бизнеса в полиграфической отрасли: отражены положительные стороны данной отрасли вносящую свою лепту в развитие экономики страны, а так же в ней говорится о нерешённых задачах в полиграфии. Для решения многих проблем в данной отрасли, надо руководителям перейти к абсолютно новым принципам работы и руководства.

Sarybaev N.M., Ashirepbaeva D.E., Ibraeva J.E

Development of small business is in polydiene industry

Summary. In the article the ways of development of small business are considered in polydiene industry: positive parties of this industry are reflected the bringing in small contribution in development of economy of country, and similarly in her talked about unsolved tasks in a polygraphy. For the decision of many problems in this industry, it is necessary to the leaders to pass to absolutely new principles of work and guidance.

УДК 662.02: [531.72 + 544.33

А.Т. Қартабай, Г.М. Құсайнова, Е. Тайбағаров

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті. Алматы, Қазақстан Республикасы)

**ҚАБАТТЫ СҰЙЫҚПЕН ЖАРУ ӘДІСІНІҢ ӘСЕРЛІЛІГІН ҚР КЕН ОРЫНДАРЫНДА
БАҒАЛАУ**

Түйіндеме. Бұл мақалада қабатты сұйықпен жару нәтижесінде, ұңғының түп маңы аймағында гидравликалық кедергілердің азайуы және ұңғыманың фильтрациялық бетінің көбеюі есебінен, өндіруші ұңғымалар дебиті және айдау ұңғымалар қабылдауы бірнеше есе көбейеді, сонымен қатар аз дренаждалатын аймақтарды және қатқабаттарды өндіруді қатыстыру арқылы, қабаттың ақырғы мұнайбергіштігі жоғарлайтындығы жайлы айтылған.

Негізгі сөздер: қабатты сұйықпен жару, мұнай өндіру, мұнай қоры, мұнай бергіштік.

Қазіргі кезде өңделіп жатқан кен орындарында да, жаңадан ашылғандарында да жылдан-жылға мұнай қорының құрылымы нашарлауда. ТМД елдері бойынша соңғы 50 жыл ішінде, шығарылып жатқан мұнай қоры шамамен 3 есе, ал қиындықтан алынатын қорлар (тұтқырлығы жоғары мұнай, өнімділігі аз тығыз булы, жарықшақты және үзілмелі-әртекті коллекторлы бу-жарықшақты және т.б. қабаттар) көлемі шамамен 10 есе көбейді. Мұнай қорлары құрылымы өзгеруімен бірге, қиындықтан өндіруге жатындардан мұнай қорларын өндіру қарқынында да, артта қалушылық тенденциясы байқалады. Таяу және алыс шетелде мұнай кен орындарын өңдеудің нақты жағдайының анализі талдауы дәлелдегендей, геологиялық қиын алынатын мұнайдың қоры 1 трлн. м³ –қа жуықтады, ал осы қордан шығарылған мұнай үлесі 0,2% ғана құрайды. Осының бәрі мұнай қорларын шығару қарқынының төмендеуіне жағдай жасап, өнімділікті жоғарлату мақсатымен, ұңғыманың түп маңы аймағына әсер ететін әдістер жасауды талап етті. Құмды және гидроқұмағынды перфорация, тұзды-сазқышқылды өңдеу, ок–дәрілік зарядтарды жағу және газконденсатты өңдеу сияқты мұнай өнімділігін арттыратын эффективті әдістердің бірі – қабатты сұйықпен жару (ҚСЖ) болып келеді.

Қабатты сұйықпен жару өнімді қабатқа әсер етудің механикалық әдісі болып табылады, оның нәтижесінде беріктігі аз, жарықшақ пайда болған жерде, тау жынысы жазықтықтарға жарылады. Соңғысы дренаждалып жатқан ұңғымамен қабат ауданын үлкейтуге мүмкіндік береді, бұл ұңғыма түп маңы аймағында фильтрациялық кедергінің және ұңғыманың фильтрациялану беті ауданының үлкендеуі есебінен, өндіруші ұңғымалар дебитін немесе айдау ұңғымалар қабылдауын жоғарлатады.

Бұл әдіс аз дренаждалатын аймақтарды, аудандарды және қатқабаттарды өндіруді қатыстыру арқылы, қабаттың ақырғы мұнайбергіштігін көбейтуге мүмкіндік береді.

Қабатты сұйықпен жару нәтижесінде ұңғының түп маңы аймағында гидравликалық кедергілердің азаюы және ұңғыманың фильтрациялық бетінің көбеюі есебінен, өндіруші ұңғымалар дебиті және айдау ұңғымалар қабылдауы бірнеше есе көбейеді, сонымен қатар аз дренаждалатын аймақтарды және қатқабаттарды өндіруді қатыстыру арқылы, қабаттың ақырғы мұнайбергіштігі жоғарылайды.

Қабатты сұйықпен жарудың теориялық және тәжірибелік жетістіктеріне қарамастан, қазіргі кезде үрдіс өнімділігін арттыру қарқынын және операция сәттілігін төмендететін қиыншылықтар тізбегі бар. Осылайша, соңғы 5 жыл ішінде, ТМД елдерінің мұнай кен орындарында қабатты сұйықпен жару операциясы нәтижесінде, мұнай өндіру шамамен 300 тоннаны, ал сәттілігі 65% ғана құрайды. Егер эффективтілікті 110%-ға, ал сәттілікті 70%-ға жеткізсек, жылына 500 операция жасалынатын жағдайда, қосымша өсу 26 мың тоннаға көтерілетін болады. Осының бәрі қабатты сұйықпен жару эффективтілігін және табыстылығын көтерудің мүмкіндіктері таусылмағанын дәлелдейді, сондықтан оның теориясы мен жүргізу технологиясына байланысты есептер қатарына шешімдер қажет.

Өткізгіштігі орташа немесе жоғары қабаттарда жүргізілетін қабатты сұйықпен жару - қазіргі таңдағы ұңғыма қалыптастырудың қарқынды дамып келе жатқан әдісі болып табылады. Өткізгіштігі орташа қабаттарда ҚСЖ нәтижесінде ұңғыманың өнімділігін арттырудың негізгі факторы – жарықшақтың ұзындығы болса, өткізгіштігі жоғары қабаттарда жарықшақтың ені болып келеді. Қысқа ауқымды жарықшақ жасау үшін жарықшақ ұшына проппант орналастыру (TSO – tip-screen-out) технологиясы пайдаланылады. Бұл әдістің мәні - өңдеу кезінде жұмыс сұйықтығында проппант концентрациясын ақырындап арттыра отырып, оны ең алдымен жарықшақ ұшына қарай қысу.

J-FRAC технологиясы негізгі қабатты сұйықпен жару алдында орындалады, технологияны орындау негізінде жасанды тосқауылдар айдалып, арнайы сұйықтықтар жүйесі мен айдау графиктері қолданылады. Осы технологияны енгізу арқылы қабатты сұйықпен жару жүргізген кезде, жарықшақтардың тежелмей өсуін бақылау проблемасын шешуге болады.

Қабатты сұйықпен жару эффективтілігін көтерудің теориялық әдістерін жетілдірудің жолдарын іздеу ерекше маңызды, себебі біздің мұнай өндіру өнеркәсібіміздің болашығы өнімді жатындардың орналасу тереңдігіне байланысты. Сондықтан, қабатты сұйықпен жаруды жүргізу технологиясын, сұйықпен жарудың ұңғы түп маңы аймағында фильтрациялық үрдістерге әсерін теориялық әдістерді жетілдіру жолымен зерттеу арқылы жақсарту күрделі, әрі өзекті мәселе болып табылады.

Қолайлы және ғылымға қажет әдіс пен құралды таңдау, қайталана өндіру және параметрлерді нақтылау арқылы қарқындалу және ақаулықты алдын алу басқа да тең шартты жағдайда өнімділікті өсіруге, өндіру үрдісін тиімді етіп, қоршаған ортаға теріс әсерін тигізуді төмендетуге мүмкіндік береді.

Қарқындалуға қажеттілік қолданыстағы жүйенің жетіспеушіліктері мұнайдың өзінің құрылысымен байланысты екенімен және реологиялық құрамымен айқындалады.

Қабатты гидравликалық жарудың (ҚГЖ) мәні ұңғыға айдалатын сұйық арқылы түптегі қысымды арттыру арқылы қабаттағы жарылымдарды кеңейту. Қысымды түсіргеннен кейін жарылымдар қайтадан жабылып қалмау үшін, оларға таңдалып алынған ірі түйіршікті құм айдайды.

Гидропоршенді сораптарды өндіру сұйығының жұмыс сұйығымен бірігіп немесе бөлініп қозғалысына және т.б. байланысты дара өте үлкен тереңдіктен (4000-4500м) сұйықты көтеруді қамтамасыз етеді.

Гидропоршенді сораптардың артықшылығы – сорапты ауыстыру кезіндегі түсіріп-көтеру жұмыстарын автоматтандыру мен қашықтықтан басқару мүмкіндігінің болуы. Олардың кемшілігі гидравликалық қозғалтқыштың жақсы жұмыс істеуі үшін талап ететін ұңғыманы ұқыпты тазалап тұру үшін, оны жұмысшы сұйығымен жабдықтау жүйесін кәсіпшілікке орналастыру қажеттілігіне байланысты.

ҚГЖ үрдісі бірінен кейін бірі жүргізілетін кезеңдерден тұрады:

- 1) Қабатқа жарылым түзетін сұйықтық айдау;
- 2) Құм тасығыш сұйықтықты айдау;
- 3) Құмды жарылымға тығындауға арналған сұйықтықты айдау.

ҚГЖ кезінде жару және құмтасығыш сұйықтық ретінде бір сұйық алынады.

Кейде су-мұнайлы және мұнай-қышқылды эмульсиялар қолданылады.

Көмірсутекті сұйықтықтарды мұнай ұңғыларында қолданылады. Оларға жоғары тұтқырлықты шикі мұнай; мазут және оны мұнаймен қоспаларды; дизелді жанармай және мұнай мылаларымен қоюлатылған шикі мұнай жатады.

Сулы ерітінділерді айдау ұңғыларында қолданылады. Оларға: су; сульфит-спирт бардты сулы ерітінді; тұз қышқылы ерітіндісі; әртүрлі реагенттермен қоюланған су; қоюланған тұз қышқылы ерітіндісі.

Ұсынылған әдісті жалпы мемлекетіміздің мұнайлы аймақтарында, әсіресе тұтқырлығы жоғары болып келетін Қазақстан Республикасының пайдалы кен орындарында кездесетін қиыншылықтарды алдын-алу немесе оларды төмендету мақсатында, қолданған жағдайда көздеген мақсатқа жетуге болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Казаков А.А., Орлов В.С. Прогноз обводнения и нефтеотдачи пластов на поздней стадии разработки. - М.: ВНИИОЭНГ, 1977. - 52 с.
- 2 Дементьев Л.Ф., Жданов М.А., Кирсанов А.Н. Применение математической статистики в нефтегазопромысловой геологии. - М.: «Недра», 1977. - 255 с.
- 3 Мирчинк М.Ф., Мирзаджанзаде А.Х., Желтов Ю.В., и др. Физико-геологические проблемы повышения нефтеотдачи пластов. - М.: «Недра», 1975. - 232 с.
- 4 Крейг Ф.Ф. Разработка нефтяных месторождений при заводнении (перевод с англ.). - М.: «Недра», 1974. - 192 с.
- 5 Иванова М.М. Динамика добычи нефти из залежей. - М.: «Недра», 1976. – 213 с.
- 6 Баишев Б.Т., Исаячев В.В., Оганджянц В.Г. Метод прогноза технологических показателей процесса обводнения по обобщенным характеристикам вытеснения // Нефтяное хозяйство, 1971. - №10. - 27-33 с.
- 7 Усенко В.Ф., Щитов Б.В. Прогноз конечных величин коэффициента нефтеотдачи и водонефтяного фактора по Туймазинскому месторождению // Нефтяное хозяйство, 1976. - №6. - 31-35 с.
- 8 Пермяков И.Г. Экспресс-метод расчета технологических показателей разработки нефтяных месторождений. - М.: «Недра», 1975. - 128 с.
- 9 Атанов Г.А., Вашуркин А.И., Ревенко В.М. К вопросу прогнозирования разработки нефтяных месторождений по промысловым данным. // НТС «Проблемы нефти и газа Тюмени», , 1973. - вып.17. - 27-35 с.
- 10 Копытов А.В., Муратова Ф.М. Методика определения эффективности воздействия на залежь. // «Нефтепромысловое дело», 1970. №3. - 17-25 с.
- 11 Сургучев М.Л. Методы контроля и регулирования процессов разработки нефтяных месторождений. - М.: Недра, 1968. - 301 с.
- 12 Обухов О.К., Кондратьев И.А., Левченко И.А. Прогноз добычи нефти на основе фактических данных разработки месторождений с учетом неоднородности пластов. - М.: ТНТО ВНИИОЭНГ, 1975. - 37 с.
- 13 Джакиев К.Т. Результаты применения физико-химических методов повышения нефтеотдачи в условиях месторождений Эмбы. // Сборник трудов 1^{ой} Международной научно-практической конференций «Состояние и перспективы использования новых методов увеличения нефтеотдачи в Казахстане», Алматы, 2001, 5-8 декабря. - 157-167 с.

REFERENCES

- 1 Kazakhov A.A., Orlov B.S., Prognoz obvodnenia i nefteotdawi plastov na pozdnii stadia razrabotki. - M.: VNIIOENG, 1977.-52s.
- 2 Dementiev L.F., Jdanov M.A., Kirsanov A.N. Primenenie matematiweskoj statistiki v neftegazopromyslovoi geologii. M.: Nedra, 1977. – 255s.
- 3 Mirwink M.F., Mirzadjanzade A.H., Jeltov I.V., i dr. Fiziko-geologiweskie problem powywenia nefteotdawi plastov.- M.: Nedra, 1975,-232s.
- 4 Kreig F.F. Razrabotka neftinyh mestorojdenii pri zavodnenii.M.: Nedra.1974.- 192s.
- 5 Ivanova M.M. Dinamika dobywi nefti iz zalejei.- M.: Nedra,1976.- 213s.
- 6 Baiwev B.T., Isaiwev B.B., Ogandjanians V.G. Metod prognoza tehnologiweskih pokazatelei prosessa obvodnenia po obobwennym harakteristikam vytesnenia// Neftianoe hoziastvo, 1971.-№10.-27-33s.

- 7 Usenko V.F., Witov B.V. Prognoz konevnyh veliwin koeffisienta nefteotdawi i vodoneftianogo faktora po Tuimazinskomu mestorojdeniu// Neftianoe hoziatstvo, 1976.-№6.-31-35s.
- 8 Permiakov I.G. Ekspress-metod rasweta tehnologiweskih pokazatelei razrabotkii neftianyh mestorojdenii.- M.: Nedra, 1975,-128s.
- 9 Atanov G.A., Vawurkin A.I., Revenko B.M. K voprosu prognozirowanie razrabotka neftianyh mestorojdenii po promyslovym dannym.// NTS 1973/-vyp.17.-27-35s.
- 10 Kopytov A.V., Muratova F.M. Metodika opredelenia effektivnosti vozdeistvia na zalej.// Neftpromyslovoe delo. 1970.-17-25s.
- 11 Surguwev M.L. Metody kontrolia i regulirovania prosessov razrabotki neftianyh mestorojdenii .M.: Nedra, 1968.-301s.
- 12 Obuhov O.K., Kondratiev I.A., Levwennko I.A. Prognoz dobywi nefti na osnove faktiweskih dannyh razrabotkii mestorojdenii s uwetom neodnorodnosti plastov.- M/TNT0 VNIIOENHM, 1975.-37s.
- 13 Djakiev K.T. Rezultaty primenenia fizika-himiweskih metodov powywenie nefteotdawiii v usloviah mestorojdenii Embi.//Sbornik trudov pervoi Mejdunarodnoi nauwno-tehniweskoj konferensii «Sostoianie I perspektivy ispolzovanie novyh metodov uveliwenia nefteotdawi v Kazahstane», Almaty, 2001.5-8dekabria.- 157-167s.

Картабай А.Т., Кусайнова Г.М., Тайбагаров Е.

Оценка эффективности гидроразрыва пласта в месторождениях РК

Резюме. Дано обоснование к внедрению методов регулирования разработки нефтяных залежей, важной задачей которых является достоверный прогноз их основных технологических показателей.

Так же приводятся данные исследования направленные на совершенствование методов прогнозирования в условиях месторождений полуострова Мангыстау, с целью установления кривых фазовых проницаемостей, уточнения неоднородностей пластов и технологических показателей нефтедобычи пластов по геолого-промысловым данным.

Ключевые слова: гидро разрыв пласта, добыча нефти, нефтяная залежь, нефтеотдача.

Kartabai A.T., Kusainova G.M., Taibagarov E.

The following article justifies introduction of oil fields development regulation

Summary. The following article justifies introduction of oil fields development regulation methods, which are used, most importantly, to make a reliable prediction of basic production data. Also there are results of the research aimed at enhance prognosis of Mangystau oil fields in order to plot the phase permeability curves, check the strata inhomogeneity and their oil production data based on geological information.

Key words: oil production, oil reservoir, forecast, performance curve.

UDC 621.9

**Taskarina A.Zh.,¹ Mendebaev T.M.,¹ Dudak N.S.,²
Itybaeva G.T.,² Musina Zh.K.,² Kasenov A.Zh.²**

(¹Kazakh National Technical University of K. I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan

²Pavlodar State University of S. Toraigyro, Pavlodar, Kazakhstan)

**PHYSICAL PHENOMENA IN THE TOOL ZONE DURING THE HOLE-MAKING OPERATIONS
OF THE TOOL SLIDE BUILT-UP REAMER**

Abstract. The process of cutting during the hole-making operation is under the way of tool overcoming of forces of resistance to the destruction of the relations of the cut layer and its transformation into the shavings from the action of cutting forces, arising due to the main rotational motion of cutting and axial direction. The investigation of cutting force during the hole-making operations and the slide built-up reamer with peakless teeth, which was developed as original designed of metal-cutting tool were executed. In the cutting process during the turning on of the fourth tooth-cutter in the work, there is balancing of the radial component of the cutting force, hence, stability of processing and decrease in the pressing, vibrations, thereby the accuracy and quality of processing of apertures is increases. The mechanism of action, and distribution of cutting forces in the hole-making operations of the tool slide built-up reamer will allow make the theoretical model and the mathematical description of the process of cutting. On the basis of the theoretical model of the process of cutting the numerical values of the cutting forces and an optimum modes of cutting should be determined.

Key words: cutting, strength, direction, distribution, holes, friction, design, geometry, accuracy, and quality.

1 Introduction

The process of cutting during the hole-making operation is under the way of tool overcoming (through cutting elements) of forces of resistance to the destruction of the relations of the cut layer and its transformation into the shavings from the action of cutting forces, arising due to the main rotational motion of cutting and axial direction (figure 1).

In the process of cutting elastic and plastic deformations are occurred from the side of the cut layer, in the common way, to the front surface of the tool there are forces of elastic and plastic deformations. And from the treated surface, in the common way, to the back of the instrument's effective is forced.

If there is normal pressure forces and relative movement of a cutter and facings, also a tool and a work piece on the front and back surfaces of the instrument, the forces of friction will take place and remain in force [1-6].

This scheme displays correctly the action of the resistance of the material cutting and explains the range of phenomena, which are associated with the process of cutting. However, due to the complexities of counting and measuring of the forces influencing to the instrument on the part of the cut layer and of the machined surface, the scheme for practical calculations, are not applied.

In the cutting process to the blade instrument, there are some affects of the forces of resistance moving it along the trajectory of the relative labor movement. The resulting force is called the power of cutting.

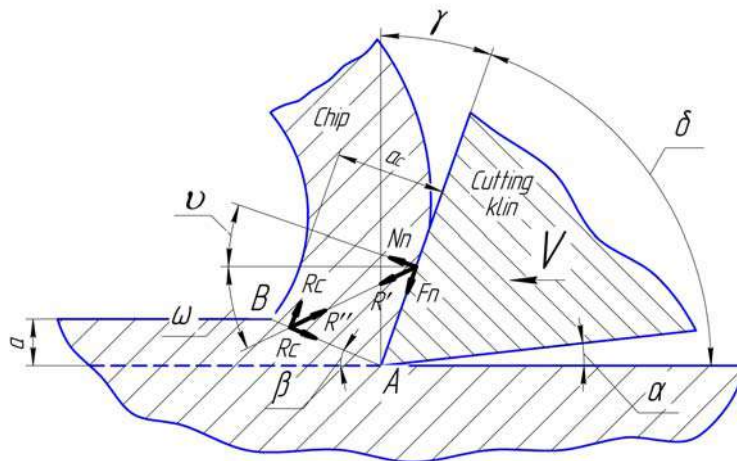


Figure 1. Diagram of the forces acting on the tool

The interaction of the cutting tool with the operating material is carried out via contacted areas, which are located on the rear surface of the cutting blade. The processed material, providing resistance of the workers movement of the tool, affects to the non-uniformly load distributed contact pads. The pressure distribution on the front and back surfaces is as follows (figure 2).

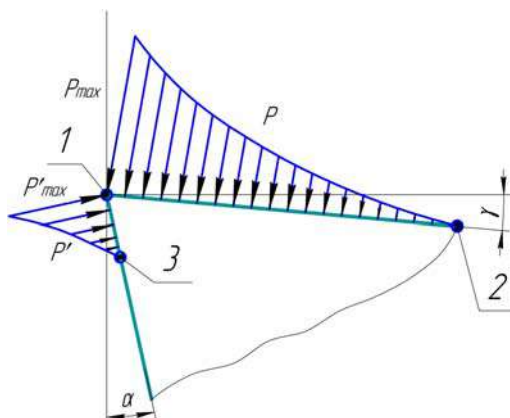


Figure 2. Distribution of pressure on the front and the rear surface

On the front surface the greatest pressure $P_{\max}$ operates close to the cutting edge (point 1). In process of removal from it of the pressure P is decreasing, and in point 2, which will terminate the contact ran shaving with the razor, the pressure is 0. The width of 1-2 of the contact area with the formation of brittle materials, such as cast iron, is equal to or slightly greater than the thickness of the removing layer. In processing of plastic materials width of the contact area is greater 1,5...3 times than the thickness of the removing layer. There is influence of the non-uniformly distributed load on the rear surface of the blade P' .

For the solution of practical tasks, the distributed loads on the blade are replaced to the equivalent in amount and the direction of the resultant force of cutting R . The point of the application of this force is on the working part of the cutting edge [7-9].

In the General case, the power of cutting is not located in the main intersecting place, and makes it a certain angle. During changing the processed material, geometric parameters of the tool, the cutting power of cutting R not only its size changes, but also the direction in relation to the details and the tool can change. Therefore, in the calculations of the strength of cutting R is shared into three coordinate axes Z , Y , X , receiving projection P_z , P_y and P_x .

Force P_z – is enclosed power (tangential) or the main component of the cutting forces are acting in the place of cutting in the direction of the main traffic and determines the load on the machine and the tool. The value of P_z determines the torque of the M_{tor} , on which the gear wheels and shafts of gears of a machine is calculated.

The power of P_y – is radial component of the applied perpendicular to the axis of the work piece. This component determines the strength of spinning cutter from the work piece and the deflection of the work piece, causing the accuracy of the details. The value of P_y is necessary for calculation of bed and rest of the machine.

The power of P_x – is axial component which is acting along the axis of the work piece in parallel to the feed direction. This component determines the load feeder of the machine. The size of P_x is the starting point for the calculation of the links of the feeder of the machine.

These three components of the forces are mutually perpendicular, therefore, the magnitude and direction of the resultant force is defined as the diagonal of the parallelepiped:

$$R = \sqrt{P_z^2 + P_y^2 + P_x^2}.$$

The correlation of values of the components of the forces P_z , P_y , P_x does not remain constant and depends on the geometric parameters of the working part of the tool, elements of cutting modes, tool wear, the processed material, the conditions of cutting.

The tangential component of the cutting force has the greatest importance. It is directed perpendicular to the front surface of the plate and provides spinning cutter in the vertical flatness. It is important to note that the tangential component of the cutting force is applied to the top of the cutting of plate and does not pass through the axis of the frame. Thus, if power is the prop, it is appeared a point, which twists the frame relative to its axis.

The second largest value has the axial component of the cutting forces, but it works parallel to the axis of the frame, therefore it does not cause the spin. Radial component of the cutting force is directed perpendicular to the axis of the frame and causes spinning.

Thus, only tangential and radial components of the cutting forces cause the spinning boring cutter. It was considered for many years that the axial and radial components of the cutting forces are equal to 50 and 25 percent of the tangential respectively. Today this ratio is wrong, because it depends on the being processed material, its hardness, the conditions of cutting and radius at the top of the insert [10-12].

2 Substantiation of the line of research

It must be known the magnitude of these forces for calculating the power of the actuator and the rigidity of the machine, as well as to determine the strength and stiffness of the instrument and adjustment. The research in this direction in the field of dynamics of cutting forces, can be divided into two groups:

- 1) the theoretical conclusions of equations for the reckoning of cutting forces on the basis of the analysis of the process of removing work chips as one of the particular cases of plastic deformation;
- 2) experimental determination of the cutting forces.

The theoretical determination of the normal force, as the studies show, is determined by the complexity of the calculations. In the General case for the determination of the cutting forces it must be known the characteristics of the plastic deformation of the material being processed, the parameters of the cut section, coefficients of friction and shrinkage of the chip and the angles of the cutting tool. The complexity and discrepancy of theoretical calculations are the interdependence of the chip's shrinkage and a number of factors. And it influences the cutting forces. Moreover, in determining the characteristics of the processed material, it is not possible to create such conditions, which really comes down taken chips. So for engineering calculations the empirical dependencies of the cutting forces on the conditions of processing are more often used. The most part of the cutting forces, on the basis of direct measurements with the help of special devices are determined.

There are a large number of devices for measuring cutting forces. They are called the dynamometers. Regardless of the structures they consist of the following main parts:

- the load received transmitter;
- the load registered receiver;
- subsidiary links that connect the transmitter to the receiver.

Dynamometers are divided into three groups: hydraulic, mechanical and electrical.

It is impossible to use dynamometers in a production environment for the determination of the cutting forces, to be calibrated, the use of expensive and sensitive measuring devices frequently or each time. Therefore, or taking an account of interdependences $P_z, P_y, P_x = f(b, a, C_M, C_{HH}, v, \gamma, \alpha, K_{cool})$ in practise using data and simple formulas, it is usually detected in advance, what parameters and in what measure them of the process can affect to the cutting forces.

The nature of these dependencies, is found out after carrying out the experiments and mathematical processing of the received data [13-18].

3 Cutting forces in the hole-making operations

For processing holes it is proposed the tool slide built-up reamer with unpicked teeth [19]. There is no pick on the teeth-cutters of the instrument; cutting edge is executed in an arc of a circle with inclination of the plane of the main cutting edge relative to the plane perpendicular to the axis of the sweep. Power and thermal voltage on the cutting edge is reduced, it reduces running out and increases the resistance, improves the quality of the processed surface on a number of parameters, including the roughness decreases due to the change of conditions and shave appeared kinematics.

For processing holes the reamers' teeth-cutters (their number preferably four) are located on the permanent displacement along the axis, so that the appropriate point tooth-cutters are on a spiral. In some cases, to improve the quality of the treatment, alternating angular step between the teeth of the sweep is performed. For the same purpose, non-uniform axial step sweep is performed to. All teeth-cutters are cutting edges, formed as an arc of a circle, the plane of which is inclined at an angle to the axis of rotation (holes). On a circular area teeth-cutters excluded the top, and improvement of conditions of cutting. All teeth-cutters are of the same size in height, i.e. are adjusted to the processing of the same diameter of the hole. Minimum beats cutting tooth provide high accuracy of processing. To improve the accuracy of processing on the housing reamer there are guiding elements. Mount teeth-cutters on the unfolding is performed with the help of special clamps and screws. Teeth-cutters are made of high-speed steel or equipped with plates of hard alloy.

The scheme of processing of tool slide built-up reamer with unpicked teeth is presented in figure 3. In figure 3 are designated: 1, 2, 3, 4 – the ordinal number of the tooth-cutters reamer; 5 – housing reamer; 6 – four are displaced relative to each other cutter reamer; 7 – mounting screws; 8 – clamp; 9 – piece of work; 10 – a flat compensation plate with holes for mounting screws; 11 – rails on the frame reamer; D – diameter of the reamer (holes); D_n – neck diameter, L – is the length of the work piece; ℓ_r – length of working part of the scan; ℓ_n – neck length; S – axial feed the tool; V – speed of rotation of the tool; V_e – is the total speed, t_1 – allowance, your first tooth-cutter; t_i – allowance, the second and the third-tooth-cutters.

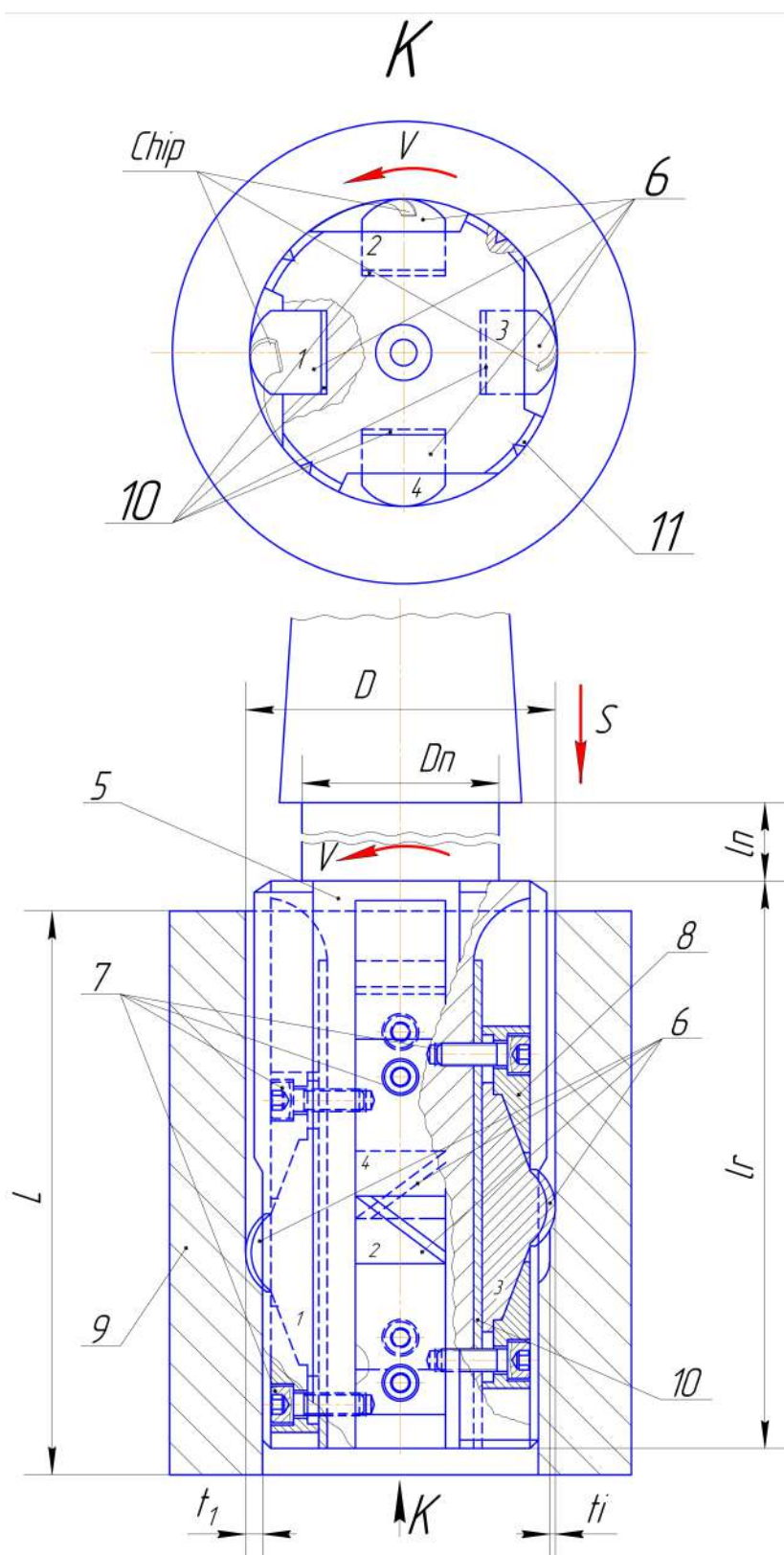


Figure 3. Scheme of processing of the hole team scan

The processing of the holes on the national team sweep of the cutting forces (figure 4).

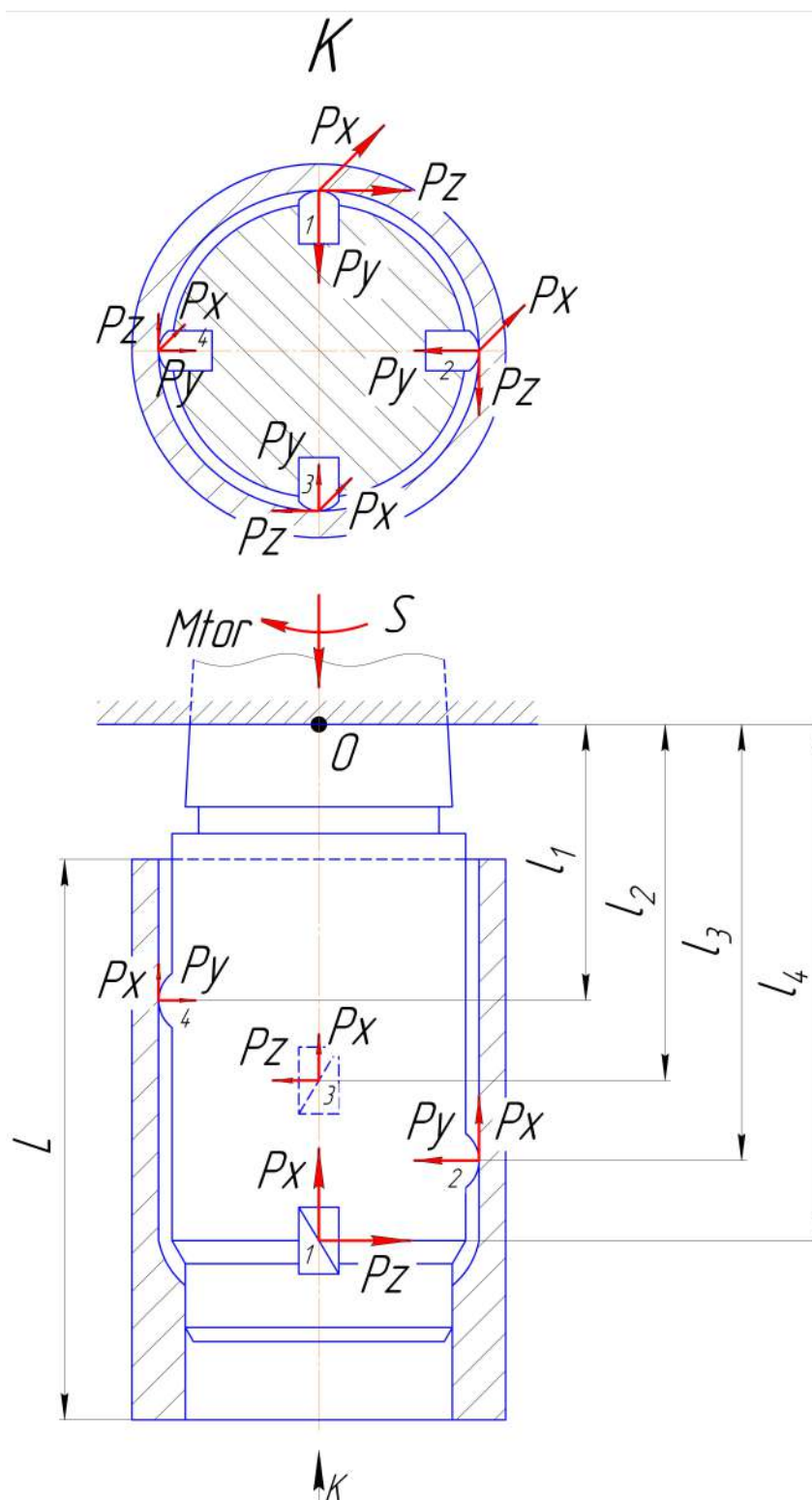


Figure 4. The force of tool slide built-up reamer

4 Results and discussion

During the processing holes of the tool slide built-up reamer the first tooth-cutter removes all of the allowance for processing, and the rest - gauge the hole, which reduces the roughness of the surface and increases accuracy.

The main job of cutting performs the first tooth-cutter. The rest of the series gauge the hole. Chips, the first tooth-cutting, build a broader, and the second and third build narrow one.

Thus, the investigations for determining the actions and direction of the cutting forces in the processing of holes, developed by the original design of metal-cutting tool were conducted. As can be seen from figure 4, in the cutting process during the turning on of the fourth tooth-cutter in the work, there is balancing of the radial component of the cutting force, hence, stability of processing and decrease in the pressing, vibrations, thereby the accuracy and quality of processing of apertures is increases.

5 Conclusion

On the basis of the above-mentioned material it is possible to formulate the following conclusions:

1. The mechanism of action, and distribution of cutting forces in the hole-making operations of the tool slide built-up reamer will allow make the theoretical model and the mathematical description of the process of cutting.

2. In the process of the operation is balancing of the radial component of the cutting force, hence, stability of processing, decrease in the pressing, vibrations, thereby the accuracy and quality of processing of apertures is increased.

3. On the basis of the theoretical model of the process of cutting the numerical values of the cutting forces and an optimum modes of cutting should be determined.

REFERENCES

1. Fleischer J. et al. The manipulation of the workpiece and the tool in metal-cutting machines // *Annals of CIRP*. – Vol. 55. – № 2. – 2006. – P. 817-840.
2. Klocke F., et al. Modern geometry of cutting edge of instrument // *Annals of CIRP*. – Vol. 54. – № 1. – 2005. – P. 47-50, ill. 6.
3. Kim J. et al. Assessment of forces of the cutting at milling // *Annals of CIRP*. – Vol. 54. – № 1. – 2005. – P. 67-70, ill. 8.
4. Colding B. Prognostication of the ratios between the efforts acting on the tool, quality of its surface and firmness // *Annals CIRP*. – Vol. 53. – № 1. – 2004. – P. 85-90, ill. 8.
5. Byrne G. et al. Modern status of technology of cutting different materials and areas of their practical implementation // *Annals CIRP*. – Vol. 52. – № 2. – 2003. – P. 483-507, ill. 34.
6. Webzell S. Analysis of factors influencing on firmness of instrument // *Metalworking Production*. – Vol. 150. – № 8. – 2006. – P. 65, 66, ill. 3.
7. Wang Y.J.; Zhang D.H.; Wu F.J.; Yao K.; Hou Z.M. // *Simulation of Cutting Force Based on Software Deform ICICTA: 2009 second international conference on intelligent computation technology and automation*. – Vol. 44. – 2009. – P. 224-227.
8. Bakanov A.A. Determination of the cutting force when drilling by drills with SMP // *Fundamental research*. – № 6. – 2006. – P. 49-49.
9. Lim C. Y. H., Lau P. P. T., Lim S. C. Work material and the effectiveness of coated tools. *Surf. Coatings Technol.*, 2001, – P. 146-147, 298-304.
10. Mativenga P. T., Hon K. K. B. A study of cutting forces and surface finish in high-speed machining of AISI H13 tool steel using carbide tools with TiAlN based coatings. *Proc. Instn Mech. Engrs, Part B: J. Engineering Manufacture*, 2003, 217(B2), – P. 143-151.
11. Yashchericin P.I. *Cutting theory: book* / P.I. Yashchericin, E.E. Feldshtein, M.A. Kornievich. – 2 izd., corr. and augm. – Minsk: New knowledge, 2006. – 512 p.
12. Oteny J.N., Nikiforov N.I. To the question about forces and voltages acting on the surfaces of the cutting blades at cutting metals // *Directory. Engineering magazine with the application*. – № 1. – 2013. – P. 34-36.
13. Yurkevich V.V., Mitropolsky A.A. Measuring cutting forces on a lathe // *Chief mechanic*. – № 7. – 2012. – P. 31-33.
14. Yurkevich V.V. Measurement of cutting forces on the basis of the trajectories of intermutation // *Vestnik mashinostroeniya*. – № 11. – 2011. – P. 62-63.
15. Lipatov A.A., Chigirinsky Yu.L., Kormilicyn S.I. Method of determination cutting forces acting on the back surfaces of the cutting tool // *STIN*. – № 8. – 2010. – P. 6-8.

16. Neumoina N.G., Ivashchenko A.P. Method of measurement of friction forces and lengths of contacts on a front side of the cutting tool at cutting materials // Izvestiya of the Samara centre of science of the Russian academy of sciences. – Vol. 11. – № 5-2. – 2009. – P. 313-315.
17. Trilisskiy V.O., Bolshakov G.S. Calculation of cutting forces for the tool with rounded cutting edge // News the higher educational establishments. The Volga region. Technical science. – № 3. – 2007. – P. 116-122.
18. Bykov G.T., Malikov A.A. Mathematical model of dynamic constituent of the cutting force into account elastic fluctuations // Izvestiya of the Tula state university: Technical science. – № 3. – 2008. – P. 117-119.
19. Taskarina A.Zh., Dudak N.S., Kasenov A.Zh. Incisal compiled reamer with peakless teeth // Scientific journal MES «Search» №1(2). – 2012. – P. 274-279.

LITERATURA

- 1 Fleischer. J. et al. Manipuljacii s obrabatyvaemoj detal'ju i instrumentom na metallovezhushhih stankah // Annals of CIRP. – Vol. 55. – № 2. – 2006. – S. 817-840.
- 2 Klocke F., et al. Sovremennaja geometrija rezhushhej kromki instrumenta // Annals of CIRP. – Vol. 54. – № 1. – 2005. – S. 47-50. – ill. 6.
- 3 Kim J. et al. Ocenka sil rezanija pri frezerovanii // Annals of CIRP. – Vol. 54. – № 1. – 2005. – S. 67-70. – ill. 8.
- 4 Colding B. Prognozirovanie sootnoshenij mezhdru usilijami, dejstvujushhimi na instrument, kachestvom ego poverhnosti i stojkost'ju // Annals CIRP. – Vol. 53. – № 1. – 2004. – S. 85-90, ill. 8.
- 5 Byrne G. et al. Sovremennoe sostojanie tehnologij rezanija razlichnyh materialov i oblasti ih prakticheskogo primenenija // Annals CIRP. – Vol. 52. – № 2. – 2003. – S. 483-507, ill. 34.
- 6 Webzell S. Analiz faktorov, vlijajushhih na stojkost' instrumenta // Metalworking Production. – Vol. 150. – № 8. – 2006. – S. 65, 66, il. 3
- 7 Wang Y.J., Zhang D.H., Wu F.J., Yao K., Hou Z.M. // Simulation of Cutting Force Based on Software Deform ICICTA: 2009 second international conference on intelligent computation technology and automation. – Vol. 44. – 2009. – S. 224-227.
- 8 Bakanov A.A. Opređenje sily rezanija pri sverlenii sverlami s smp // Fundamental'nye issledovanija. – № 6. – 2006. – S. 49-49.
- 9 Lim C. Y. H., Lau P. P. T., Lim S. C. Work material and the effectiveness of coated tools. Surf. Coatings Technol., 2001. – S.146-147, 298-304.
- 10 Mativenga P. T., Hon K. K. B. A study of cutting forces and surface finish in high-speed machining of AISI H13 tool steel using carbide tools with TiAlN based coatings. Proc. Instn Mech. Engrs, Part B: J. Engineering Manufacture, 2003, 217(B2). – S. 143-151.
11. Jashhericyn P.I. Teorija rezanija: ucheb. / P.I. Jashhericyn, E.Je. Fel'dshtejn, M.A. Kornievich. – 2-e izd., ispr. i dop. – Mn.: Novoe znanie, 2006. – 512 s.
- 12 Otenij Ja.N., Nikiforov N.I. K voprosu o silah i naprijazhenijah, dejstvujushhih na poverhnostjah rezhushhego lezvia pri rezanii metallov // Spravochnik. Inzhenernyj zhurnal s prilozheniem, 2013. – № 1. – S. 34-36.
- 13 Jurkevich V.V., Mitropol'skij A.A. Izmerenie sily rezanija na tokarnom stanke // Glavnyj mehanik, 2012. – № 7. – S. 31-33.
- 14 Jurkevich V.V. Izmerenie sily rezanija na osnove traektorij formoobrazovanija // Vestnik mashinostroenija. – № 11. – 2011. – S. 62-63.
- 15 Lipatov A.A., Chigirinskij Ju.L., Kormilicyn S.I. Metodika opredelenija sil rezanija, dejstvujushhih na zadnej poverhnosti rezhushhego instrumenta // STIN. – № 8. – 2010. – S. 6-8.
- 16 Neumoina N.G., Ivashchenko A.P. Metodika izmerenija sil trenija i dlin kontaktov na perednej grani rezhushhego instrumenta pri rezanii materialov // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. – Vol. 11. – № 5-2. – 2009. – S. 313-315.
- 17 Trilisskiy V.O., Bol'shakov G.S. Raschet sil rezanija dlja instrumenta so skruglennoj rezhushhej kromkoj // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Tehnicheskie nauki. – № 3. – 2007. – S. 116-122.
- 18 Bykov G.T., Malikov A.A. Matematicheskaja model' dinamicheskij sostavljajushhej sily rezanija s uchedom uprugih kolebanij // Izvestija Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tehnicheskie nauki. – № 3. – 2008. – S. 117-119.
- 19 Taskarina A.Zh., Dudak N.S., Kasenov A.Zh. Rezcovaja sbornaja razvertka s bezvershinnymi zub'jami // Nauchnyj zhurnal MON «Poisk» №1(2)/ 2012. – S. 274-279.

Таскарина А.Ж., Мендебаев Т.М., Дудак Н.С., Итыбаева Г.Т., Мусина Ж.К., Касенов А.Ж.

Тесіктерді құрастырылған кескішті ұңғылағышпен өңдеу кезіндегі кесу аумағындағы физикалық көріністері

Түйіндеме. Мақалада дәлдігі жоғары тетіктердің ішкі беттің өңдеуге арналған жаңа құрылымды металл кескіш болғандықтан тесіктерді құрастырылған кескішті ұңғылағышпен өңдеу процесіндегі кесу күш реттеуі және олардың бағыттары, кесу аумағындағы физикалық көріністері туралы сұрақтар қарастырылған. Тесіктерді өңдеу кезінде кесу күштерді анықтау бойынша зерттеулер орындалды, бет сапасы және өңдеу дәлдігі жоғары

тесіктерді ұңғылау үшін төбесіз тістерімен құрастырылған кескішті ұңғылағыштын өзіндік құрылымы құрастырылды.

Негізгі сөздер: кесу, күштер, бағыт, үлестірім, тесіктер, үйкеліс, құрылым, геометриясы, дәлдік, сапа.

Таскарина А.Ж., Мендебаев Т.М., Дудак Н.С., Итыбаева Г.Т., Мусина Ж.К., Касенов А.Ж.

Физические явления в зоне резания при обработке отверстий сборной резцовой развёрткой

Резюме. В статье рассмотрены вопросы физических явлений в зоне резания, распределения сил резания и направления их действий в процессе обработки отверстий сборной резцовой развёрткой, т.к. металлорежущий инструмент является новой конструкцией для обработки внутренних поверхностей высокоточных деталей. Выполнены исследования по определению сил резания при обработке отверстий, разработанной оригинальной конструкцией металлорежущего инструмента – сборной резцовой развёртки с безвершинными зубьями для разворачивания отверстий высокого качества поверхности и точности обработки.

Ключевые слова: резание, силы, направление, распределение, отверстия, трение, конструкция, геометрия, точность, качество.

Taskarina A.Zh., Mendebaev T.M., Dudak N.S., Itybaeva G.T., Musina Zh.K., Kasenov A.Zh.

Physical phenomena in the tool zone during the hole-making operations of the tool slide built-up reamer

Summary. In the given article questions of physical phenomena in the tool zone, distribution of the cutting forces and directions of their actions during the hole-making operations of the tool slide built-up reamer are considered because the metal-cutting tool is a new construction for inner surfacing of high-precision parts. The investigation of cutting force during the hole-making operations and the slide built-up reamer with peakless teeth for rolling-out high-quality surfaced and accuracy worked bores, which was developed as original designed of metal-cutting tool were executed.

Key words: cutting, strength, direction, distribution, holes, friction, design, geometry, accuracy and quality.

УДК 622.2

Л.С. Шамганова¹, Ю.И. Чабдарова¹, С.К. Джапаев², А.Б. Кайранбаева²

(¹Институт горного дела им. Д.А. Кунаева,

²Казахский национальный технический университет им К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

УСТОЙЧИВОСТЬ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КАМЕРНО-СТОЛБОВОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ОТРАБОТКЕ НАКЛОННЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

Аннотация. Рассмотрено геомеханическое обоснование отработки участков наклонных залежей видоизмененными вариантами камерно-столбовой системы, где подрабатываемая толща пород поддерживается междукамерными целиками, расположенными по определенной схеме, панельными и барьерными, размещенными на границах очистных панелей обширных залежей или междукамерных целиков и кромками залежей при их ограниченных размерах, вопрос устойчивости конструктивных элементов камерно-столбовой системы разработки.

В результате исследований получен коэффициент, учитывающий влияние угла наклона и в соответствии с этим введены поправки на касательные напряжения при различном боковом давлении на целики. Проведены исследования по расчетам высоты потолочины-моста, обеспечивающего устойчивость всей конструктивной системы при двухъярусной отработке.

Ключевые слова: целик, наклонная залежь, устойчивость, боковое давление

Отработка первых панелей и блоков Анненского района Жезказганского месторождения выявила необходимость существенной корректировки технологических схем отработки, применяемых в измененных условиях и, в частности, при выемке запасов наклонных залежей мощностью более 18 м с углом падения 25-35°. Согласно методическим указаниям и рекомендациям по выемке запасов руды из свиты залежей Анненского рудника, на участках залежей указанного типа сконцентрировано 9,3% общих запасов [1]. «ПТЭ рудников, приисков и шахт, разрабатывающих месторождения цветных, редких и драгоценных металлов» ограничивают применение камерно-столбовой системы на залежах мощностью не более 18 м и углами падения 25-35° [2]. Переход на системы другого типа и класса потребует время на их освоение, изменения сети подготовительных,

нарезных выработок, а в некоторых случаях порядка отработки и взаимоувязки его со смежными отрабатываемыми панелями или блоками. Предварительные изыскания и опыт отработки мощных залежей центрального рудного поля показал целесообразность выемки запасов на мощных залежах 30-35 м с разделением их на верхнюю и нижнюю части и оставлением между ними потолочины-«моста». Тогда обе части рассматриваются как залежи средней мощности.

При выборе технологии отработки наклонных залежей, кроме установления основных конструктивных элементов системы (ширины панели очистного пространства, пролетов очистных камер, сетки размещения целиков) требуется определение размеров межкамерных, панельных и барьерных целиков с учетом специфики морфологии наклонных залежей, сопутствующих геомеханических процессов, соблюдения технологических требований к оформлению элементов системы.

Подрабатываемая толща пород при отработке участков наклонных залежей средней мощности видоизмененными вариантами камерно-столбовой системы поддерживается межкамерными целиками (МКЦ), расположенными по определенной схеме, панельными (ПЦ) и барьерными (БЦ), размещенными на границах очистных панелей обширных залежей или МКЦ и кромками залежей при их ограниченных размерах. Целики являются ответственными горнотехническими сооружениями, обеспечивающими устойчивость выработанного пространства при выемке камерных запасов очистных панелей эксплуатационного горизонта и на перекрывающихся залежах.

Межкамерные целики, расположенные на наклонных залежах, испытывают не только вес налегающей толщи пород, который определяет основную нагрузку на целики, но и силы бокового давления, составляющие которых на контакте «целик-кровля» формируют нормальные и касательные напряжения (рисунок 1).

В зависимости от угла наклона залежи совместное действие либо обеспечивает устойчивость целиков, либо обуславливает сдвиг по наклонной разнородной поверхности контакта «МКЦ-кровля». Схема распределения сил, приведенная на рисунке 1, формирует следующие нагрузки на МКЦ, расположенных вертикально на наклонной залежи:

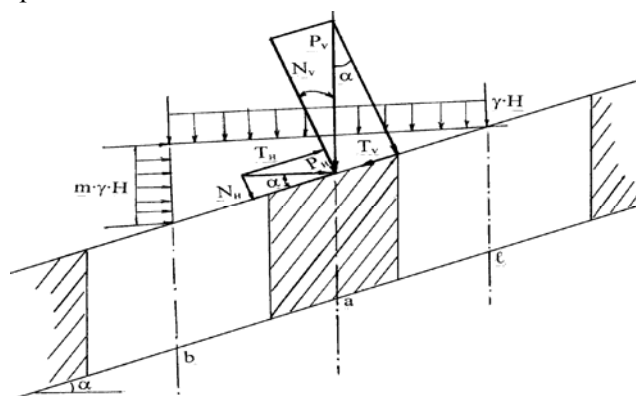


Рис. 1. Схема распределения нагрузок на целики при наклонном падении залежи

а) от веса (индекс «V») подрабатываемой толщи –

$$N_v = P_v \cdot \cos \alpha, \quad (1)$$

$$T_v = P_v \cdot \sin \alpha, \quad (2)$$

где $P_v = \gamma \cdot H$;

б) от бокового давления (индекс «H») –

$$N_H = P_H \cdot \sin \alpha, \quad (3)$$

$$T_H = P_H \cdot \cos \alpha, \quad (4)$$

где $P_H = m \cdot \gamma \cdot H$;

m - коэффициент бокового давления; $m = \mu / (1 - \mu)$;

μ - коэффициент Пуассона.

Разлагая вес подрабатываемой толщи на нормальные (N) и касательные (T) составляющие и суммируя с учетом направления действия, получим следующие формулы:

$$N_V + N_H = P_V \cdot \cos\alpha + P_H \cdot \sin\alpha = \gamma \cdot H \cdot (\cos\alpha + m \cdot \sin\alpha), \quad (5)$$

$$T_V + (-T_H) = P_V \cdot \sin\alpha - P_H \cdot \cos\alpha = \gamma \cdot H \cdot (\sin\alpha - m \cdot \cos\alpha), \quad (6)$$

В напряжениях уравнения приобретают вид для среднего горизонтального сечения МКЦ:

$$\sigma = \gamma \cdot H \cdot (S_{оп} / S_{ц}) \cdot (\cos\alpha + m \cdot \sin\alpha) \cdot \cos\alpha, \quad \tau; \quad (7)$$

$$\tau = \gamma \cdot H \cdot (S_{оп} / S_{ц}) \cdot (\sin\alpha - m \cdot \cos\alpha) \cdot \sin\alpha, \quad \tau. \quad (8)$$

В приведенных уравнениях сомножители $\gamma \cdot H$ и $\gamma \cdot H \cdot (S_{оп} / S_{ц})$ представляют нагрузку на МКЦ и напряжения в нем в условиях пологопадающих залежей ($\alpha = 0^\circ$), сомножители в скобках $(\cos\alpha + m \cdot \sin\alpha)$ и $(\sin\alpha - m \cdot \cos\alpha)$ учитывают поправки к ним за счет угла наклона залежей.

При этом, поправки необходимо вводить как к нормальным напряжениям, формирующим нагрузки на МКЦ (K_α), так и к касательным, определяющим вероятность сдвига МКЦ по плоскостям ослабления, с учетом угла наклона.

Расчет коэффициента K_α и поправок к касательным напряжениям выполнен по формулам (7) и (8) для следующих условий:

1) углы наклона приняты $\alpha = 25^\circ, 30^\circ$ и 35° ;

2) боковое давление изменялось от $m = 0,25$ (боковой распор $m = \mu / (1 - \mu)$ при $\mu = 0,2$), $m = 0,5$ для скальных пород [3] до $m = 1,1$ для минимального значения горизонтального напряжения природного поля напряжений [4]. Результаты расчетов коэффициента K_α , определяющего влияние угла наклона на нормальные напряжения и поправок на касательные, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Изменение коэффициента K_α и поправок на касательные напряжения для МКЦ с вертикальным расположением осей на наклонных залежах с $\alpha = 25^\circ, 30^\circ$ и 35° при различном боковом давлении m

α , град	m	Изменение K_α и поправок при различных α и m для:		Примечание
		нормальных усилий	касательных усилий	
25	0,25	0,9169	+0,0828	Отрицательные показатели характеризуют противодействие сдвигающим усилиям на поверхностях ослабления, пересекающих МКЦ.
	0,50	1,0129	- 0,0130	
	1,1	1,2427	- 0,2427	
30	0,25	0,8522	+0,1418	
	0,50	0,9665	+ 0,0335	
	1,1	1,2262	- 0,2263	
35	0,25	0,7885	+0,2117	
	0,50	0,9060	+0,0941	
	1,1	1,1878	- 0,1879	

Равнодействующая сила в среднем горизонтальном сечении МКЦ с вертикальной осью в общем виде определяется из выражения:

$$P = K_n \cdot \gamma \cdot H \cdot S_{оп} \cdot K_\alpha, \quad \tau, \quad (9)$$

где $K_n \cdot \gamma \cdot H \cdot S_{оп}$ - часть веса столба пород подрабатываемой толщи, приходящийся на МКЦ;

K_α - поправочный коэффициент, учитывающий влияние угла наклона залежи на нагруженность МКЦ;

α - угол наклона залежи.

Коэффициент K_α , как следует из таблицы 1, при боковом давлении $m = 0,25$ для углов наклона залежей в диапазоне их изменения $25^\circ \div 35^\circ$ равен 0,9169 для $\alpha = 25^\circ$, 0,8522 для $\alpha = 30^\circ$ и 0,7885 для $\alpha = 35^\circ$, что соответствует $\cos 24^\circ$, $\cos 31^\circ$ и $\cos 38^\circ$.

Таким образом, для МКЦ с вертикальной осью на залежах с углом наклона $\alpha = 25^\circ \div 35^\circ$ нагрузка определяется по формуле $P = K_n \cdot \gamma \cdot H \cdot S_{\text{оп}} \cdot \cos \alpha$ т. Отклонение углов объясняется влиянием бокового давления.

При наклонном залегании целиков, в них могут возникать сдвигающие напряжения, величина которых определяется углом падения залежи α , величиной бокового давления в нетронутым массиве пород и структурной нарушенностью МКЦ.

В таблице 2 приведены значения σ и τ , которые могут вызвать сдвиг МКЦ и, в частности, по поверхности контакта МКЦ с породами кровли очистных камер и поверхностям в виде трещин ослабления, пересекающих МКЦ и заполненных более слабыми породами.

В условиях Анненского рудного поля серый песчаник МКЦ контактирует с красноцветным комплексом пород, связь между которыми слабая. Сдвигающие усилия могут реализовываться по этим поверхностям ослабления. Трение, которое противостоит этой реализации, величина постоянная в рассматриваемом случае, а угол трения меньше угла внутреннего трения [3].

Таблица 2. К расчету соотношения τ / σ , определяющего вероятность сдвига междуканальных целиков

α , град	m	σ	τ	τ / σ	φ , град	tg φ	Условия отсутствия сдвига
25	0,25	0,9169	0,0828	0,0903	10	0,1763	$0,0903 < 0,1763$
30	0,25	0,8522	0,1448	0,1652	10	0,1763	$0,1652 \approx 0,1763$
30	0,5	0,9665	0,0335	0,0346	10	0,1763	$0,0346 < 0,1763$
35	0,25	0,7885	0,2117	0,2684	10	0,1763	$0,2684 > 0,1763$
35	0,25	0,7885	0,2117	0,2684	15	0,2679	$0,2684 \approx 0,2679$
35	0,5	0,9060	0,0941	0,1038	10	0,1763	$0,1038 < 0,1763$

Пренебрегая сцеплением, которое весьма слабое на рассматриваемых контактах, вероятность нарушения целостности МКЦ в результате действия сдвигающих напряжений можно установить путем сравнения отношений сдвигающих напряжений τ к нормальным σ с коэффициентом трения по площадкам ослабления φ , величина которого изменяется для скальных пород в пределах $10^\circ \div 30^\circ$, но всегда меньше угла внутреннего трения [3]:

$$\tau / \sigma < \text{tg} \varphi. \quad (10)$$

В сравнительном анализе рассматривается реализация сдвиговых усилий при минимальном угле наклона ослабляющих поверхностей $\varphi = 10^\circ$ и 15° .

Сдвижение по поверхности контактов ослабления возможны в случаях, когда касательные напряжения положительны, равны и больше значений $\text{tg} \varphi$ при углах наклона площадок ослабления равных или больше φ .

Из таблицы 2 следует, что для $\alpha = 25^\circ$ $m = 0,25$ и $\varphi = 10^\circ$ условие $\tau / \sigma < \text{tg} \varphi$ соблюдается и сдвиговые явления не реализуются. Другими словами по площадкам ослабления, которые почти параллельны поверхностям контакта «МКЦ-кровля» сдвига не произойдет и МКЦ не разрушится. При увеличении угла наклона α до 30° и 35° при $m = 0,25$ реально появление сдвига по поверхностям ослабления под углом $\varphi = 10^\circ$ и 15° , так как выполняется условие $\tau / \sigma = \text{tg} \varphi$, либо $\tau / \sigma > \text{tg} \varphi$ для $\alpha = 30^\circ$ и 35° .

Принимая во внимание, что при отработке структурно-нарушенных залежей, за счет очистных работ боковое давление m не превышает 0,25, рекомендуется исключить применение камерно-столбовой системы на наклонных залежах с $\alpha \geq 30^\circ$ в виду возникновения условий появления сдвиговых явлений в МКЦ, обуславливающих их разрушение.

При отработке мощных наклонных залежей в технологическую схему вводится новый конструктивный элемент потолочина-«мост», который наряду с существующими (целики, потолочина очистных камер) должен обеспечивать целостность всей конструкции системы, т.е. целики, пролеты камер и потолочина-«мост» должны быть устойчивыми. В зависимости от горно-геологических условий потолочины-«мосты» могут быть горизонтально-ступенчатые (рисунок 2), наклонно-ступенчатые, рудные, породные и породно-рудные [5]. Очередность отработки камер и слоев - нисходящая по падению залежи.

Первоначально отрабатывается верхняя часть залежи над «мостом» на высоту 8-10 м, а затем – запасы под «мостом» камерно-столбовой системой или подэтажами. При одновременной работе над и под «мостом» очистные работы на верхнем слое должны опережать фронт очистных работ на нижнем слое на 40-60 м (2-3 камеры).

Так как устойчивость двухъярусной конструкции обеспечивается сохранением целостности каждого из конструктивных элементов, работающих во взаимодействии, необходимо установить параметры каждого элемента: пролета камер, размеров МКЦ и толщины потолочины.

Назначение потолочины-«моста» заключается в том, что этот конструктивный элемент обеспечивает ввод в эксплуатацию запасов залежей мощностью более 18,0 м. Образованная 2-х ярусная конструкция «залежь - междупластие («мост») - залежь» на весь период отработки запасов должна обеспечивать безопасность добычных работ. Другими словами пролет очистных камер, целики, потолочина – «мост» и особенно сложный узел сопряжения МКЦ и «моста» должны быть устойчивыми, что обеспечивается соответствующими параметрами этих конструктивных элементов. При определении толщины потолочины - «моста» необходимо исходить из условия сохранения его целостности не только на период отработки камерных запасов панели или блока, но и в последующем при повторной отработке оставшейся части запасов, когда «мост» будет находиться под обрушенными породами налегающей толщи. В пределах очистной камеры «мост» рассматривается как наклонно-горизонтальная балка переменного сечения, если кровля очистных камер под «мостом» будет горизонтальной или наклонной, и определять ее толщину h_m рекомендуется по формуле:

$$h_m = \sqrt{\frac{nK_n\gamma_0 H_0 \ell^2 \cos \alpha}{2\sigma_p}} \quad (11)$$

где K_n - коэффициент нагрузки на «мост»;

γ_0 - объемный вес обрушенных пород, равный 2,5 т/м³;

H_0 – высота столба обрушенных пород, м;

ℓ - пролет очистных камер между осями целиков ($\ell_{ycm} + a$), м;

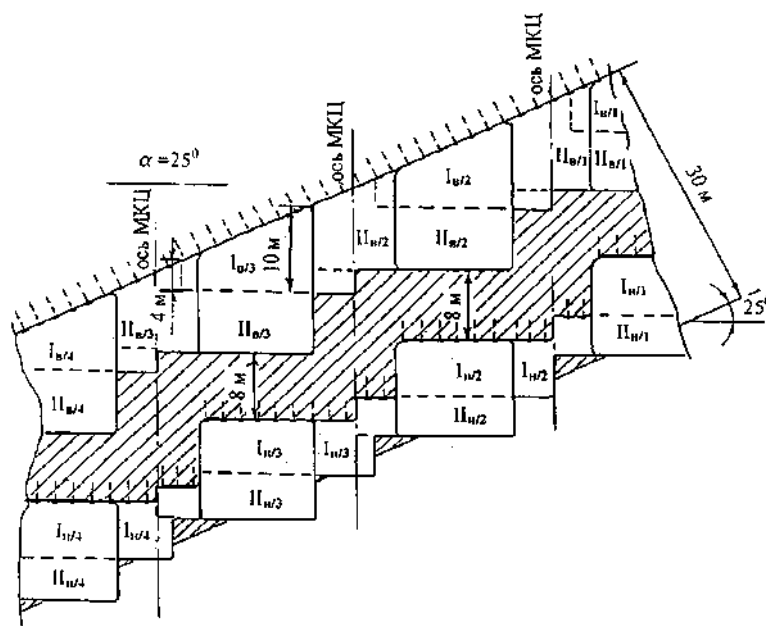
a – размер МКЦ квадратного сечения, м;

α - угол наклона залежи, град.; n – коэффициент запаса прочности;

σ_p - прочность на растяжение, т/м².

Следовательно, для расчета толщины «моста» h_m предварительно необходимо определить нагрузку на «мост» при обрушении налегающей толщи пород, параметры камер ℓ_{ycm} и целиков a , обосновать прочность серого рудного песчаника, из которого формируется «мост», на растяжение и оценить упрочняющее воздействие бокового давления на «мост» со стороны МКЦ. Известно, что структурно нарушенные горные породы имеют слабую сопротивляемость на растяжение, поэтому подробно рассмотрим факторы, влияющие на прочность «моста». За основу при установлении прочности «моста» принята лабораторная прочность пород, составляющих «мост» с последующей корректировкой ее с помощью косвенных методов перехода к прочности массива с учетом упрочняющего воздействия бокового давления со стороны МКЦ [6].

Таким образом, предлагаемая технология отработки залежей мощностью более 18,0 м со слабовыраженной слоистостью камерно-столбовой системой с оставлением потолочины-«моста» и с последующей выемкой его и обрушением налегающей толщи технически возможна и геомеханически обоснована.



1, 2, 3... – нумерация камер,
I, II – последовательность выемки слоев,
в и н – соответственно камеры, расположенные над и под мостом

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по проектированию отработки свит наклонных залежей Жезказганского месторождения. – Алматы-Жезказган, 2002. – С.66.
2. Правила технической эксплуатации рудников, приисков и шахт, разрабатывающих месторождения цветных, редких и драгоценных металлов. М. Недра, 1980. – С.109.
3. Ильштейн А.М., Либерман Е.А. и др. Методы расчета целиков и потолочин камер рудных месторождений // Москва, Наука. –1964.
4. Чабдарова Ю.И., Жужгов Ю.В., Букин А.Н., Горное давление в антиклинальных структурах Жезказгана // Алма-Ата, Наука АН КазССР. –1980.
5. Рекомендации по определению технологических параметров целиков и «мостов» при отработке наклонных залежей Анненского горного района // Алматы-Жезказган, 2002. – 22с.
6. Шамганова Л.С., Чабдарова Ю.И. Конструктивный элемент камерно-столбовой системы // Алматы, Промышленность Казахстана. – 2006. – №5. – С. 92-94

REFERENCES

1. Design guidelines mining suites inclined deposits Zhezkazgansky field. Almaty - Zheskazgan 2002 . – S.66 .
2. Rules of technical operation of mines , mines and pits developing deposits of nonferrous , rare and precious metals . M. Nedra, 1980. – S.109 .
3. IIshteyn AM, Liberman EA and other methods of calculation and pillars potolochin cameras ore deposits // Moscow, Nauka . –1964 .
4. Chabdarova YI, Zhuzhgov YV, Bukin AN, Mining pressure in anticlinal structures Zheskazgan // Alma- Ata, Kazakh SSR Academy of Science . –1980 .
5. Recommendations for determining the technological parameters of the pillars and "bridges" at working inclined deposits Annenskogo mountainous region // Almaty - Zheskazgan 2002 . –S. 22.
6. Shamganova LS, Chabdarova YI The feature and-pillar system // Almaty, Kazakhstan Industry . – 2006 . – № 5 . – S. 92-94

L.S Shamganova , Y.I Chabdarova , S.K Dzhapaev , A.B Kayranbaeva

Stability of constructive elements chamber pillar system at working off of inclined deposits

Summary. When selecting technology inclined mining deposits, except for establishing the basic elements of the system (panel width clearing space spans treatment cameras layout grid pillars) requires the definition of size is entirely different purpose -specific morphology inclined deposits, related geomechanical processes, compliance requirements applicable to the technological elements system. At the same time, be aware that the pillars are located on

sloping deposits, experiencing not only the weight of lean rock strata that defines most of the load on the whole, but the lateral pressure force whose components on track "pillar - roof" form the normal and tangential stresses and that depending on the angle of inclination of the joint action of the deposit provides stability or pillars, or causes a shift along the inclined contact surface raznoporodnoy "MCC- top».

In this paper we consider the geomechanical study mining sites inclined deposits modified version of room and pillar system, where he moonlights as rock stratum interchamber supported entirely arranged in a specific pattern, panel and barrier placed at the boundaries of treatment panels vast deposits or interchamber pillars and edges deposits with their limited sizes, the question of stability of structural elements -and-pillar system development.

As a result of studies obtained coefficient reflecting the influence of the angle of inclination and in accordance with this corrected for shear stresses at various lateral pressure on the pillars. The research estimated height potolochiny bridge, providing stability to the entire structural system with bunk working out.

Key words: pillar, sloping deposit, stability, lateral pressure

УДК 621.793.7:006.354

Г.С. Жетесова, Е.А. Плешакова, О.М. Жаркевич, Т.М. Бузауова

(Карагандинский государственный технический университет, Караганда, Республика Казахстан)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ С ОСНОВОЙ ШТОКОВ ГИДРОЦИЛИНДРОВ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ

Аннотация. Для машиностроения и других областей промышленности наиболее прогрессивными и экономически выгодными технологическими процессами, позволяющими повышать износостойкость, жаропрочность, коррозионную стойкость и других свойств рабочей поверхности выпускаемых машин являются технологические процессы газотермического нанесения покрытий. В связи с этим в статье приведены экспериментальные исследования антикоррозионного покрытия. Подобраны оптимальные технологические режимы газотермического напыления для обеспечения прочности сцепления. Определены величины напряжений, при которых не происходит отслоения антикоррозионного покрытия от основного материала штока.

Ключевые слова: газотермическое покрытие, шток, струйно-абразивная обработка, режим, прочность сцепления

Штоки гидроцилиндров механизированных крепей подвержены износу и часто подлежат восстановлению. Одним из наиболее эффективных способов восстановления является нанесение на поверхность штоков газотермического покрытия.

Экспериментальное исследование проводилось для определения напряжений и отслоения антикоррозионного покрытия ПГ-СРЗ (Ni-Cr-Si-B-Fe) от основного материала штока, а также подбора оптимальных технологических режимов газотермического напыления для обеспечения прочности сцепления.

Для проведения эксперимента были подготовлены следующие образцы:

- 3 образца размером 20x20 мм, $\delta = 4$ мм, материал - сталь 45 (рисунок 1);
- 3 образца размером 10x100 мм, $\delta = 4$ мм, материал - сталь 45 (рисунок 2).



Рис. 1. Образцы размером 20x20 мм



Рис. 2. Образцы 10х100 мм

Покрытие ПГ- СРЗ является самофлюсующимся сплавом, химический состав которого представлен в таблице 1.

Прочность сцепления защитного покрытия ПГ-СРЗ с основой зависит от:

- предварительной подготовки основы;
- режимов газопламенного нанесения покрытия и при необходимости последующая обработка нанесенного покрытия (оплавление, уплотнение, пропитка, термическая или механическая обработка) [1, 2].

Таблица 1. Химический состав защитного покрытия ПГ- СРЗ

Индекс	Марка	Массовая доля, %						HRC (HB)	T _{пл} , °C	Свойства покрытия
		Cr	B	Si	Fe	C	Ni			
V.09	ПГ-СРЗ	13,5 - 16,5	2,0 - 2,8	2,5 - 3,5	5,0	0,4-0,7	осн.	50 - 55	1050	Высокая износостойкость, высокая коррозионная устойчивость и жаростойкость, хорошая прочность сцепления со сталями. Твердость и износостойкость сплавов возрастает, а сопротивление удару падает по мере увеличения в них содержания углерода, бора и кремния.

При предварительной подготовке основы под нанесение газотермического покрытия важно создание развитой шероховатости на поверхности основы. Также необходимо провести перед предварительной обработкой поверхности промывку, удалить влагу, масло и другие загрязнения.

В данном случае использовалась струйно-абразивная обработка поверхности перед напылением. Использованное оборудование для этой операции приведено на рисунке 3.

В качестве абразивного материала использовался корунд, плотность которого $3,3 \times 10^3 \text{ кг/м}^3$, насыпная плотность – $1,6 \times 10^3 \text{ кг/м}^3$, твердость - 32000 МПа [3].

Такая подготовка очищает поверхность и выводит её из состояния термодинамического равновесия со средой, освобождая межатомные связи поверхностных атомов, т.е. химически активизирует подложку.

Струйно-абразивная обработка делает поверхность шероховатой (рисунок 4), что увеличивает температуру в контакте под напылёнными частицами на выступах шероховатости и повышает суммарную площадь участков приваривания. Шероховатая поверхность имеет большую площадь по сравнению с гладкой, что также способствует увеличению прочности сцепления.

Каждый из существующих методов напыления имеет технологические особенности и режимы, которые определяются особенностями конструкции распылителя, родом и формой напыляемого материала, размерами и свойствами изделия, на которое надо нанести покрытие, а также требованиями, предъявляемыми к напыляемому покрытию [4].



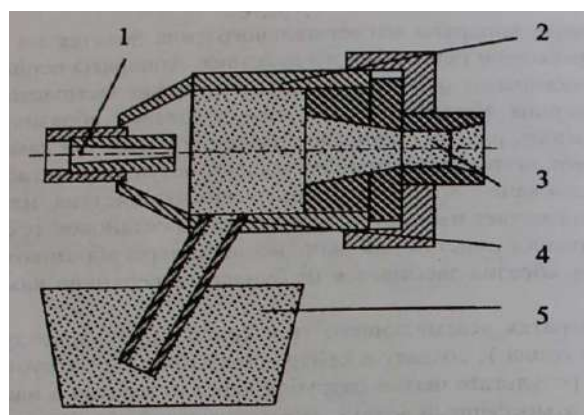
а)



б)



в)



г)



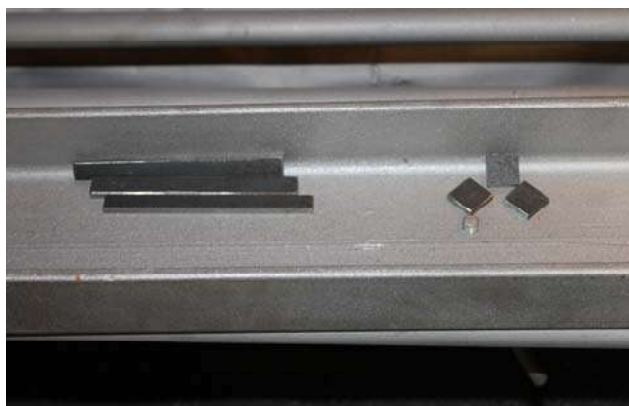
д)



е)

а, б) камера (бункер) для загрузки деталей; в) дробеструйный компрессор; г, д) аппарат всасывающего типа - пистолет (1 - сопло; 2 - камера-смеситель; 3 - выходное сопло; 4 - патрубок; 5 - бункер); е) используемый абразив - карборунд

Рис. 3. Оборудование для струйно-абразивной обработки



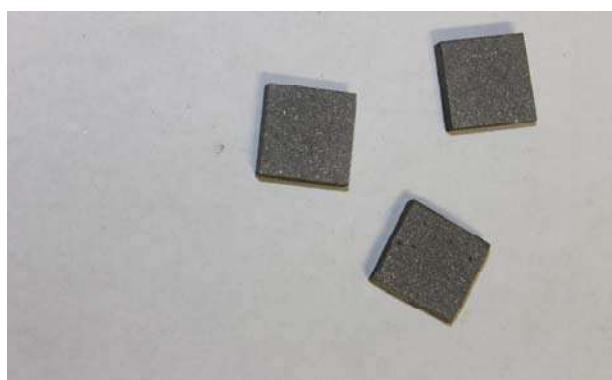
а)



б)



в)



г)

а) образцы до обработки поверхности; б, в, г) образцы обработанные карбокорундом

Рис. 4. Поверхность образцов до и после обработки

Для данного эксперимента применялось следующее оборудование и материал (рисунок 5): термораспылительная установка (горелка ТРУ-БПИ, пульт управления, напыляемый порошок ПГ-СРЗ, испытываемые образцы 10x100x4 мм и 20x20x4 мм).

При газопламенном напылении источником тепловой энергии является пламя, образующиеся в результате горения смеси кислород- горючий газ. Материал, используемый для газопламенного покрытий, не должен разлагаться и возгораться в пламени, должен иметь достаточную разницу между температурами плавления и кипения [1, 5, 6].

В качестве рабочих газов чаще используют заменитель ацетилен (МАН- метил-алиленовая фракция), кислород, пропан-бутан, азот или сжатый воздух, очищенный от масла и влаги. Воздух, азот или другой сжатый газ применяют для охлаждения сопловой части горелки и обдува факела пламени. Обдув факела пламени способствует его «обжиму» и повышает скорость полета частиц порошка.

Для выполнения процесса газопламенного напыления и получения качественного защитного покрытия необходимо определить ряд параметров режима процесса напыления:

- дистанцию напыления, мм;
- скорость напыления, мм/мин;
- подачу, мм/об;
- частоту вращения цилиндрической детали n , мин^{-1} .



а)



б)



в)



г)



д)



е)

а) токарно-винторезный станок; б) пульт управления; в, г) горелка ТРУ-БПИ (пистолет); д - смеситель, который находится внутри горелки; е) порошок ПГ-СРЗ

Рис. 5. Оборудование и материал

Дистанция напыления L , мм, зависит от скорости и температуры частиц, а также скорости нагрева напыляемой поверхности [1, 7]. Для образцов $10 \times 100 \times 4$ мм:

- характер условий работы - легкий;
- толщина напыляемого слоя $h_n - 0,5 \dots 1$ мм;
- дистанция напыления $L - 15 \dots 30$ мм.

Скорость V , мм/мин, перемещения горелки или детали при напылении плоских поверхностей рассчитывается по формуле [6]:

$$g = \frac{G}{60 \times \rho \times h_x \times \sqrt{\pi / \alpha}} \quad (1)$$

где G - производительность газопламенной горелки, кг/ч;

ρ - насыпная плотность напыляемого материала, кг/м³;

h_x - толщина покрытия, мм, наносимого за один рабочий ход горелки;

α - коэффициент, зависящий от дистанции напыления.

Для газопламенного напыления используется горелка модели ТРУ - БПИ. Производительность данной горелки при напылении наружных поверхностей равна 5 кг/ч. Величина ρ принимается равной 73000 кг/м³. Рекомендуемая толщина покрытия, наносимого за один рабочий ход горелки, $h_x = 0,25$ мм. Значение коэффициента α определяется в зависимости от дистанции напыления по графику, приведенному на рисунке 6.

Практически скорость перемещения горелки равна $V = 4 - 7$ м/мин.

Расчет подачи S , мм/об (мм/ход), горелки или детали осуществляется по формуле [6]:

$$S = \sqrt{(\ln 2) / \alpha} \text{ , мм/об} \quad (2)$$

Практически подача равна $S = 4 - 6$ мм/об.

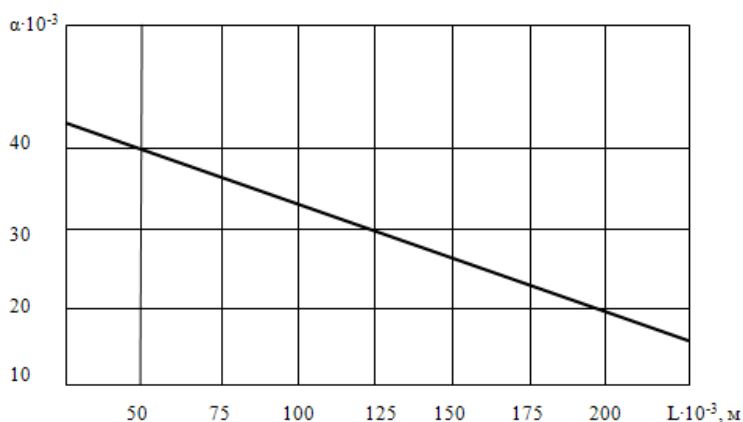


Рис. 6. Зависимость величины коэффициента α от дистанции напыления

Частота вращения цилиндрической детали n , мин⁻¹, при напылении определяется по формуле [6]:

$$n = \frac{G}{60 \times \rho \times h_x \times \sqrt{\pi / \alpha} \times (R + h_x) \times 2\pi} \quad (3)$$

где R - радиус детали, мм.

Практически частота вращения принимается равной $n = \frac{1000 \times V}{2\pi \times R}$, мин⁻¹.

На рисунке 7 и рисунке 8 представлены образцы во время напыления и после напыления покрытия ПГ-СРЗ.



Рис. 7. Образцы 20 x 20 x 4 мм



Рис. 8. Образцы 10 x 100 x 4 мм

Одним из основных технологических параметров газотермического нанесения покрытия является дистанция напыления. Она определяется интенсивностью нагрева поверхности основы высокотемпературной струей газа и сочетание таких важных для качества покрытий параметров, как температура и скорость частиц материала перед ударом о напыляемую поверхность.

От дистанции напыления сильно зависит и прочность сцепления покрытий с основой, с увеличением дистанции напыления прочность сцепления покрытий с основой сначала возрастает, а затем снижается до максимальных значений. Для многих порошков, она достигает при напылении на расстоянии 0,15...0,20 м от сопла пистолета и скорости. При дальнейшем увеличении дистанции напыления тепловое воздействие пламени и частицы охлаждаются, что приводит к снижению прочности соединения покрытия с основой и уменьшению коэффициента использования порошка.

В результате проведенных экспериментов были получены оптимальные технологические режимы газотермического напыления:

- дистанция напыления – 150 - 200 мм;
- скорость напыления – 4 - 6 м/мин;
- подача – 4 - 6 мм/об;
- частота вращения цилиндрической детали - 45 мин⁻¹.

При этих параметрах величина напряжений составляет 75 МПа и не происходит отслоения антикоррозионного покрытия ПГ-СРЗ (Ni-Cr-Si-B-Fe) от основного материала штока.

Подобранные технологические режимы обеспечивают необходимую прочность сцепления газотермического покрытия, которая равна 230 - 250 МПа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильющенко А.Ф., Оковитый В.А. Формирование газотермических покрытий: теория и практика. - Минск.: Бестпринт, 2002. – 480 с.
2. Борисов Ю.С., Харламов Ю.А., Сидоренко С.Л., Ардатовская Е.Н. Газо-термические покрытия из порошковых материалов. Справочник. – Киев: Наукова Думка, 1987. – 568 с.
3. Спиридонов Н.В. Основы повышения эксплуатационных свойств поверхностей: практические работы для студентов специальности 1-36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов». - Минск: БНТУ, 2008. – 74 с.
4. Практическое применение газотермических технологий нанесения защитных покрытий. Руководство для инженеров. – М.: ООО «Термал - Спрей-Тек», 2009. – 70 с.
5. Радченко М.В. Защитные и упрочняющие покрытия. Краткий конспект лекции. - БАРНВУЛ: АЛТГТУ, 2010. – 113 с.
6. Циркин А.В., Износостойкие покрытия: свойства, структура, технологии получения: методические указания к лабораторным работам. - Ульяновск: УлГТУ, 2005. – 27 с.
7. Сорокин В.М. Основы триботехники и упрочнения поверхностей деталей машин. Курс лекций по дисциплине «Основы триботехники и технология упрочнения деталей» и задания для выполнения контрольной работы. - Н.Новгород: Издательство ФГОУ ВПО ВГАВТ, 2006. - 296 с.

REFERENCES

1. Ilyushchenko A.F., Okovityi V.A. Formation of thermal coatings: theory and practice. - Minsk : Bestprint 2002. - 480 p.
2. Borisov Yu.S., Kharlamov Yu.A., Sidorenko S.L., Ardatovsky Ye.N. Gas thermal coating of powder materials. Handbook . - Kiev: Naukova Dumka, 1987. - 568 p.
3. Spiridonov N.V. Basis for improving operating properties of surfaces: practical work for students specialty "Equipment and technology highly efficient processes of materials". - Minsk: Belarusian National Technical University, 2008. – 74 p.
4. Practical application of thermal spray technologies for applying protective coatings. Guide for engineers. - Moscow: ООО " Thermal - Spray -Tech ", 2009. – 70 p.
5. Radchenko M.V. Protective and strengthening coatings: a brief summary of the lecture. - BARNAUL: AltSTU, 2010. – 113 p.
6. Tsirkin A.V. Wear-resistant coatings: properties, structure, technology: guidelines for laboratory works. - Ulyanovsk: UlSTU, 2005. - 27 p.
7. Sorokin V.M. Basics tribotechnics and surface hardening of machine parts. Lectures on the subject "Fundamentals tribotechnics and technology parts hardening" tasks to perform and control work. - Nizhny Novgorod: Publishing FSEIHPE VGAVT, 2006. - 296.

Жетесова Г.С., Плешакова Т.М., Жаркевич О.М., Бузауова Т.М.

Механизацияланған тірек гидроцилиндр сояуышының негізімен қорғаушы газотермиялық жабынының ұстасу беріктігін қамтамасыз ету

Түйіндеме. Машина жасау және басқа өндіріс салалары үшін озық және экономикалық тұрғыдан тиімді технологиялық үрдіс болып газотермиялық жабу болып табылады, олар тозуға төзімділік, коррозияға төзімділік және жұмысшы беттің басқа қасиеттерін қамтамасыз етеді. Осыған байланысты мақалада коррозияға қарсы ПГ-СРЗ жабынының тәжірибелік зерттеулері келтірілген. Жабынның ұстасу беріктігін қатамасыз ететін газотермиялық шашыратудың тиімді технологиялық мәзірлері анықталған. Сояуыштың материалынан коррозияға қарсы жабынның қабыршақтануы болмайтын кернеулер шамасы анықталды.

Негізгі сөздер: газотермиялық жабын, сояуыш, ағынды- абразивті өңдеу, мәзірлер, ұстасу беріктігі

Zhetesova G.S., Pleshakova E.A., Zharkevich O.M., Buzauova T.M.

Provision of bond resistance of protection hardness of gas-thermal coatings with the base of rods of hydraulic cylinders of the shield support.

Summary. The most advanced and cost-effective technological processes, which allowing to increase the wear resistance, heat resistance, corrosion resistance and other properties of the working surface of the machines are the processes of gas thermal coating for mechanical engineering and other areas of industry. In this connection paper presents the experimental research of anti-corrosive coating PG-CP3. Optimum technological conditions of gas thermal spray are found for providing adhesive strength. The values of stress at which anticorrosive coating does not have delamination from the base material rod.

Key words: gas thermal coating, rod, abrasive jet treatment, regime, adhesion strength

УДК 621.879.48

С. Нураков, А.Б. Калиев, К.С. Сулейменова
(ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, Астана, Республика Казахстан)

НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ МАШИН НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ

Аннотация. При производстве складских работ немаловажное значение имеют средства механизации погрузочных и разгрузочных работ. Для перегрузки сыпучих материалов (щебня, песка, грунта – в строительстве, зерновых – в сельском хозяйстве) разработан ряд конструкций различного исполнения: ленточных, винтовых, вибрационных и др. Широкое применение машин непрерывного действия для погрузочно-разгрузочных работ объясняется их высокой мобильностью и универсальностью.

Ключевые слова: грунт, песок, щебень, транспортировка

Производственный процесс непрерывного цикла должен обеспечиваться бесперебойной поставкой материалов. Именно ленточный конвейер способен обеспечить требуемую стабильность работы, как в складских комплексах, так и открытых площадках. Оборудование стационарного типа способно обслуживать процессы самой высокой интенсивности. Если же непрерывная работа не требуется – достаточной будет установка мобильного питателя. Передвижные ленточные конвейерные системы обеспечат как транспортировку сыпучего сырья или продукции, так и штучных производственных единиц в нужном месте в требуемый момент времени. Мобильный конвейер может использоваться на периодических работах или перебрасываться на наиболее напряженные участки производства. Ленточный конвейер-питатель (с регулируемой длиной рабочей плоскости) дает возможность организовать работу наиболее эффективным способом, а при хранении занимает намного меньше площади, чем модели стационарного типа. Рабочее полотно конвейера можно вынести на необходимое расстояние, что существенно ускоряет процесс проведения погрузочно-разгрузочных работ. Поэтому использование ленточного погрузочного конвейера значительно ускоряет работу на строительных участках, складских и торговых комплексах. Однако у всех существующих машин данного типа имеется ряд недостатков. Так, мобильный ленточный конвейер ТК-20 для наклонного перемещения сыпучих и мелкоштучных грузов /1/ представляет собой сварную раму, установленную на колесном шасси, на которой смонтированы приводной мотор-барабан, натяжной барабан, верхние желобчатые двухроликковые опоры и нижние поддерживающие ролики, на которых размещена гладкая конвейерная лента. Установка обладает следующими техническими характеристиками: производительность – 104 т/ч, скорость движения ленты – 1,6 м/с, высота разгрузки – 2,2-5,5 м, установленная мощность – 4 кВт. Однако в конструкции конвейера не предусмотрены устройства, осуществляющие загрузку материала на ленту, что ограничивает сферу его применения, поскольку возникает необходимость ручной загрузки.

В некоторых конструкциях мобильных зернопогрузчиков (например, У13-СНЗ-20 Лубенского машиностроительного завода «Комсомолец»: производительность – 15 т/ч, высота разгрузки – 1-3 м, потребляемая мощность – 4 кВт, количество обслуживающего персонала при загрузке в транспортные средства – 2 чел.) проблема загрузки несущего органа решается применением погрузочного шнека /2/. Однако устройства данного типа способствуют разрушению оболочки зерен, так как в процессе транспортировки зерна многократно подвергаются микроударам, что снижает качество зерна. К недостаткам этих механизмов также следует отнести то, что груз в погрузочном шнеке движется и разгружается на основную ленту перпендикулярно ее направлению, что приводит к значительным потерям энергии.

Интерес представляет роторно-транспортный комплекс /3/, состоящий из заборного и перегрузочного узлов, соединенных шарнирно между собой. Роль загрузочного устройства здесь выполняет бесковшовый ротор нижней разгрузки, который осуществляет подбор материала и погрузку его на приемный конвейер. Однако и данная конструкция не лишена недостатков, к числу которых следует отнести двухступенчатую схему транспортирования, а также ограниченность в перемещении загрузочного органа в вертикальной плоскости в случае подбора материалов выше уровня стоянки.

В связи с этим представляется перспективной новая конструкция универсальной роторной погрузочной машины для использования в различных отраслях производства /4/. Данная конструкция предусматривает применение бесковшового загрузочного ротора нижней разгрузки, который осуществляет подбор сыпучего груза и выгрузку его на приемный конвейер. При этом вектор скорости ленты конвейера практически совпадает с вектором скорости кромки загрузочного органа в момент выгрузки материала, что уже на начальном этапе дает существенный выигрыш в экономии энергозатрат. Другим существенным преимуществом данной схемы загрузки конвейера является динамическое подпирание воздействие потока материала, выходящего из загрузочного органа, на объем материала, находящегося в зоне загрузки конвейера, что позволяет значительно увеличить угол наклона конвейера (в опытном образце погрузчика угол достигал 28-30°). Подвеска загрузочного органа с транспортирующим конвейером позволяет перемещаться как в горизонтальной, так и вертикальной плоскостях. Такое исполнение увеличивает мобильность машины и расширяет границы ее функционального применения в стесненных условиях. Высота выгрузки регулируется под конкретное транспортное средство в зависимости от высоты борта последнего.

Машина пригодна к использованию в различных отраслях производства после модернизации конструкции под конкретные условия работы. Так, для использования машины в работе с зерновыми с целью уменьшения ударных нагрузок и повреждений зерен на загрузочном органе устанавливаются транспортирующие элементы, покрытые резиной или полимерным материалом. При установке на загрузочном органе режуще-транспортирующих элементов появляется возможность разработки мягкого грунта, слежавшегося снежного настила, смерзшихся материалов и др. Преимуществом данной конструкции является и замена ручного труда. Конструкция предопределяет возможность применения поточных методов погрузочных работ. Ручной труд может сохраняться на отдельных нетрудоёмких операциях, механизация которых не имеет существенного значения для облегчения труда и экономически нецелесообразна. Заменяя ручной труд в выполнении технологических и транспортных функций, механические средства труда явились исходным пунктом технического прогресса в различных отраслях производства. Уровень и эффективность механизации производства определённой отрасли производства или процесса на практике оценивают по различным показателям. Такими показателями могут быть: уровень механизации труда, уровень механизации работ, механовооружённость и энерговооружённость труда и др. Под уровнем (коэффициентом) механизации труда в общем виде понимается удельный вес механизированного труда в общих затратах труда. Этот показатель определяется по соотношению затрат времени на выполнение механизированных и ручных работ. Аналогичное назначение имеет показатель степени охвата рабочих механизированным трудом, который определяется отношением числа рабочих, выполняющих работу механизированным способом, к общему числу рабочих. Специфика некоторых видов производства вызывает необходимость введения такого показателя, как уровень (коэффициент) механизации работ — отношение объёма продукции, выполненной механизированным способом, к общему объёму продукции. Этот показатель используется на транспортных и строительных работах. Механовооружённость труда оценивается обычно стоимостью находящихся в производстве машин и механизмов, приходящихся в среднем на одного рабочего. Энерговооружённость труда (или в некоторых случаях электровооружённость) выражается отношением количества механической и электрической (или только электрической) энергии, потребленной в процессе производства на 1 отработанный чел.-час или на 1 рабочего. Эти показатели применяются условно для сравнительной оценки механизации отдельных процессов.

Таким образом, на сегодняшний день разрабатываются принципиально новые конструкции погрузочных средств непрерывного действия, например новой конструкции универсальной роторной погрузочной машины. Машина пригодна к использованию в различных отраслях производства после модернизации конструкции под конкретные условия работы. Конструкция такой погрузочной машины позволяет производить складские работы с сыпучими материалами с высокой эффективностью, с минимальными энергозатратами и количеством обслуживающего персонала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Моськин А.Н., Рахлин М.Г. Ленточные передвижные конвейеры ТК – 19, и ТК – 20. – Строительные и дорожные машины, 1981. - №2. – С.8-9.
2. Средства транспортировки завода «Комсомолец». Каталог выпускаемой продукции. – Лубны: МЗК, 2004. – 42 с.
3. Таукелев Р.Н., Нураков С.Н., Омаров Т., Жусупов К.А. Роторно-транспортный комплекс. АС РК №4714, 16.06.1997.
4. Нураков С., Калиев А.Б. Роторно-ленточный погрузчик кусковых и сыпучих материалов. Предварительный патент РК №19462 от 28.02.2008.

Нураков С., Калиев А.Б., Сулейменова К.С.

Жүк тиеу жұмыстардың аз механикаландыру құралдарының контрукциялары

Түйіндеме. Мақалада жүк тиеу жұмыстардың аз механикаландыру құралдарының контрукциялары қаралған, олардың конструктивті және технологиялық жетіспеушіліктер анықталған. Өткізілген талдау негізінде жол, өнеркәсіпті-азаматтық құрылыста, ауылдық шаруашылықта сусымалы материалдарға арналған роторлық жүк тиеу машинаның жаңа контрукциясы ұсынылған.

Нураков С., Калиев А.Б., Сулейменова К.С.

Новые конструкции машин непрерывного действия для погрузочно-разгрузочных работ

Резюме. В статье рассмотрены конструкции средств малой механизации погрузочных работ, выявлены их конструктивные и технологические недостатки. На основе проведенного анализа предложена новая конструкция роторной погрузочной машины для сыпучих материалов дорожном, промышленно-гражданском строительстве, сельском хозяйстве.

Nurakov S., Kaluev A.B., Suleimenova K.S.

Clause the designs of means of mechanization of auxiliary operations of loading works are considered

Summary. In clause the designs of means of mechanization of auxiliary operations of loading works are considered, their constructive and technological lacks are revealed. On the basis of the carried out analysis the new design rotory of the loading machine for loose materials road, industrial - civil construction, agriculture is offered.

УДК 699.841.(075.8)

Ж.Б. Байнатов, А.П. Турганбаев, Д.Б. Сатыханов

(Казахский национальный технический университет имени К.И Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

РАСЧЕТ И УСИЛЕНИЕ ЛЕСТНИЧНЫХ КЛЕТОК МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ

Аннотация. Исследование связано с разработкой конструкции и расчетной схемы лестничной клетки на сейсмическое воздействия. Расчет усиливающего элемента лестничной клеток многоэтажного здания на устойчивость, выполнен методом перемещений, а также для решения трансцендентных уравнений можно применить быстродействующие электронно-вычислительные машины.

Ключевые слова: сейсмика, лестничная клетка, метод перемещений, устойчивость, усиление, критическая сила.

В сейсмических районах Республики наибольшую опасность представляют несейсмостойкие здания и сооружения существующей застройки городов и населенных пунктов. Поэтому актуальное значение приобретает планомерное проведение работ по восстановлению и усилению не сейсмостойких объектов, в первую очередь зданий школ, детских садов и здравоохранение, а также объектов, надежное функционирование которых необходимо как во время землетрясения, так и при ликвидации его последствий.

Одним из наиболее уязвимых мест в здании при землетрясении (либо при сильной горизонтальной нагрузке) является лестничная клетка, поскольку сопряжения лестничных маршей и площадок не являются жесткими и допускают взаимные перемещение. Причем, чем выше здания, тем больше опасность, так как горизонтальные перемещения и амплитуды колебаний возрастают. Сильные динамические воздействия могут привести к разрушению площадок и падению лестничных

маршей. Во избежание этого, предлагается способ усиления лестничной клетки зданий металлической стойкой, которая позволяет увеличить несущую способность всего здания и объединить элементы лестничной клетки в ядро жесткости (рис.1).

Металлическая стойка устанавливается на отдельно стоящей фундаменте и пропускается через щели и в середине между лестничными маршами. Элементы косоура марша через кронштейны привариваются к стойке. Далее продольные стены лестничной клетки притягиваются к центральной стойке усиления. Таким образом, однопролетный марш становится двух пролетным, соответственно уменьшается пролет марша на 2 раза, что приводит к перераспределению усилий.

Все известные способы повышения надёжности лестничных маршей и площадок ограничиваются местным усилением зоны контактов лестничных маршей с лестничными площадками или ребра лестничной площадки по линиям опирания с лестничными маршами или наращиваниям слоям 5-8 см. или усилением косоуров дополнительной балки и т.д.

Однако все перечисленные способы усиления имеют местный характер и не обеспечивает пространственную жесткость всего лестничного помещения (клетки).

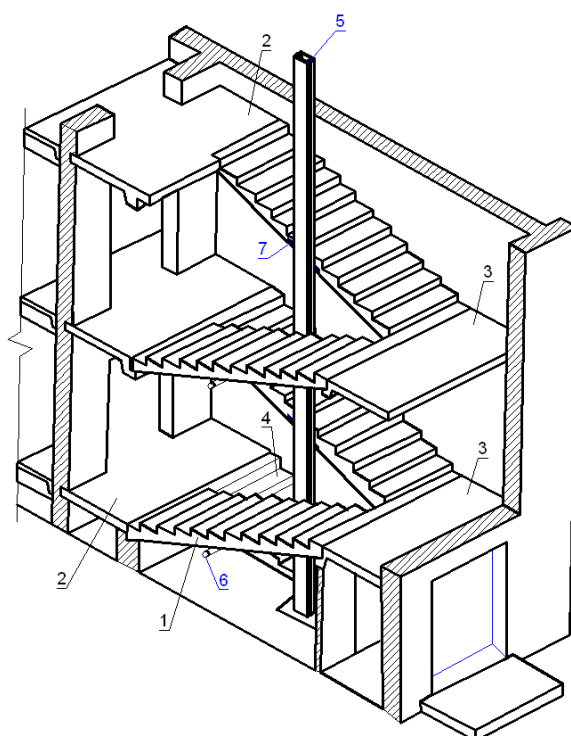


Рис. 1. Общий вид усиленной лестницы.

1 – марш; 2 – этажная площадка; 3 – промежуточная площадка; 4 – цокольный марш; 5 - стойка усиления; 6 - анкерный тяг; 7 – кронштейн

Когда отдельно взятая лестничная клетка подвержена действию горизонтальных сил (ветровая, сейсмическая), различные элементы ее воспринимают приходящиеся на них части общей вертикальной и горизонтальной нагрузок.

Задачи устойчивости сооружений решаются статическими, динамическими и энергетическими методами. Статическая устойчивость сооружения определится, как способность сооружения в нагруженном состоянии сохранять заданную ему форму равновесия, т.е. находиться в состоянии устойчивого равновесия. Расчет на динамическую устойчивость устанавливает области отношений между частотой возмущающей продольной нагрузки Q и частотой собственных поперечных колебаний – ω .

Энергетический метод исходит из рассмотрения полной потенциальной энергии Π системы при ее переходе из заданного состояния равновесия в деформированное критическое равновесное состояние.

Статический метод исходит из рассмотрения деформированного состояния, сооружения, перешедшего в критическое равновесное состояние.

Так как в критическом состоянии система находится в равновесии, то для исследования можно составить уравнения равновесия, число которых будет равно числу степеней свободы рассматриваемой системы W , то есть числу независимых геометрических параметров, которыми определяется положение всех точек системы при деформации.

Для упругой системы $W = \infty$ бесконечная система алгебраических уравнений равновесия превращается в одно дифференциальное уравнение (например, $EJy'' + P^*y = 0$). Проинтегрировав его с учетом краевых условий задачи (при $x=0, l, y=0$), получим бесконечный спектр критических сил

$$P_n^* = \frac{n^2 \pi^2 EJ}{l^2}, \text{ из которого определяется наименьшее значение критической силы } P_{n=1}^* = \frac{\pi^2 EJ}{l^2},$$

нужное при расчете на устойчивость, и форма критического равновесия ($y_1^* = A \sin \sqrt{\frac{P_1^*}{EJ}} x$).

При исследовании устойчивости системы с конечным числом степеней свободы $W=n$ составляется n уравнений равновесия для деформированного состояния системы, из решения которых находится n критических сил и определяется наименьшая критическая сила (P^*).

На практике для решения задачи устойчивости часто использует метод перемещений. При расчете сплошных стержневых систем параметр P заменяется параметром n , который для узловых

нагрузок $\nu_i = l_i \sqrt{\frac{P}{EJ_i}}$. Тогда критическое значение продольной сила определяется

$$P_{кр} = \frac{\nu^2 EJ}{l^2} \quad (1)$$

В предложенном решении усиливающий элемент – стойка по высоте соединена с лестничным маршем при помощи сварки. Сжатая стойка в лестничной клетке представляет собой балку на упругих опорах.

Такие задачи решаются методами теории упругости или инженерным методом по методике Жемочкина. Если опоры расположены дискретно (отдельно), то более простым является методы строительной механики.

В качестве расчета рассмотрим усиленную лестничную клетку – стойкой, которая воспринимает вертикальную дополнительную нагрузку от каждого лестничного марша (рис.2).

Определим расчетные длины для многоярусной стойки, показанной на рис.2. Данные: сечение стоек всех этажей 15×20 см, косоуров 20×30 см; высота всех этажей $h=4,8$ м; $l=7,0$ м. При этом имеем следующие значения относительных погонных жесткостей: для стоек $i=1$, для косоуров $i_p=2,06$. Узловые нагрузки на уровне середины каждого марша одинаковы [1].

Параметры нагружения n для стойки первого яруса

$$\nu_1 = \sqrt{\frac{N_1 h}{i}} = \sqrt{\frac{4Ph}{i}},$$

тогда параметры n для стоек других ярусов будут равны

$$\left. \begin{aligned} v_2 &= \sqrt{\frac{N_2 h}{i}} = \sqrt{\frac{3Ph}{i}} = 0,866v_1; \\ v_3 &= \sqrt{\frac{N_3 h}{i}} = \sqrt{\frac{2Ph}{i}} = 0,707v_1; \\ v_4 &= \sqrt{\frac{N_4 h}{i}} = \sqrt{\frac{Ph}{i}} = 0,5v_1. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

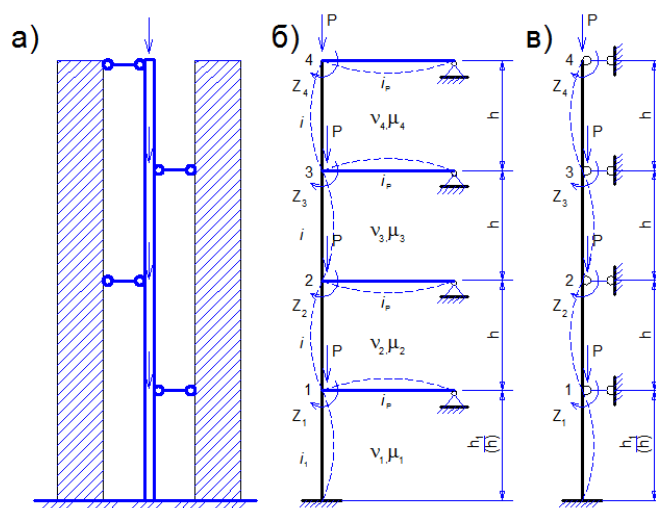


Рис. 2. Этапы получения расчетной схемы на устойчивость: а – конструктивные решения в виде комбинированных систем из пластинок и стоек; б – приведенные к расчетной схеме в виде полу рамы; в – окончательная расчетная схема в виде многоярусных стоек.

Пользуясь формулами табл.3 [1] и используя соотношения (2), получим следующие значения реакций в узлах рамы от поворота их на угол $Z_i = 1$.

$$\begin{aligned} r_{11} &= 4\varphi_2(v_1) + 4\varphi_2(0,866v_1) + 3 \cdot 2,06; & r_{23} &= r_{32} = 2\varphi_3(0,707v_1); \\ r_{12} &= r_{21} = 2\varphi_3(0,866v_1); & r_{24} &= r_{42} = 0; \\ r_{13} &= r_{31} = 0; & r_{33} &= 4\varphi_2(0,707v_1) + 4\varphi_2(0,5v_1) + 3 \cdot 2,06; \\ r_{14} &= r_{41} = 0; & r_{34} &= r_{43} = 2\varphi_3(0,5v_1); \\ r_{22} &= 4\varphi_2(0,866v_1) + 4\varphi_2(0,707v_1) + 3 \cdot 2,06; & r_{44} &= 4\varphi_2(0,5v_1) + 3 \cdot 2,06. \end{aligned}$$

Здесь приняты $i_{cm}=I$; $i_p=2,06$.

При этом учитывая, что часть побочных коэффициентов равна нулю, для рассматриваемой рамы канонические уравнения устойчивости примут вид

$$\left. \begin{aligned} Z_1 r_{11} + Z_2 r_{12} &= 0 \\ Z_1 r_{21} + Z_2 r_{22} + Z_3 r_{23} &= 0 \\ Z_2 r_{32} + Z_3 r_{33} + Z_4 r_{34} &= 0 \\ Z_3 r_{43} + Z_4 r_{44} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Из первого уравнения выразим Z_1 через Z_2 , а из четвертого – Z_4 через Z_3

$$Z_1 = -\frac{r_{12}}{r_{11}} Z_2; \quad Z_4 = -\frac{r_{43}}{r_{44}} Z_3.$$

и полученные выражения Z_1 и Z_4 подставим во второе и третье уравнения системы (3). Тогда получим два уравнения с двумя неизвестными относительно Z_2 и Z_3 :

$$\left(r_{22} - \frac{r_{12}^2}{r_{11}} \right) Z_2 + r_{23} Z_3 = 0;$$

$$r_{32} Z_2 + \left(r_{33} - \frac{r_{34}^2}{r_{44}} \right) Z_3 = 0.$$

Так как при потере устойчивости рамы $Z_2 \neq 0$ и $Z_3 \neq 0$, то определитель, составленный из коэффициентов при этих неизвестных, должен равняться нулю. Раскрывая этот определитель, получим следующее уравнение:

$$D = \left(r_{22} - \frac{r_{12}^2}{r_{11}} \right) \left(r_{33} - \frac{r_{34}^2}{r_{44}} \right) - r_{23}^2 = 0,$$

выражающее условие критического состояния рассматриваемой рамы. Наименьший корень этого уравнения дает нам критическое значение параметра v_l продольной силы в стойке 1-го этажа. Подставляя значения коэффициентов в уравнение, после сокращения на 4 получим следующее трансцендентное уравнение относительно v_l :

$$D = \left\{ \varphi_2(0,866v_1) + \varphi_2(0,707v_1) + 1,545 - \frac{[\varphi_3(0,866v_1)]^2}{\varphi_2(v_1) + \varphi_2(0,866v_1) + 1,545} \right\} \times$$

$$\times \left\{ \varphi_2(0,707v_1) + \varphi_2(0,5v_1) + 1,545 - \frac{[\varphi_3(0,5v_1)]^2}{\varphi_2(0,5v_1) + 1,545} \right\} - [\varphi_3(0,707v_1)]^2 = 0.$$

Решая это уравнение путем подбора с помощью табл.1 [3] приложения [1], получим наименьший корень

$$v_{1кр} = \sqrt{\frac{N_{1кр} h}{i}} = 5,29,$$

тогда расчетные длины стоек по формуле будут равны:

$$h_{0(1)} = \frac{\pi}{v_{1кр}} h = \frac{3,14}{5,29} h = 0,594h; \quad \mu_1 = 0,594;$$

$$h_{0(2)} = \frac{\pi}{v_{2кр}} h = \frac{3,14}{0,866 \cdot 5,29} h = 0,686h; \quad \mu_2 = 0,686;$$

$$h_{0(3)} = \frac{3,14}{0,707 \cdot 5,29} h = 0,841h; \quad \mu_3 = 0,841;$$

$$h_{0(4)} = \frac{3,14}{0,5 \cdot 5,29} h = 1,184h; \quad \mu_4 = 1,184.$$

Получаем, что для стоек верхних этажей значения h_0 больше, чем для стоек нижних этажей.

Для раскрытия определителей, а также для решения трансцендентных уравнений вида могут быть применены быстродействующие электронно-вычислительные машины. При этом составление программы несколько упрощается, если формулы метода перемещений представить в матричной форме [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Раевский А.Н. Основы расчета сооружений на устойчивость. ВШ.М.:1962-160с.
2. Смирнов А.Ф. Устойчивость и колебания сооружений. М.:Трансжелдориздат, 1958-572с.
3. Байнатов Ж.Б., Байнатов У.Ж. Устройство для усиления лестничной клетки многоэтажных зданий. Патент №7792. БЮЛ.№7, 1999; №9536. БЮЛ.№10, 2000г.

REFERENCES

1. Raevsky A.N. Basis for calculation of constructions on stability. VSH.M.1962-160p.
2. Smirnov A.F. Stability and oscillations of constructions. M.:Transzheldorizdat, 1958-572p.
3. Baynatov ZH.B., Baynatov U.ZH. Device for strengthening the staircase of multi-storey buildings. Patent №7792. BUL.№7, 1999; №9536. BUL.№10, 2000.

Байнатов Ж.Б., Турганбаев А.П., Сатыханов Д.Б.

Көп қабатты ғимараттың сатылық торын күшейту мен есептеу

Түйіндеме. Орын ауыстыру әдісі орнықтылыққа есептеудің кең таралған әдісі. Орнықтылыққа есептеу мәселесінде екі канондық теңдеудің ерекшеліктеріне назар аудару керек: коэффициенттер раманың сырықтарындағы бойлық күштердің мәніне байланысты, ал бос мүшелері нөлге тең; теңдеу коэффициенттері тепе-теңдік теңдеуімен есептелінеді. Негізгі жүйедегі бірлік орын ауыстырудан шығатын күш, кесте көмегі арқылы анықталады. Бойлық күш әсері арнайы функциялармен есептелінеді, онында мәні кесте арқылы анықталады.

Берілген мақалада орнықтылық мәселесі деформацияланған күйдегі жүйенің тепе-теңдік теңдеуімен шешілген, осы шешім арқылы ең кіші критикалық күш анықталады.

Кілт сөздер: сейсмика, сатылық тор, орын ауыстыру әдісі, орнықтылық, күшейту, критикалық күш.

Байнатов Ж.Б., Турганбаев А.П., Сатыханов Д.Б.

Расчет и усиления лестничных клеток многоэтажного здания

Резюме. Наиболее распространенным методом расчета на устойчивость является метод перемещений. Следует отметить две особенности канонических уравнений в задачах устойчивости: коэффициенты зависят от величины продольной силы в стержнях рамы, а свободные члены равны нулю; коэффициенты уравнений вычисляются из уравнений равновесия. Усилия от единичных перемещений в основной системе определяется с помощью таблицы. Влияние продольных сил учитывается специальными функциями, значения которых тоже определяются по таблицам.

В данной статье задача устойчивости решена уравнениям равновесия для деформированного состояния системы, из решения которых определены наименьшая критическая сила.

Ключевые слова: сейсмика, лестничная клетка, метод перемещений, устойчивость, усиление, критическая сила.

Baynatov Zh.B., Turganbayev A.P., Satykhonov D.B.

Calculation and strengthening of the staircases-rise building

Summary. The most common methods of calculation on stability is the method of displacements. It should be noted two features of the canonical equations in problems of stability: the coefficients depend on the magnitude of the longitudinal force in the rods of the frame, and the free members are equal to zero; the coefficients of the equations are calculated from the equilibrium equations. The efforts of individual displacements in the basis of the system is determined by the table. The influence of longitudinal forces is taken into account of special functions, the values of which are determined by the tables.

In this article considers the challenge of stability is solved equilibrium equations for strain state in the solution of which is determined by the least critical force.

Key words: seismic, staircase, the method of displacements, stability, strengthening, critical force.

UDC 622.234.573:620.17: 539.42.

G.A. Baimakhanov, O.P. Pomashev, G. Keshubaeva, A. Muratalieva
(Kazakh national technical university after K.I.Satpaev)

ON PROPAGATION OF FLUIDS IN ROCKS OIL RESERVOIR UNDER PRESSURE

Summary: This article focuses on how to apply the oil hydraulic fracturing (HF). In no three examples taken from practice and theoretically show that the hydraulic fracturing is not possible in underground rock mass. Justified distribution of injected fluid in the oil reservoir by numerous grooves radiating from the fluid to the fluid directed from the cylindrical side wall of the well.

Key words: hydraulic fracturing, underground rock mass, injected fluid, well, oil reservoir.

In many published works devoted conducting hydraulic fracturing oil reservoir (HFOR), present various conditions under which the reservoir of vertical and horizontal cracks in the rock mass oil reservoir around the well, allegedly inevitable.

This article presents three examples that explain impossibility of forming vertical and horizontal cracks in the rocks of the oil formation in conditions array by the action of pressure from injected fluid on the wall of well.

Example 1. Let us assume, that well bottom lies at a depth $H = 2000$ m; $h = 10$ m -power oil reservoir. For this reservoir carried out, supposably, operation HFOR under pressure $P = 140$ MPa (most maximum pressure is known from literary sources at carrying out of hydraulic fracturing HFOR). We calculate γH -pressure, acting on the reservoir of the overlying rocks. [1]

$$\gamma H = \frac{2,7m \cdot 2000}{m^2} = \frac{2,7 \cdot 1000 \cdot 2000 kgf}{10^4 cm^2} = 54(MPa)$$

Rocks an oil reservoir having $\sigma_{comp} < 140$ MPa under the pressure $\gamma H = 54$ MPa from above and spread at a distance "a" disintegrative zones around the well, as well as experiencing the pressure $P = 140$ MPa from the wells completely destroyed. But behind disintegrative zone the state of rock very difficult. Breeds are in hydrostatic compression at pressures from above from sides and wells. At action on rocks from wells pressure $P = 140$ MPa shifts of rocks along lines AB and CD (see figure 1) will not, although tensile strength of the rocks on the shift $\tau < 140$ MPa. Firstly the particles rocks have nowhere to move, and, secondly, under the action of $P = 140$ MPa on the walls cylindrical surfaces $S = 2\pi(r + a) \cdot h$ (where $\pi = 3.14$ constant; r-well radius), under pressure P likely to deteriorate weak points between fluids solid framework structures and it is beginning grooves formation further evolving zigzag manner in radial directions from the axis of wells, promotes growth groove length, which depends on the action time of the pressure $P = 140$ MPa (i.e., the time operation of the pump). On a lateral the cylindrical surface with an area naturally have their origin plurality of grooves, number of which can only be denotes n. Still except n-th number of grooves around the well may be natural cracks in which spreads out also fluids of HFOR.

Thus, it causes continuous propagation of the incoming above fluids on the n-th grooves, the natural crack and bedding of rocks around the well. In this case, starting pressure on the well bottom, which had the value of $P = 140$ MPa, may be somewhat lower.

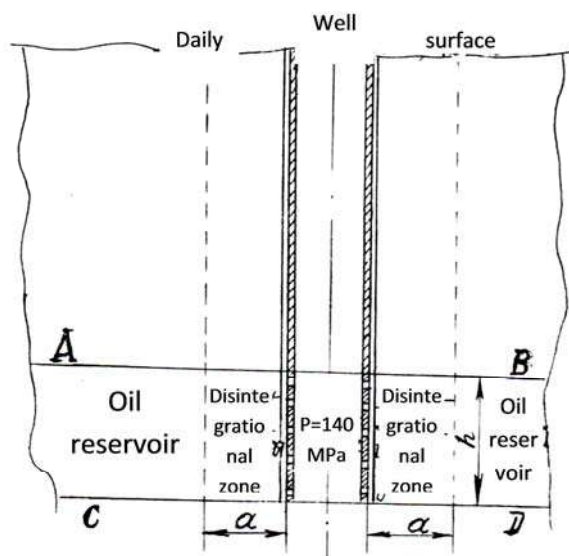


Figure 1. Oil reservoir and the well in the process of HFOR

When changing the operating mode of the pump, or replacing it to others more powerful, would only arise with the new parameters and the tube flow through any it section by will be held in equal intervals of time Δt equal volumes fluids ΔQ , then there is a cost of fluid through different sections of the tube current will be constant.

Example 2. Nonexistent "vertical crack" EMG finds its the following rebuttal. For this consider the formula gap cylindrical ring samples of the method of coaxial punches:

$$\sigma_p = \frac{P \cdot d}{D - d}, \quad (1)$$

where is the limit tensile strength of the rock, and P-pressure inside the hole; d-diameter holes; D- outer diameter of the cylindrical ring sample (see Figure 2).

By the case of HFOR in the massif rocks are not limited to, that is the sizes D tends to ∞ . From formula (1) show, that even at high values pressure P in the well denominator of the fraction strongly depends of D (for the array of $D \rightarrow \infty$) and fraction will have a very small value, therefore the rocks having little constants of strength σ_p don't break and don't form a vertical "cracks" HFOR. "Horizontal cracks of HFOR" the more so cannot to form because all the rock strata γH , lying above, lift or move up the forces of the fluids of HFOR - it is impossible (see table 1). But with the availability of layering (stratification) of rocks, the fluid can spread over layering, and it's not a "hydraulic fracturing" of rocks, because not occur any displacement of the particles of rock layers down and up by vertically.

Table 1. The calculated pressure on the oil reservoir with H to 6000 m, from the overlying rocks

Depth: H, m	300	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000	6000
Value: γH , MPa	8,1	13,5	27,0	40,5	54,0	67,5	81,0	94,5	108,0	135,0	162,2

From the sources known, that HFOR typically conducted at large values of breaking off load P as compared with γH , i.e. at any depth at carrying out HFOR should be $P > \gamma H$. When testing the cylindrical and disk samples of rocks sawn out from the core, was observed, that at the results particularly strongly affects the outer diameter D of the sample (see figure 2 (b)). In Figure 2 (a) is shown details of offered device for the test large samples of rocks. Through 1 shown the body halves, the hole 2 of plane - 3, by which the samples are destroyed, 4 - the slots for placing samples - of twin rocks, 5- constricting screws and nuts, the necessary until complete gripping of samples to the chamfered surfaces of the body using a mixture epoxy resin with sand, 6 - coaxial punches.

The calculated is the formula (1), conclusion of which is based on the fact that when the limiting case, the force is breaking off sample with the height h and acting from the side center hole diameter d , will be equal force of counteraction rupture of sample, that is force $F_1 = P \cdot dh$ equal to the force $F_2 = \sigma_p (D - d) \cdot h$ or $F_1 = F_2 = P \cdot dh = \sigma_p (D - d) \cdot h$. And from the latter, to derive the formula (1). There P - limiting value of pressure inside the holes; σ_p - limiting value of rock strength at break; $d \cdot h$ - diametrical cross section of the hole; $(D - d) \cdot h$ - the gap area of the sample, always has destruction of the sample in two halves (see Fig. 3, on which shows a photograph of the samples tested). To determine the effect of diameter on the strength of rocks has been manufactured device [2], allowing to experience extensive along samples - twins. Thus, the rigidity of the device length $D = 1\text{m}$, let sever samples - twins along the whole length D in an instant, that possible to study the impact of scale factors on the results. With respect to the denial of HFOR, to be noted here the following: when tested of major samples in device [2] it was noticed that in the center hole with a diameter d (see figure 2 (b)) created quite a lot of pressure though at the the parameter of the samples (and devices) have a finite limit $D = 1\text{m}$. Thus, these experiments and the results obtained showed that under the conditions of the array the parameter $D \rightarrow \infty$ and rock breaking fluid exerted by the wells is not possible, a vertical crack cannot be formed.

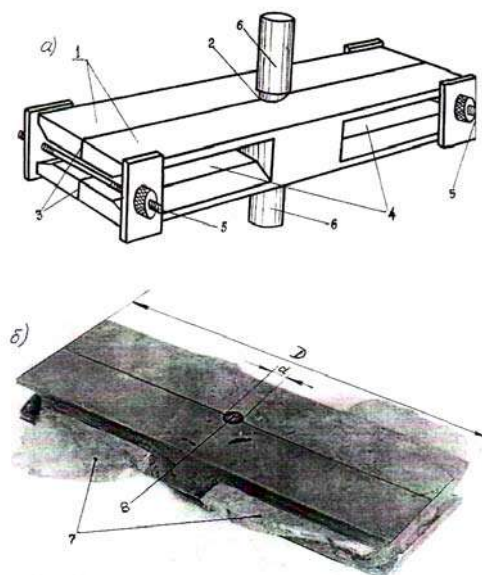


Figure 2. Device for testing of major samples - twins at break in relation to the method of coaxial punches.



Figure 3. Cylindrical and disc core samples have been tested by the gap method of coaxial punches.

Example 3. according to the work [3], on Fig. 4 shows scheme the manifestation of fluid dismemberment (a) and oriented of fluid fracture (b) in the rock mass.

In the position of Figure 4 (a) is correctly shown that pumped fluid into the well of hydro fracturing is distributed (spreading) in the natural cracks between the structural units. In the position of same Figure 4 (b) is shown contrived only a volitional decision about a horizontal crack formation when applied of the initiating cracks on the wellbore wall. Sharp apex of this artificial gap is perpendicular to axis of the well, and therefore,

ostensibly arises horizontal crack through which fluid spreads. Mistake here is traced of the following: fluid, as in the case of figure 4 (a) many times meet from different angles cracks between structural blocks for these cracks fluid as it were persistently does not is branched and continues to form a long horizontal crack. In fact upon first meeting between block of cracks fluid the last should extend in these cracks and repeat case plateau as in Figure 4 (a). In the case of Figure 4 (b) is traced of pure fiction author [3].

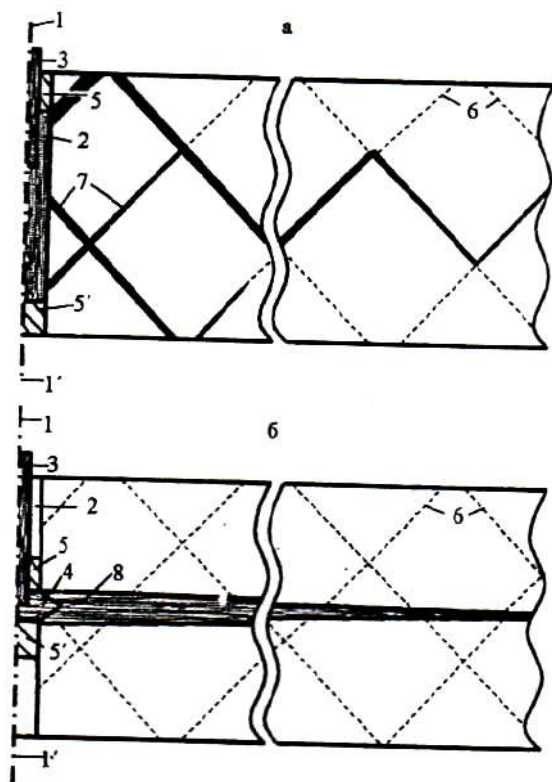


Figure 4. Scheme of manifestations fluid dismemberment (a) and oriented of fluid fracture (b) in the rock mass: 1-1'-axis wells; 2-well; 3-pipe for pumping the fluid; 4- the initiating crevice; 5-5'-upper and lower packers, the sealing working space of a well; 6-natural systems of cracks, 7-cracks of fluid dismemberment, 8-crevice of fluid fracture.

REFERENCES

1. Katsaurov I.N. Overburden pressure. Release of II. Mechanics of rocks. Printing office of the Moscow Mining Institute. M., 1972, 260p.
2. Bolgozhin Sh.A.-G., Pomashev O.P. Device for testing samples at break. USSR Certificate of Authorship № 855426. MKI G01 N 3/08. Published. 25.08.1981. Bulletin № 30.
3. Kyu NG Creation of methods and means of fluid fracture rocks. Abstract of the thesis on scientific degree competition doctor of technics sciences. Novosibirsk - 1999, 32p.

REFERENCES

1. Katsaurov I.N. Gornoye davleniye. Vypusk II. Mekhanika gornykh porod. Tipografiya Moskovskogo gornogo instituta. M., 1972, 260 s.
2. Bolgozhin SH.A.-G., Pomashev O.P. Ustroystvo dlya ispytaniya obraztsov na razryv. Avtorskoye svidetel'stvo SSSR №855426. MKI G01 N 3/08. Opubl. 25.08.1981. Byulleten' №30.
3. Kyu N.G. Sozdaniye metodov i sredstv flyuidorazryva gornykh porod. Avtore-ferat dissertatsii na soiskaniye uchenoy stepeni doktor tekhnicheskikh nauk. Novosibirsk – 1999, 32 s.

Баймаханов Г.А., Помашев О.П., Кешубаева Г., Мураталиева А.

Мұнай қабатындағы жыныстармен қысым арқылы сұйықтың таралуы

Түйіндеме. Бұл мақала жерастындағы мұнай қабатын ұнғымылар арқылы сұйықпен жару (ҚСЖ) тәсіліне арналған. Тәжірибеден үш есеп келтірілген, олардан шығарылған қортындылар арқылы ҚСЖ жерастындағы барлық жағынан қысылып жатқан қабат тастарында мүмкін еместігі көрсетілген. Және ұнғымада сораптың айдауымен келіп жатқан су көлемі мұнай қабаты тұсынан радиальды-жанжаққа таралатын тесіктер-жолдармен тарап өтіп жататыны дәлелденіп негізделген.

Кілтті сөздер: сұйық жару, жерасты жынысы, айдалатын сұйық, ұңғы.

Баймаханов Г.А., Помашев О.П., Кешубаева Г., Мураталиева А.

О распространении жидкости по породе нефтяного пласта под давлением

Аннотация. Данная статья посвящена методике применения гидроразрыва нефтяного пласта (ГРП). В не приведены три примера, взятые из практики и расчетным путем показывающие, что ГРП невозможен в подземных условиях массива горных пород. Обосновано распространение закачиваемой жидкости в нефтяном пласте по многочисленным канавкам, радиально от флюида к флюиду ориентированным от цилиндрической боковой стенки скважины.

Ключевые слова: гидроразрыв, подземный пласт, закачиваемая жидкость, скважина, нефтяной пласт.

Baimakhanov G.A., Pomashev O.P., Keshubaeva G., Muratalieva A.

On propagation of fluids in rocks oil reservoir under pressure

Summary. This article focuses on how to apply the oil hydraulic fracturing (HF). In no three examples taken from practice and theoretically show that the hydraulic fracturing is not possible in underground rock mass. Justified distribution of injected fluid in the oil reservoir by numerous grooves radiating from the fluid to the fluid directed from the cylindrical side wall of the well.

Key words: hydraulic fracturing, underground rock mass, injected fluid, well, oil reservoir.

УДК 622.234.573: 622.013

Г.А. Баймаханов, О.П. Помашев, Г. Кешубаева, А. Мураталиева
(Казахский национальный технический университет имени К.И Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

**ОБОСНОВАНИЕ КАНАВООБРАЗОВАНИЙ СРАВНИТЕЛЬНЫМ АНАЛИЗОМ ОБЪЕМОВ
"ТРЕЩИН" И ПОР С ОБЪЕМАМИ ЗАКАЧИВАЕМОГО ПРОППАНТА**

Аннотация. В статье рассмотрено воздействие закачиваемой жидкости в породы нефтяного пласта через скважины при проведении гидроразрыва (ГРП), с целью повышения добычи нефти. Проведен анализ соответствия объема закачиваемого проппанта и суммарного объема канавок, образованных при проведении ГРП. На основании полученных результатов авторы заключают, что по расходуемому объему проппанта при ГРП можно говорить только об образовании только канавок в породах, а не трещин.

Ключевые слова: гидроразрыв, подземный пласт, закачиваемая жидкость, скважина, нефтяной пласт, проппант.

Ввиду того, что при ГРП образуются не трещины, а многочисленные радиально распространяющиеся канавки в пористой среде нефтяного пласта вокруг перфорированного участка скважины, то из работы [1] смысловые стороны выраженные: "пропускная способность трещины, содержащий песок слоем в одну песчинку"; "в опытах... жидкость в образец подавалась от насоса, а сжатие плит осуществляли отдельным... прессом"; "фильтрации жидкости в стенки трещины не происходит" - идеализированы. На основе лабораторных экспериментальных данных выводится формула "расхода жидкости в трещине". Далее "в реальных условиях трещина может проходить значительное расстояние в глинистых породах..., которые в присутствии воды могут разбухать и при этом резко снижать прочностные свойства; поэтому песок будет вдавливаясь в глину, снижая пропускную способность трещины..., и закрепить трещину слоем песка в одну песчинку, в этом случае будет невозможно" - в некотором смысле справедливы. Однако, здесь следует сказать, что глинистые сланцы и глины от воды обычно быстро раскисают, трещины не образуют, и поэтому об образовании в трещине одного или нескольких слоев песка (проппанта) вообще говорить – это ошибочно.

В работе [1] приведена формула для определения ширины несуществующей выдуманной трещины следующего вида

$$\omega = 10^{-3} Q \sqrt{\frac{\delta}{8 \eta c_H \mu}}, \quad (1)$$

в которой размерности правой и левой частей ($\text{см} \neq \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$) не совпадают, что говорит о сомнительности выведенной формулы. Таких сомнительных выводов в публикациях о ГРП предостаточно.

Приведем следующий пример, составленный по данным работы [1]. Автор [1], ссылаясь на [2], пишет, что ширина горизонтальной трещины у ствола скважины при давлении жидкости на забое около 30 МПа получается порядка нескольких сантиметров, а объем её будет свыше 20м^3 . По этим данным приведем следующие расчеты и рассуждения:

– допустим, что ширина трещины $b = 4\text{см}$, тогда $l \cdot h \cdot b = 20\text{м}^3$ и

$$hl = \frac{20\text{м}^3}{b} = \frac{20\text{м}^3}{0,04\text{м}} = 500\text{м}^2. \text{ Если принять } l = 100\text{м}, \text{ то } h = 5\text{м};$$

– если же принять $b = 10\text{см}$, то $hl = \frac{20}{0,1} = 200 (\text{м}^2)$ и при $l = 100\text{м}$ получаем $h = 2\text{м}$,

т. е. в расчетах получаем большие площади трещины, при которых вся вышележащая толща пород как-бы приподнимается жидкостью на 4 и 10 см. Таким образом, полученные расчетные параметры трещины по приведенным данным из источника нереальны. Поэтому надо говорить только об образовании многочисленных канавок в пласте, которые распределяют поступающий в забой скважины расход жидкости с проппантом и могут удлиняться в зависимости от времени работы насоса и при удлинении подчиняться структурным и прочностным особенностям пород в различных направлениях.

Следует добавить, что, отрицая разрывы горных пород, образование в них горизонтальных и вертикальных трещин при проведении ГРП, мы считаем совершенно ненужными и расчетные формулы параметров трещин, приводимые в многочисленных публикациях, и которые для условий массива вообще неприменимы. Положительный эффект от ГРП мы не отрицаем, но он получается от распространения множества радиальных ветвистых канавок в нефтяном пласте, частично заполняемых проппантом. И по объемам последнего можно судить о суммарных объемах распространяющихся канавок в нефтяном пласте.

Известно, что подвергаемая ГРП мощность $h_{\text{пл}}$ выбирают не менее 5м, а размеры трещины и массы закачиваемого проппанта приводятся разные для различных месторождений. При этом радиусы l распространения трещин изменяются от нескольких до 1000 м, ширина их $h_{\text{тр}}$ – от нескольких до 100 м, а толщина " b " трещин не превышает 2,5см.

Анализируя литературные источники о трещинах при ГРП, мы приходим к выводу, что пробиваемые жидкостью радиальные канавки в породах вокруг скважины имеют длину равную l , а объем закачиваемого проппанта оседает в канавках, образованных в цилиндрическом объеме $V = \pi l^2 h_{\text{пл}}$. В этом объеме определив занимаемый суммарный объем V_n пор, используя коэффициент пористости пород $k = 0,13 \div 0,17$, можно провести сравнения объемов пор $V = \pi k l^2 h_{\text{пл}}$ и закачиваемого проппанта, так как проппант оседает в порах и канавках, образуемых при ГРП.

Примеры:

1. Из [1] имеем: у трещины $l = 22\text{м}$; $h_{\text{пл}} = 10\text{м}$; $b = 0,68\text{см}$. Допустим, что ширина трещины $h \cong 2\text{м}$. При этом объем трещины, равный объему проппанта, будет: $V_{\text{тр}} = l \cdot h_{\text{тр}} \cdot b = 22 \cdot 2 \cdot 0,0068 = 0,2992 (\text{м}^3)$. А суммарный объем пор $V_n = \pi k l^2 h_{\text{пл}}$, в котором находятся канавки с оседаемыми в них проппантом вычислим, используя числовые значения параметров:

$$V_n = \pi k l^2 h_{\text{пл}} = 3,14 \cdot 0,13 \cdot (22)^2 \cdot 10 = 1975,688 (\text{м}^3).$$

Определяем какой % из объема V_n занимают объемы канавок, или то же самое что и объем проппанта:

$$\begin{aligned} &1975,688 \text{ м}^3 - 100\%; \\ &0,2992 \text{ м}^3 - x\%. \quad x = 0,0151 \%. \end{aligned}$$

2. В работе [1], приведены следующие данные: ..., ширина горизонтальной трещины у ствола скважины... порядка нескольких сантиметров, а объем ее свыше 20 м^3 . В этом примере допустим, что $b = 4 \text{ см}$, тогда $b \cdot l \cdot h_{\text{тр}} = 20 \text{ м}^3$ и $lh_{\text{тр}} = \frac{20}{0,04} = 500 (\text{м}^2)$. Если считать $l \approx 100 \text{ м}$, то $h_{\text{тр}} = 5 \text{ м}$.

Пологая мощность пласта $h_{\text{пл}} = h_{\text{тр}} = 5 \text{ м}$, вычислим объем пор:

$$V_n = \pi k l^2 h_{\text{пл}} = 3,14 \cdot 0,13 \cdot (100)^2 \cdot 5 = 20410 (\text{м}^3).$$

Сравним объем пор и канавок $V_n = 20410 \text{ м}^3$ с объемом проппанта (трещин - 20 м^3) из источника [1]:

$$\begin{aligned} &20140 \text{ м}^3 - 100\%; \\ &20 \text{ м}^3 - x\%, \quad x = 0,0980\%. \end{aligned}$$

В приведенном примере трещина, имеющая площадь $S = 500 \text{ м}^2$ с высотой 5 м , естественно, нереальна.

В [3] отмечено, что "часто минимальная длина l трещины порядка 50 футов ($15,24 \text{ м}$)". Чтобы использовать эту длину трещины $l = 15,24 \text{ м}$ будем оперировать принятыми в источниках параметрами $b = 2,5 \text{ см}$; $h_{\text{пл}}$ - не менее 5 м . Тогда чистый объем пор в объеме распространения канавок будет равным:

$$V_n = \pi k l^2 h_{\text{пл}} = 3,14 \cdot 0,13 \cdot (15,24)^2 \cdot 5 = 474,0378 (\text{м}^3)$$

Сравнением объема пор с объемом проппанта, занявшего трещину, равного

$$\begin{aligned} V_{\text{тр}} = lh_{\text{тр}}b &= 15,24 \cdot 5 \cdot 0,025 = 1,905 (\text{м}^3), \text{ получаем:} \\ &474,0378 \text{ м}^3 - 100\%; \\ &1,905 \text{ м}^3 - x\%, \quad x = 0,4019\%. \end{aligned}$$

Для следующих примеров [3] читаем ... "значением ширины трещины в низкопроницаемых пластах является $0,25 \text{ см}$, при длине до нескольких сотен метров. В высокопроницаемых пластах ширина трещины ... значительно больше, около 5 см , при минимальной длине, около 10 м ". Здесь для случая низкопроницаемых пластов при расчетах принимаем $l = 200 \text{ м}$ и ширину трещины $h_{\text{тр}} \cong 2 \text{ м}$.

Объем пор при этих параметрах будет равен $V_n = \pi k l^2 h_{\text{пл}} = 3,14 \cdot 0,13 \cdot (200)^2 \cdot 5 = 81640 (\text{м}^3)$, а объем трещины, занимаемый проппантом имел бы величину $V_{\text{тр}} = lh_{\text{тр}}b = 200 \cdot 2 \cdot 0,0025 = 1 (\text{м}^3)$.

Сравнивая эти объемы, находим:

$$\begin{aligned} &8164 \text{ м}^3 - 100\%; \\ &1 \text{ м}^3 - x\%, \quad x = 0,0012\%. \end{aligned}$$

Во второй части, для случая высокопроницаемых пластов, известны: $b = 5 \text{ см}$, $l = 10 \text{ м}$. Принимая $h_{\text{тр}} = 2 \text{ м}$, выполним сравнительные расчеты объемов пор с объемом канавок (трещины), в которые закачивают проппант (песок).

$$V_n = \pi k l^2 h_{\text{пл}} = 3,14 \cdot 0,13 \cdot (10)^2 \cdot 5 = 204,1 (\text{м}^3), \text{ а объем трещины } V_{\text{тр}} = lh_{\text{тр}}b = 10 \cdot 2 \cdot 0,05 = 1 (\text{м}^3).$$

Сравнивая объемы $204,1$ и 1 м^3 находим:

$$\begin{aligned} &204,1 \text{ м}^3 - 100\%; \\ &1 \text{ м}^3 - x\%, \quad x = 0,49\%. \end{aligned}$$

Руководствуясь выводом [3] о том, что "наилучшей переменной для характеристики созданной трещины является объем расклинивающего агента, находящегося в пределах продуктивной области (слоя)", находим данные для расчета. Отмечаем, что половинная длина разрыва 220 футов $= 67,065 \text{ м}$, мощность пласта $h_{\text{пл}} = 50$ футов $= 15,24 \text{ м}$ и масса проппанта приблизительно равна 80000 фунтов $= 32760 \text{ кг}$. Используя эти данные, выполним расчеты, аналогичные вышеприведенным, для чего допустим $h = 2 \text{ м}$ и $b = 0,0025 \text{ м}$. Поры имеют объем $V_n = \pi k l^2 h_{\text{пл}} = 3,14 \cdot 0,13 \cdot (67,056)^2 \cdot 15,24 = 27972,63 (\text{м}^3)$. "Трещина", занимаемая объемом проппанта, имеет величину $V_{\text{тр}} = lh_{\text{тр}}b = 2 \cdot 67,056 \cdot 2 \cdot 0,0025 = 0,6706 (\text{м}^3)$.

Сравним объемы $27972,63$ и $0,6706 \text{ м}^3$ между собой:

$$\begin{aligned} &27972,63 \text{ м}^3 - 100\%; \\ &0,6706 - x\%, \quad x = 0,0024\%. \end{aligned}$$

Здесь следует добавить, что в вычислениях объемов пор нами *намеренно* использовано минимальное значение коэффициента пористости пород $\kappa=0,13$. При вычислениях значений x в процентах с использованием $\kappa=0,17$ получаются еще более малые доли процента, которые характеризуют *объемы* образовавшихся канавок "трещин" при ГРП.

Таким образом, вычисления объемов канавок и "трещин"¹ по их приводимым в публикациях параметрам, сопоставление этих объемов с объемами закачиваемого в канавки проппанта, а также сравнение объемов канавок "трещин" с суммарными поровыми объемами в цилиндрическом (с радиусом равным длине "трещины" пространстве вокруг скважины) дают, что образованные канавки "трещины" при проведении ГРП занимают лишь малые части суммарных объемов пор. В процентном выражении сравнительные вычисления объемов канавок "трещин" в отношении к полным объемам пор в породах цилиндрического пространства с радиусом l , равным длине канавок "трещины" вокруг скважины, дают следующие результаты: 0,0012; 0,0024; 0,0151; 0,0980; 0,4019 и 0,4900%%, то есть от ГРП образуются только канавки, имеющие весьма малые суммарные относительные объемы в процентах. Значит канавки влияют на очень малые объемы нефтяного пласта, а потому после проведения ГРП положительные эффекты, приводимые в многочисленных публикациях, незначительны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Желтов Ю.П. Гидравлический разрыв пласта. (Обзор зарубежной практики. Под редакцией М.А.Геймана). Государственное научн.-техн. изд-во нефтяной и горно-топливной литературы, М.-1957, 75 с.
2. Желтов Ю.П., Христианович С.А. О гидравлическом разрыве нефтяного пласта. Известия АН СССР, ОТН, № 5, 1955.
3. Экономидис М., Олни Р., Валько П. Унифицированное проектирование гидроразрыва пласта. Установление взаимосвязи между теорией и практикой. Изд. компьютер. исслед., 2007, 236 с.

Баймаханов Г.А., Помашев О.П., Кешубаева Г., Мураталиева А.

Жыра пайда болуын "жарық" көлемдерімен және проппант айдалған көлемді қуыстарымен салыстырмалы анализымен негіздеу

Түйіндеме. Бұл мақала мұнай қабатына ұнғымылар арқылы сұйықпен жару (ҚСЖ) тәсілінің әсері арқылы мұнай бергіштігін арттыру мақсатындағы мәселеге арналған. ҚСЖ жүргізгенде құйылған проппант пен жиынтық жыра көлемдерінің сәйкестік анализы жүргізілген. Алынған нәтиже негізінде шығындалған проппантар көлеміне және ҚСЖ байланысты жыныста тек жыра пайда пайда болады, жарықтар емес.

Кілтті сөздер: сұйық жару, жерасты жынысы, айдалатын сұйық, ұңғы.

Баймаханов Г.А., Помашев О.П., Кешубаева Г., Мураталиева А.

Обоснование канавообразования сравнительным анализом объемов "трещин" и пор с объемами закачиваемого проппанта

Резюме. Данная статья посвящена вопросу воздействия закачиваемой жидкости в породы нефтяного пласта через скважины при проведении гидроразрыва (ГРП), с целью повышения добычи нефти. Проведен анализ соответствия объема закачиваемого проппанта и суммарного объема канавок, образованных при проведении ГРП. На основании полученных результатов в статье авторы заключают, что по расходуемому объему проппанта при ГРП можно говорить только об образовании только канавок в породах, а не трещин.

Ключевые слова: гидроразрыв, подземный пласт, закачиваемая жидкость, скважина, нефтяной пласт.

Baimakhanov G.A., Pomashev O.P., Keshubaeva G., Muratalieva A.

Substantiation groove formations comparative analysis volumes "crack" and pores with the volume of proppant pumped

Summary. This article is devoted to the effects of the injected fluid into the rocks of the oil reservoir through the wellbore during fracturing, in order to increase oil production. The analysis of compliance proppant pumped volume and total volume of the grooves formed during hydraulic fracturing. Based on the results obtained in the paper, conclude that the volume of sacrificial proppant fracturing can only talk about formation only grooves in the rocks and not cracked.

Key words: hydraulic fracturing, underground rock mass, injected fluid, well, oil reservoir.

УДК: 574;624;69;72

Н.С.Қыдырғали, Б.А.Алияскаров, А.А.Батырбаева, Р. Адырбайқызы
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТҰРҒЫН ҮЙЛЕР

Түйіндеме. Экологиялық тұрғын үй – тек қана сәнді тренд немесе Батыстың әсері болып табылмайды, қазіргі заманда күннен-күнге өсіп бара жатқан энергия тасымалдағыштың құны тұрғын үйге деген эксплуатациялық шығын мәселесін тудырады. Еуропада энергияны сақтайтын құрылыстың дамуы белсенді түрде жүруде, яғни құрылыс объектілерін энергияны тұтынудың төмен деңгейіне келтіретін мемлекеттік бағдарламалар талданған. Мақалада экологиялық тұрғын үйлердің ерекшеліктері, сондай-ақ, экоүйлердің барлық талаптарына сәйкес келетін қазіргі заманның ең үздік 10 үйдің тізімі келтіріледі.

Түйін сөздер: экологиялық үй, болашақ заманның үйі, жасыл құрылыс, экологиялық материалдар, экологиялық сертификат.

Экологиялық тұрғын үй қалай болады, ол туралы не білеміз, мүмкін, бұл үйлер жаңашыл заманның, болашақтағы, тіпті жақын арадағы уақыттың жобаларына жатады! Кейбір елдердің үкіметі мысалы, Дания елінде экологиялық жағдай туралы алаңдайды, сол себепті де энергия сақтайтын технологияларды құру ұлттық бағдарлама қатарына жатады. Сондықтан да, ең «ақылды» және экологиялық таза үй осы елде тұрғызылуы таңғаларлық емес.

Әлемдік қоғамның тұрақты дамудың ғаламдық мәселелеріне назар аударуының салдары ретінде тұрғылықты мекендер бойынша БҰҰ демеу беретін «Қалалардың тұрақты дамуы» атты арнайы бағдарламаның пайда болуы жатады. Осы бағдарламада әлемнің көптеген қалалары қатысады.

Өткен ғасырдың аяғында бір уақытта халықаралық қоғам мен іскерлік орта негізінде тұрақты даму ұстанымдары жатқан ғимараттар мен қондырғылардың жасыл немесе экологиялық құрылыс және эксплуатацияның концепцияларын белсенді түрде талдай бастады. Осы талдау нәтижесінде қозғалмайтын объектілерді жасыл стандарттаудың әртүрлі жүйелері, сондай-ақ, оларды ерікті түрде сертификаттау жүйелері пайда болды.

Жасыл құрылыстың міндеті – жобалау және құрылыс технологияларын экологияландыру, яғни қоршаған ортаға зиянды әсерін азайту, энергияны тиімді тұтынуды қамтамасыз ету, сондай-ақ, жергілікті тұрғындар денсаулығына қолайлы әсер ету. Жасыл құрылыста пайдаланылатын технологиялар эксплуатациялық шығындарды елеулі түрде азайтып, инновациялық технологияларды енгізуге мүмкіндік береді және стандартты емес шешімдердің ізденіс табуын мақұлдай түседі.

Әлем бойынша жасыл құрылысты сертификаттаудың жүйелері кеңінен таралды. Осы жүйелерде ғимараттар мен қондырғылардың құрылысына қойылатын арнайы талаптар (критерийлер) бар стандарттар және олардың орындалуының рейтингті бағалануы талданады. Жасыл құрылыс сертификаты құрылыс компаниясының нарықтағы позициясының беки түсуіне септігін тигізеді, тұрғызылған тұрғын үйдің бағасын көтере отырып, бір уақытта осы ғимараттың экологиялық қауіпсіздігіне жауап береді.

Экологиялық құрылысты сертификаттау жүйелеріне әлем бойынша бірнеше мысалдарды келтіруге болады, мысалы: Ұлы Британияда – BREEAM, Францияда – Demarche HQE, АҚШ-та – LEED, Данияда – EcoProfile, Германияда – German Sustainable Building Council (DGNB), Жапонияда – CASBEE, Канадада – GBI. Аталмыш жүйелер экологиялық құрылыс бойынша кеңестермен (Green Building Councils) талданады, олар коммерциялық емес қоғамдық ұйымдарға жатады. Әлемнің 12 елінде осындай кеңестер жұмыс істейді, ал бес елде кеңестерді құруға дайындық жүргізілуде. Ұлттық «жасыл» стандарттардың (BREEAM, LEED, DGNB, GBI және т.б.) пайда болуы және кеңінен пайдалануы тіршілік ортасының сапасы мен комфортты, ұйымдардың нарық бәсекелестігінде тіршілік ету және жұмыс істеу әдістері туралы үйреншікті біраз ұғымдарды қайтадан санадан өткізуге мәжбүр еткізді. Соңғы 20-жылдық жасыл стандарттардың теориясы мен тәжірибесінде көптеген амалдар, шешімдер және әдістер талданды.

70-ші жылдары, энергетикалық дағдарыс кезеңінде бүкіл әлемді негізгі міндеттері – табиғи энергиялық ресурсты сақтау және қазіргі заманның адамын қайтадан табиғатқа оралту болып табылатын экологиялық таза үйлердің, «экоүйлердің» жаңа теориясы қызықтыра түсті. Осы кезде органикалық архитектура деген жаңа бағыт туындап, арнайы терминдер - ecohome, биоклиматтық дизайн, күн сәулесі өндіретін батареялар, сәулелік коллекторлар, "ақылды үй" жүйелері, желдік генераторлар және тағы басқа терминдер пайда болды.

Экологиялық үй қандай бөліктерден тұрады? Ең алдымен, бұл – үйдің жылы қорапшасы. Дәстүрлі үймен салыстырғанда күн сәулесінің есебінен жылулық қорғанышы алты еселенген экоүй ғимаратын экономикалық және техникалық мақсатта жылыту қажет. Экоүйдің екінші бір бөлігіне оның тіршілікті қамтамасыз ету жүйелері - жылыту, вентиляция, органикалық қалдықтар және тұрмыстық ағындыларды қайта өңдеу - жатады.

Үшінші құрамдас бөлігіне биоботаникалық бағы бар ғимарат алды алаң жатады.

Нағыз экоүйді жылуды жақсы сақтайтын және адам денсаулығына зиян келтірмейтін материалдардан тұрғызылған жылы, аялы үй ретінде елестетеміз. Ондай үйді тұрғызу үшін, жылы қорапшасын жасау қажет, яғни оның құрылысы үшін жылытқыштарды пайдалану қажеттігі арқылы тек қабырғаларын ғана емес, сонымен қатар фундаменті мен еденін жылытуға болады.

Экологиялық тұрғын үйлердің біраз артықшылықтары мен ерекшеліктері болады, ішіндегі ең маңыздыларына тоқталып өтсек:

- компьютерлендіру
- изоляция
- вентиляция
- экологиялық материалдарды қолдану.

Компьютерлендіру. Үйдегі барлық процестерді компьютер басқарады, оның функцияларына жылыту жүйесін, су айналымы, жарықты қосу мен өшіру, терезені ашу басқармасы жатады, тіпті оны «ақылды» үй қайнатқан кофеге оятқыш ретінде үй иелерін ояту үшін бағдарламаға қосуға болады. Егер экологиялық үйдегі ауа құрғап бара жатса, автоматты жүйе ионизаторды бірден қосады. Егер қатты ыстық немесе желді болса – бағдарлама желдің қай жақтан бағытталғанын немесе терезені қай уақытта ашу керектігін танып біледі.

Изоляция. Аса маңызды ережелердің біріне сапалық изоляция жатады. Егер кәдімгі үй құрылысы кезінде жылулық изоляцияның қалыңдығы небары 2-5 см-ді құраса, ал экологиялық үй құрылысында бұл қалыңдық 20-50 см-ге жетеді.

Вентиляция. Үшінші талап – тұрғын үйге жылудың максималды қайтарымын қамтамасыз ететін вентиляциялық жүйені орнату болып табылады. Автоматты вентиляциямен жабдықталған үйлер шаңды ұстап қалатын көптеген фильтрлер есебінен таза ауамен қуантады. Егер кәдімгі пәтерлерде вентиляциялық торда қаншама шаң-тозаң шөгетін болса, экоүйде ондай жағдай болмайды.

Экологиялық материалдарды қолдану. Әрине, экоүйлердің бастапқы ерекшелігіне құрылыста экологиялық материалдарды: ағашты, тасты, кірпішті, бейорганикалық табиғаттағы қалдықтарды қайта өңдеу өнімдерін (әйнек, бетон, металл) пайдалану жатады.

Қазіргі таңда осындай үйлер кездеседі. Осыған орай экоүйлердің барлық талаптарына сәйкес келетін ең үздік 10 үйдің тізімін жариялағымыз келеді.

10. Casa No Gere архитекторлар Граса Коррейя мен Роберто Раваццимен Португалия елінде ұлттық паркінде тұрғызылған. Тұрғын жайдың бір бөлігі тау ішіне жасырылған, ал қалған бөлігі жартаc пен өзеннің үстінен орналасқан. Қарапайым конструкция, терезеден керемет көрініс және табиғатпен етене таныс.

9. Неміс компаниясы Aisslinger "Fincube" атты ерекше экологиялық жобаны ойлап тапты. Үй Италияда, Больцано маңайында 1200 метр биіктікте тұрғызылған. Жоба бойынша минималды көмір қышқыл газының төгіндісі бар энергияны аз тұтынады. Үйдің ауданы 47 м², интерьер дизайны минималды, толығынан тіршілік ету үшін барлық жағдай жасалынған.

8. Ikaros экологиялық үй Германияда тұрғызылған. Розенхаймдегі қолданбалы ғылымдар Университетінде құрастырылған осы жоба бойынша энергия кәдімгі үй тұтынатын энергиядан да артық өндіреді. Бұл қалайша жүзеге асады? Әрқалай жасыл технологияларды, мысалы, күн сәулесі

өндіретін батареялар, вакуумды изоляция панельдері, жоғары тиімді механикалық жүйелер және табиғи вентиляцияны пайдалана отырып, жүзеге асыруға болады.

7. Осы экологиялық үй швейцариялық қыстақта орналасқан және екі қабаттан тұрады. Екінші қабаты 40 градусқа ылдиды бар және бірінші қабаттың жоғары бөлігіне сүйеніп тұр.

6. Көпшілік күн сәулесі өндіретін батареялардың үйдің архитектуралық дизайнына сәйкес келмейді деп қауіптенеді. Нақты жағдайда панельдер ғимараттан тәуелсіз бола отырып, осы мәселеде ұтымды шешімді көрсетеді. Чаканат Ридж үйі Прентисс архитекторларымен жобаланып, Вашингтон штатында тұрғызылған.

5. "Өмірге арналған үй" ААРТ архитекторларының тұрғын эко-жобасы болып табылады. Дания елінде Орхус маңайында орналасқан. Архитекторлар минимальды көмір қышқыл газының төгіндісі бар энергияны аз тұтынуға басты назар аударған. Таңғаларлық жайт, осы үйде тұтыну энергиясына қарағанда өндіру энергиясы артық.

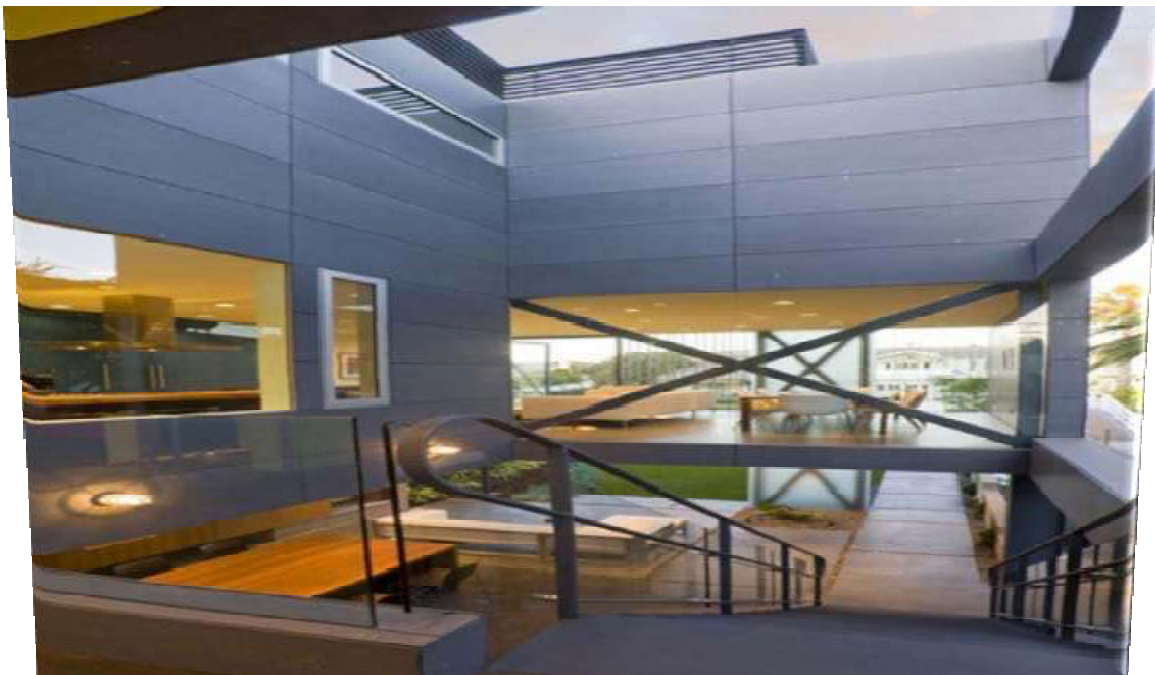
4. Пьетро Руссо жобалаған әдемі де жинақы экологиялық үй Оңтүстік Африкада, Франшхоекта орналасқан. Үй көркі көз тартарлық пейзаж арасында орналасқан және қоршаған ортамен үйлесімін тапқан, қазіргі заман талабына лайық дизайны бар. Табиғат аясында оңаша өмір сүруге мүмкіндік береді.

3. Жартастың шың басында орналасқан осы экологиялық үй Ресей көркем жазығына тән таңғажайып түрді ұсынады. Құрылыс кезінде экологиялық ең таза материалдар мен энергиялық тиімді жүйелер, сондай-ақ, ағынды жүйелер жобасы пайдаланылды.



1-сурет. Ресейдегі экологиялық үй

2. Үйді иран архитекторы Глен жобалаған және Калифорния штатында, Лос-Анджелес қаласында тұрғызылған. Жобаның міндетіне емін-еркін бос кеңістікті пайдалана отырып, максимальды ашық кеңістікті құру жатады. Сондай-ақ, үй әртүрлі табиғат апаттарынан сақталынған.



2-сурет. Архитектур Глен жобалаған экологиялық үй

1. Архитектор Роблес осы таңғажайып экологиялық вилланы Коста-Рикеада тұрғызған. Үй қаладан 20 км қашықтықта, мұхитке шығып тұрған кішігірім жартаста орналасқан. Ылғал ортада үй ғимаратының тәуелсіздігі мен сенімділігі оның ерекшелігі болып табылады.



3-сурет. Архитектур Роблес жобалаған Коста-Рикадағы экологиялық үй

Статистикаға сәйкес, әлемдегі бар тұрғын үйлер біріншілік энергияның жуықтап алғанда 40%-н, электр қуатының 67%-н, шикізаттың 40%-н және ауыз су қорының 14%-н тұтынады екен. Сонымен қатар, бүкіл әлемдік көмір қышқыл газының 35%-н және тұрмыстық қатты қалдықтардың 50%-н құрай отырып, қоршаған ортаға зиянды әсерін тигізуде. Қазақстанда «жасыл құрылыс» дамымаған, «жасыл стандарттарды» талдау әлі күнге дейін жоспарлану деңгейінде. Оған бірнеше себеп: ұлттық «жасыл стандарттардың» жоқтығы, энергияны үнемдеу саласындағы және экологиялық құрылыстың басқа аспектілерінде өзіндік жобалардың аздығы. Біздің елде BREEAM немесе LEED халықаралық сертификатына ие болатын құрылыс объектісі жоқтың қасы.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Исмаилов Р. Экологически эффективное строительство. Зеленые стандарты в мире и России. / «Экоменеджмент, Москва, 22 қаңтар, 2013 ж.
2. Экодом - миф или реальность [Электронный ресурс]: Информационный портал "Мир во мне. info@mirwomne.ru
3. Экологические понятия и термины / А.Д. Потапов, В.И. Теличенко, Ю.В.Кононович, Т.Г. Богомолова. - М.: МГСУ, 1999.
4. Гусева К.С. Экологические сертификаты строительства. Мир современной науки. 2011, №4.
5. Мустафина А. Каковы перспективы развития «зеленого» строительства в Казахстане? АСТАНА. 9 ноября 2012, 15:15. BNews.kz

REFERENCES

1. Ismailov R. Ekologisheski effektivnoe stroitelstvo. Zelenye standarty v mire I Rossii./"Ekomenedgment, Moskva, 22 kantar, 2013j
2. Ekodom-mif ili real'nost' [Elektronnyi resurs]: Informasionnyi portal "Mir va mne. info@mirwomne.ru
3. Ekologisheskie poniatya i terminy / A.D. Potapov, V.I. Telishenko, U.V. Kononovich, T.G. Bogomolova. - M.: MGSU, 1999.
4. Guseva K.S. Ekologisheskie sertifikaty stroitel'stva. Mir sovremennoi nauki. 2011, №4
5. Mustafina A. Kakovy perspektivy razvitiya "zelenogo" stroitel'stvoa v Kazakhstane? ASTANA. 9 noyabrya 2012, 15:15. BNews.kz

Қыдырғали Н.С., Алиясқаров Б.А., Батырбаева А.А., Адырбайқызы Р.

Экологический дом

Резюме. В статье рассматриваются особенности экологического дома, список 10 лучших домов нашего времени, которые соответствуют всем требованиям экодомов.

Ключевые слова: экологический дом, дом будущего, зеленое строительство, экологические материалы, экологическая сертификация.

Kydyrgali N.C., Aliaskarov B.A., Batyrbayeva A.A., Adyrbaykyzy R.

Ecological houses

Summary. In article is considered the features of green construction and is proposed a list from 10 best ecological houses of our time which fits to the all requirements of ecological houses.

Key words: ecological hous, future house, green construction, ecological materials, environmental certification.

УДК 371.3:346.544(045)

А.Ж. Кинтонова, А.К. Сексенбаева, А.А. Кулдеева
(Евразийский национальный университет им.Л.Н.Гумилева,
Астана, Республика Казахстан)

К ВОПРОСУ О СТАНДАРТИЗАЦИИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация. Развитие электронного обучения на вузовском, межвузовском, региональном уровнях обуславливает необходимость разработки национальных стандартов, нормативно-технических документов технологий e-Learning и соблюдения международных стандартов в этой быстроразвивающейся области.

Ключевые слова. Электронное обучение, стандарты, автоматизированная обучающая система.

Популярность электронного обучения (e-Learning) в последние годы резко выросла благодаря снижению затрат на инфраструктуру и стремлению получить качественное образование по приемлемой для студентов цене. Дистанционное обучение позволяет многим людям обучаться без отрыва от рабочих и домашних дел.

Одним из направлений повышения эффективности обучения, усвоения информации и сокращения затрат на сам процесс обучения является разработка и использование автоматизированных обучающих систем (АОС).

В настоящее время применяется множество терминов, обозначающих автоматизированную обучающую систему, которые, по сути, являются аналогичными. Наиболее распространенными из них являются:

- система дистанционного обучения (СДО);
- автоматизированная система дистанционного обучения (АСДО);
- автоматизированная система обучения (АСО);
- обучающая программа;
- обучающая система и ряд других.

Разрабатываемые технологии e-learning займут весомую долю на рынке образовательных услуг.

Системы дистанционного обучения:

- IBM LearningSpace
- IBM LotusWorkplaceCollaborativeLearning
- OracleiLearning
- WebSoftWebTutor и WebTutorLite
- SAP eLearningSolution
- Униар Доцент
- Moodle

Выбор конкретного решения определяется различными факторами: стоимость СДО и стоимость внедрения; платформа на которой должна работать СДО (Windows, Linux и т.п.), функциональность системы.

LMS (Learning Management System) — Система управления обучением. Также иногда употребляется понятие E-learning. Пример такой LMS-системы Moodle. Русский синоним LMS — СДО (система дистанционного обучения).

В результате развития рынка электронного образования широкого внедряются системы дистанционного обучения возникла потребность в стандартизации обмена учебными материалами. Отсутствие стандартов приводило к высокой стоимости их переноса в каждую конкретную систему дистанционного обучения, что сужало рынок и затрудняло его развитие.

подавляющее большинство современных систем дистанционного обучения (СДО) поддерживают различные версии спецификации SCORM.

SCORM (SharableContentObjectReferenceModel) — стандарт, разработанный для систем дистанционного обучения. Данный стандарт содержит требования к организации учебного материала и всей системы дистанционного обучения. SCORM позволяет обеспечить совместимость компонентов и возможность их многократного использования: учебный материал представлен отдельными небольшими блоками, которые могут включаться в разные учебные курсы и использоваться системой дистанционного обучения независимо от того, кем, где и с помощью каких средств были созданы. SCORM основан на стандарте XML.

Поддержка этой спецификации в СДО обеспечивает возможность передачи учебного контента из одной системы в другую (конечно же при условии, что все эти системы поддерживают SCORM). Помимо этого, если СДО поддерживает SCORM, Вы можете использовать множество готовых учебных курсов и модулей, которые были разработаны в соответствии с требованиями данной спецификации. LMS (LearningManagementSystem) — Система управления обучением. Также иногда употребляется понятие E-learning. Синонимом LMS является СДО (система дистанционного обучения)

Примерами СДО, которые поддерживают работу с учебным контентом (модулями, курсами) в формате SCORM являются:

- Moodle (бесплатная СДО, поддерживает SCORM 1.2);
- SharePointLMS (СДО на базе MicrosoftSharePoint, совместима со SCORM 1.2 и SCORM 2004);
- WebTutor (коммерческая СДО, совместима со SCORM 1.2 и SCORM 2004);
- ILIAS 4 (бесплатная СДО, поддерживает SCORM 1.2 и SCORM 2004);
- ATutor (бесплатная СДО, поддерживает SCORM 1.2);
- REDCLASS Learning (коммерческая СДО, поддерживает спецификации

SCORM 1.2 и SCORM 2004) и многие другие. Первые версии SCORM (1.0, 1.1, 1.2) были тестовыми, сейчас они не поддерживаются ADL. На их основе была разработана версия SCORM 2004.

Полное внедрение SCORM позволяет:

- создавать курсы, комбинируя учебные объекты многократного использования.
- искать определенные курсы, учебные объекты или активы с помощью тэгов метаданных.

Недостатком можно считать тот факт, что SCORM пока еще не законченный стандарт.

SCORM основан на стандарте XML. Средства платформы XML используются в разработках электронных библиотек, главным образом, для представления электронных коллекций информационных ресурсов и метаданных, описывающих их свойства, обеспечения навигационного доступа к информационным ресурсам библиотек и доступа с высоким уровнем гранулярности с помощью интерфейсов языков запросов XML, обеспечения стандартных форматов обмена данными между различными компонентами распределенных электронных библиотек или различными взаимодействующими электронными библиотеками.

XML поддерживает Java, поскольку предполагает свободу выбора, Java обеспечивает независимую от платформы среду программирования, а XML предлагает аналогичную универсальность в представлении и форматировании данных. По существу XML предоставляет грамматику, которая может быть использована для создания самоопределяющихся форматов файлов данных. XML – структурированный, самоопределяющийся, расширяемый, адаптирующийся к средству просмотра.

В языке XML могут быть созданы различные форматы метаданных, в том числе: RDF (ResourceDescriptionFormat) - обеспечивает широкие возможности для автоматического описания предлагаемой информации; CDF (ChannelDataFormat) - формат для публикации Web-информации на настольной системе; PICS (PlatformforInternetContentSelection) - формат, изначально предназначенный для помощи в создании "рейтинговой" системы в Internet, позволяющей защитить детей от материалов, рассчитанных на взрослых; WIDL (WebInterfaceDefinitionLanguage) - обеспечивает автоматизацию всех взаимодействий с документами и формами Web, предлагая общий метод представления взаимодействий запрос/ответ через стандартный протокол Web, и позволяя использовать Web в качестве универсальной интеграционной платформы.

Стандарты XML могут быть объединены в три категории или уровня. Первый уровень - XML-грамматика - относится к ядру технологии XML, определенной W3C (Консорциум Всемирной паутины (англ. WorldWideWebConsortium)). Она включает правила синтаксиса XML, DTDs и XML Schema, листы стилей XSL и преобразования XSLT, а также пространства имен XML Namespaces и XPath. Эти стандарты определяют грамматику XML, связанные с ней метаданные (DTDs/XML Schema) и языки представления (XSL).

Второй уровень - XML-поддерживающие протоколы - являются расширением ядра стандартов W3C. Эти протоколы устанавливают стандартный способ определения и структурирования XML-сообщений, обмен которыми производится между приложениями. Примерами XML-поддерживающих протоколов являются RosettaNet, OASIS-ebXML, OAGIS, W3C XML протокол и SOAP. Некоторые из этих протоколов, такие как RosettaNet, являются узкоспециализированными, тогда как другие, например, OASIS-ebXML, более универсальны. Все они имеют общий шаблон для описания заголовка, тела и конца сообщения XML. Все эти протоколы быстро развиваются.

Третий уровень - XML-словари - определяют, как использовать XML в специальных или отраслевых приложениях. Например, ChemicalMarkupLanguage (CML), который произошел от базового языка разметки XML, определяет, как использовать XML для описания данных, свойственных химической промышленности. Подобно XML-поддерживающим протоколам, XML-словари также быстро эволюционируют. Каждый день анонсируются новые, так как поставщики и разработчики ПО пытаются стандартизировать способы описания данных электронного

Суть использования XML. Электронный пакет учебных материалов, различных файлов с графикой, аудио, видео, текстами, *css, *js и т.п. Формат XML позволяет связать электронный пакет учебных материалов в единое целое. В корневой папке находится файл imsmainifest.xml с метаданными, описанием порядка компонентов, ссылками на конкретные файлы etc. Если учебный пакет нужно переслать по сети, то содержимое упаковывается в ZIP-архив, в корне которого должен лежать файл imsmainifest.xml. Блоки материалов делятся на два типа: и SharableContentObject (сокращенно SCO) и Asset. Asset — это «пассивные» данные (звук, HTML-страница, картинка, какой-нибудь ролик), которые находятся в папках и предоставляются пользователю только по вызову. SCO

— «активные» данные. Блок материалов, которые получают данные методом GetValue (), передают данные посредством Set Value () — взаимодействуют с управляющим сервером; вызывают стандартные методы Initialize () для запуска чего-либо и используют Terminate () для завершения[1].

Модель контента SCORM описывает компоненты SCORM, используемые для построения учебного контента из многократно используемых учебных объектов (SCO). Модель контента также определяет, как эти учебные объекты связаны между собой для создания курсов. Модель контента SCORM состоит из следующих компонентов: **активов** (Assests), **объектов контента совместного пользования** (SCO) и **структур контента** (Contentaggregations).

Выше описанные стандарты носят рекомендательный характер. Они необходимы при использовании системой различных учебных пакетов из разных источников.

Подавляющее большинство современных систем дистанционного обучения поддерживают различные версии спецификации SCORM.

Указанные стандарты должны стать основой для создания казахстанских стандартов, отражающих требования к системам электронного обучения и проведения их сертификации для обеспечения гарантий качества на национальном и международном уровне.

Разрабатываемые технологии e-learning должны соответствовать национальным и международным стандартам.

В Законе РК «Об образовании» от 7 июня 1999 года дистанционное обучение определялось как одна из форм обучения, однако в новом Законе РК «Об образовании» от 27 июля 2007 года, согласно статье 27 «Формы получения образования», дистанционное обучение как самостоятельная форма исключена. В 11 статье «Задачи системы образования» дистанционное обучение отнесено к технологиям, способствующим быстрой адаптации профессионального образования к изменяющимся потребностям общества и рынка труда.

МОН РК и казахстанские вузы разработали целый комплекс документов, регламентирующих дистанционное обучение в форме Концепций, Программ и Планов мероприятий, например:

- Государственный стандарт РК (СТ РК 34.016-2004). Технические и программные средства дистанционного обучения. Общие требования.
- Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан (ГОСО РК 5.03.004-2006). Организация дистанционного обучения. Основные положения, утвержденный Приказом МОН РК №461 от 25.08.2006г., дата введения 01.09.2007г.
- Правила организации учебного процесса по дистанционным образовательным технологиям. Приказ МОН РК №590 от 29.11.2007г; 2. СТ РК 34.016-2004 «Технические и программные средства дистанционного обучения. Общие технические требования»
- КЭУК-КП-26-2008 «Учебно-организационной деятельности заочно-дистанционной технологии»;
- КЭУК-ПП-63-2007 Положение о центре дистанционного обучения;
- КЭУК-ПП-63.1-2007 Положение о службе информационно-технического обеспечения ЦДО;
- КЭУК-ПП-63.2-2007 Положение о службе организации и управления учебным процессом ЦДО;
- КЭУК-ПП-63.3-2007 Положение о службе разработки дидактических средств дистанционного обучения ЦДО;
- КЭУК-ПП-65-2007 Положение об организации дистанционного обучения на заочно-дистанционных факультетах;
- КЭУК-ПРВ-01-2008 Правила организации учебного процесса по дистанционным образовательным технологиям[2].

Актуальность стандартизации электронного обучения отражается и на рынке труда - сегодня большим спросом пользуются специалисты, в компетенции которых входит:

- знание принципов работы систем дистанционного обучения, стандарта SCORM;
- упаковка учебного контента в стандарт SCORM;
- проектирование и разработка заданий и структуры мультимедийных пособий в сотрудничестве с преподавателями и/или корпоративными клиентами (е-тренажеры);
- управление взаимоотношениями с внешними подрядчиками и коллегами (дизайнерами, внешними SCORM-упаковщиками, видеомонтажерами и т.д.);
- выкладка и тестирование в системе дистанционного обучения тестовых массивов (QTI)[3].

Таким образом, дальнейшее развитие электронного обучения на вузовском, межвузовском, региональном уровнях обуславливает необходимость разработки национальных стандартов, нормативно-технических документов технологий e-Learning и соблюдения международных стандартов в этой быстроразвивающейся области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юрий Тарабанько (Tarabanko@competentum.ru), директор по информационным системам компании Competentum (Москва). <http://www.osp.ru/os/2009/07/10456963/>
2. Нурғалиева Г.К., доктор педагогических наук, профессор, эксперт ИИТО ЮНЕСКО. Президент Национального Центра Информатизации. Применение икт в высшем образовании Республики Казахстан: текущее состояние, проблемы и перспективы развития. <http://www.nci.kz/en/node/156>
3. <http://www.elearningpro.ru>

REFERENCES

4. Yuri Tarabanko (Tarabanko@competentum.ru), director po informatsionnym sistemam kompanii Competentum (Moskva). <http://www.osp.ru/os/2009/07/10456963/>
5. Nurgalieva G.K., doctor pedagogicheskikh nauk, professor, ekspert IITO YUNESKO. Prezident Natsionalnogo Tsentra Informatizatsii. Primenenie ntk v vysshem obrazovanii Respubliki Kazakhstan: tekushchee sostoyanie, problem i prospektivy razvitiya. <http://www.nci.kz/en/node/156>
6. <http://www.elearningpro.ru>

Кинтонова А.Ж., Сексенбаева А.К., Кудеева А.А.

Электрондық оқулық жүйесінің стандартизациясы туралы

Түйіндеме. Электрондық оқытуды ЖОО, ЖОО аралық, аймақтық деңгейлердегі дамытудағы, және осы тез даму облысындағы нормативтік-техникалық e-Learning технологиялардың құжаттары мен халықаралық стандарттардың орындалуы ұлттық стандарт әзірлеудің қажеттілігін ескертеді.

Негізгі сөздер: электрондық оқулық, стандарттар, автоматтандырылған оқулық жүйесі.

Кинтонова А.Ж., Сексенбаева А.К., Кудеева А.А.

К вопросу о стандартизации систем электронного обучения

Резюме. Развитие электронного обучения на вузовском, межвузовском, региональном уровнях обуславливает необходимость разработки национальных стандартов, нормативно-технических документов технологий e-Learning и соблюдения международных стандартов в этой быстроразвивающейся области.

Ключевые слова. Электронное обучение, стандарты, автоматизированная обучающая система

Kintonova A.Zh., Seksenbaeva A.K., Kudayeva A.A.

To the question of standardization of systems of electronic training

Summary. Development of electronic training at high school, interuniversity, regional levels causes need of development of national standards, normative and technical documents of the e-Learning technologies and observance of the international standards for this high-growth area.

Key words: Electronic training, the standards, the automated training system

УДК 622.271 (574)

Б.К.Молдабеков

(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИКЛИЧНО-ПОТОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ КАРЬЕРА «АКТОГАЙ»

Аннотация. Мировой опыт открытой разработки месторождений твердых полезных ископаемых открытым способом показал, что наиболее эффективными технологиями ведения горно-транспортных и отвальных работ при отработке глубоких карьеров являются циклично-поточные технологии (ЦПТ). При циклично-поточных технологиях добыча руды и производство вскрышных работ предусматривается комплексами, включающими разнообразные выемочно-погрузочные машины (экскаваторы, погрузчики и т. п.)

циклического действия, и наборы машин и установок транспортно-отвальной системы непрерывного действия, при функционировании которых создается непрерывный поток горной массы от мест погрузки до мест отвалообразования.

Ключевые слова. Открытая разработка полезных ископаемых, транспортировка горной массы, циклично – поточная технология.

При открытой разработке полезных ископаемых основным направлением снижения затрат на транспортирование горной массы с нижних горизонтов глубоких карьеров и соответственно, снижения себестоимости добычи полезных ископаемых является применение циклично-поточной технологии (ЦПТ), а именно, технологических схем с автомобильно-конвейерным, железнодорожно-конвейерным, собственно конвейерным видами транспорта и дробильно-перегрузочными установками стационарного, передвижного или самоходного исполнения. Применение ЦПТ в условиях постоянно возрастающей глубины открытых разработок позволяет достичь высокой концентрации горного производства, улучшить показатели использования горно-транспортного оборудования, обеспечить высокую степень автоматизации производственных процессов, сократить затраты на транспортирование горной массы с больших глубин, значительно повысить производительность труда и эффективность работы горнодобывающих предприятий в целом.

При транспортировании горной массы автосамосвалами около 60% энергии используется на перемещение собственной массы машины и только 40% - на перевозимый груз. Для ленточных же конвейеров это соотношение соответственно равно 20% и 80%.

Исследования показали, что удельное энергопотребление ЦПТ, применяемой на карьерах стран СНГ, по сравнению с циклической технологией ниже на 14-16%. Это весьма важно в условиях постоянного повышения цен на энергетические ресурсы. Энергопотребление основных технологических процессов в среднем характеризуется следующим распределением: 75-80% - на транспортирование горной массы, 8-10% - на дробление, 16-18% - на экскавацию.

ЦПТ с автомобильно – конвейерным транспортом и передвижными дробильными установками является альтернативой технологическим схемам с автомобильным транспортом как на добыче полезного ископаемого, так и на выемке скальных вскрышных пород.

В 1985 г. проектный институт «Гипроцветмет» разработал ТЭО строительства Актогайского ГОКа с годовой мощностью по руде 32 млн. т на базе месторождения Актогай.

Месторождение Актогай находится в 25 км к востоку от железнодорожной станции Актогай. Рудные тела месторождений представлены штокверками конусообразной формы. На Актогайском месторождении выделяются два участка промышленного оруденения: Южный – основной и Северный.

В проекте рассмотрены 4 варианта технологических схем вскрытия и разработки месторождения:

I вариант - вскрытие и разработка месторождения с применением автомобильно-железнодорожного транспорта;

II вариант - то же, с применением автомобильного транспорта;

III вариант - то же, с применением конвейерных (тележечных) поездов;

IV вариант - то же, с применением автомобильно-конвейерного транспорта, с перепуском горной массы через рудоспуски в карьере и дальнейшей транспортировкой руды и породы на дневную поверхность конвейерами, размещенными в подземных наклонных выработках.

Технико-экономическое сравнение вариантов показало, что по капитальным затратам наименее капиталоемкий - IV вариант.

Английская фирма ММД совместно с фирмой Sandvik и фирмой Voest-Alpine предложили конвейерную систему отработки без использования автосамосвалов. Это позволяет на 0,337 \$/м³ снизить удельные эксплуатационные затраты или сэкономить 10,1 млн.долл./год бюджетных средств рудника. Схема предусматривает погрузку взорванной горной массы экскаватором в приемный бункер мобильной шнеко-валковой дробилки ММД (рис. 1, 2). После дробления горная масса разгружается либо непосредственно в приемный бункер конвейера, либо через межступенный перегружатель на участковый конвейер.



Рис.1. Работа комплекса экскаватор – дробилка – конвейер.

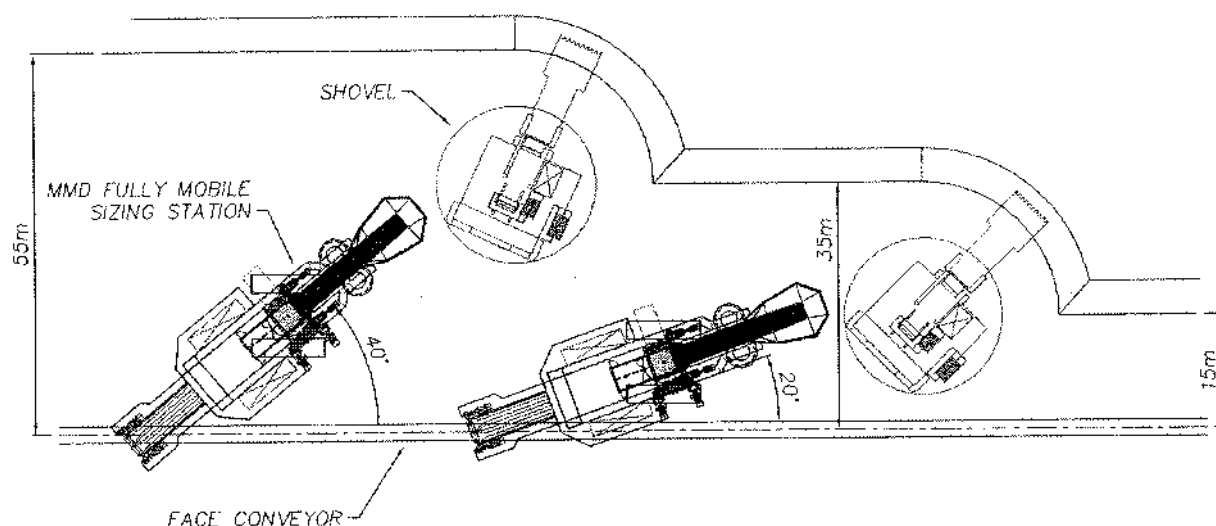


Рис.2. Схема погрузки горной массы экскаватором в мобильную дробилку.

Схема отработки MMD поясняется на рис. 3. Карьерное поле делится на две части. В каждой части имеются участковые передвижные конвейеры M1, модульные конвейеры M2 и подъемные конвейеры M3. Дроблённая горная масса передаётся с модульного конвейера на участкового передвижного конвейера и далее по подъёмному конвейеру на поверхность.

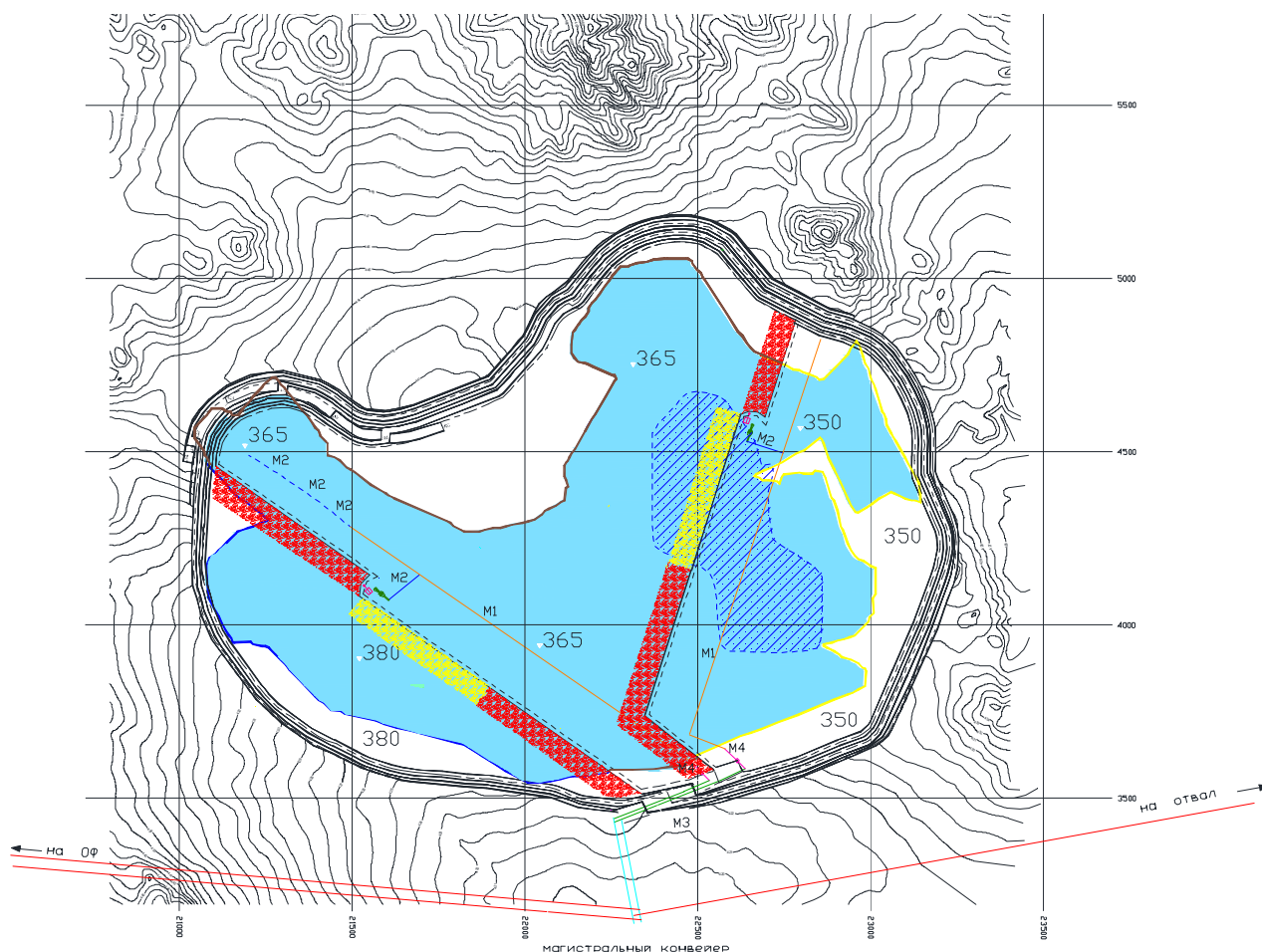


Рис.3. Схема отработки карьера «Актогай» с применением дробилки ММД.

Отработка карьерного поля ведётся от центра к флангам и от флангов к центру. При этом передвижные конвейеры М1 перемещаются соответственно от центра к флангам и от флангов к центру. Величина шага передвижки конвейера зависит от длины дробилки (поворачивающиеся) и радиуса разгрузки экскаватора и равна в среднем 55 м. В комплекс входит межступенный конвейерный перегружатель М4. После полной отработки горизонта конвейеры М1 и М2 перемещаются на нижний горизонт, а конвейер М3 удлиняются. Переход на нижний горизонт производится с помощью межступенного перегружателя.

В данной схеме есть один существенный недостаток: передвижка участкового конвейера. Работы, связанные только с передвижкой конвейера, занимают 20-24 ч. Поскольку длина конвейера меняется, то и время на производство передвижки конвейера увеличивается в 2-3 раза в связи с необходимостью его удлинения или укорачивания. В зимних условиях в карьере работы по передвижке конвейера усложняются ещё в 2-3 раза, в т.ч. из-за запуска приводных станций после 2-3 дней простоя, связанных с передвижкой конвейера.

Сложностей с передвижкой длинного участкового конвейера можно избежать, если применить схему работы с дробилкой ММД (рис. 4).

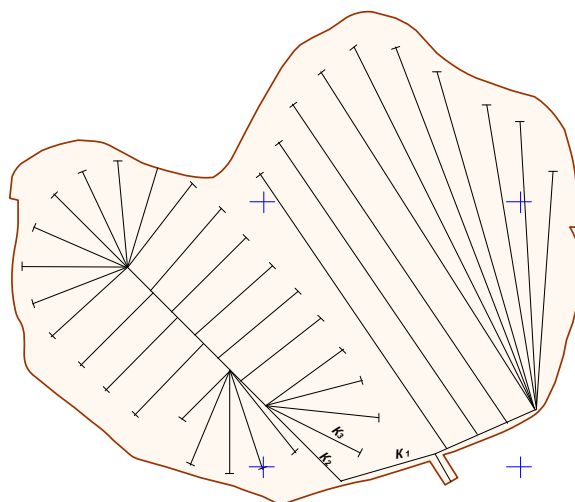


Рис.4. Схема отработки карьера «Актогай» с применением дробилки ММД с коротким участковым конвейером.

По этой схеме магистральный конвейер является одновременно и подъемным. Примерно в середине одной из половин карьерного поля устанавливается полустационарный конвейер K_2 с разгрузкой на магистральный конвейер K_1 . Вдоль полустационарного конвейера K_2 перемещается короткий (500 м) участковый конвейер K_3 , который разгружается на конвейер K_2 . На конвейер K_2 разгружается дроблёный материал из мобильной дробилки. В отличие от первой схемы мобильная дробилка может быть не вращающаяся, тогда её бюджетная цена будет на 27 млн.\$ ниже бюджетной цены вращающейся мобильной дробилки.

В качестве участкового конвейера может быть использован самодвижущийся конвейер на гусеничных тележках фирмы Rahco. Тогда система будет практически мобильная, т.к. не надо будет тратить время на передвижку участкового конвейера. Появится резерв времени не менее 400-500 часов в год и, соответственно, резерв производительности.

Отработка приконтурных зон Актогайского карьера производится по схемам приведённым на рис. 5. Оработка участка на расстоянии от 220 до 280 м от передвижного конвейера производится при помощи экскаватора в комплексе с мобильным погрузчиком с ковшом ёмкостью 25 м³ или с автосамосвалами грузоподъёмностью 220 т. Во втором случае понадобится дробилка со съёмным приёмным бункером, тогда появится возможность загрузки дробилки автосамосвалами. Таким образом, необходимо предусмотреть съёмный бункер на питателе мобильной дробилки.

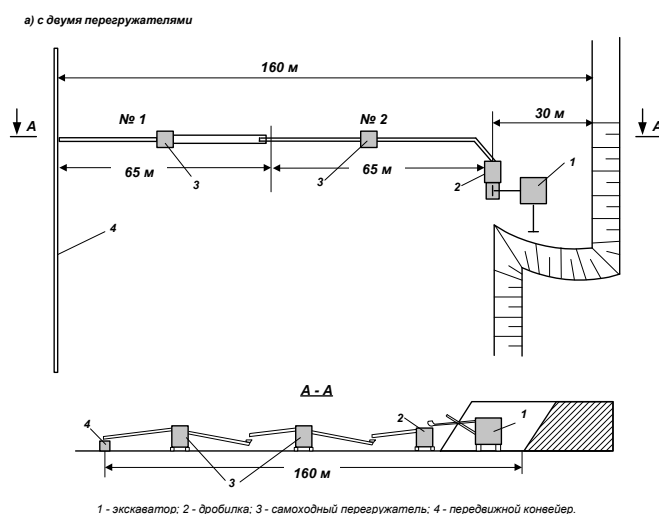


Рис.5. Обработка приконтурных зон карьера

Целесообразность применения ЦПТ обосновывается в первую очередь значительным снижением эксплуатационных затрат по сравнению с другими транспортными схемами, предусматривающими использование автомобильного или железнодорожного транспорта. Так, по данным зарубежной практики, применение дробильных комплексов в карьере в сочетании с конвейерами снижает эксплуатационные затраты в несколько раз по сравнению с автотранспортом.

В странах СНГ в настоящее время ЦПТ применяют на карьерах горной металлургии: на Оленегорском и Ковдорском ГОКах (Россия), на Полтавском, Южном, Ингулецком, Центральном, Новокриворожском и Северном ГОКах (Украина), и на Навоийском ГМК (Узбекистан).

ЛИТЕРАТУРА

1. Вайсберг Л.А., Баранов В.Ф. Состояние перспективы развития циклично-поточных технологий. Горный журнал. 2002 - № 4.
2. Яковлев В.Л. Перспективные решения в области циклично-поточной технологии глубоких карьеров. // Тяжелое машиностроение. – 2003. – № 3.
3. Сапаков Е.А. и др. Разработка циклично-поточной технологии для карьеров корпорации «Казахмыс» // Горный журнал. – 2005. - №5 (специальный выпуск).

REFERENCES

1. Weisberg L.A. Rams V. F. Sostoyaniye of prospect of development of cyclic and line technologies. Mountain magazine. 2002 - No. 4.
2. Yakovlev V. L. Perspective decisions in the field of cyclic and line technology deep карьеров.//Heavy mechanical engineering. – 2003 . – No. 3. 3
3. Sapakov E.A. etc. Development of cyclic and line technology for Kazakhmys corporation pits//the Mountain magazine. – 2005 . - No. 5 (special release).

Молдабеков Б.К.

«Актоғай» қарьерінде циклді – ағымды технологияны қолдану ерекшеліктері

Түйіндемe. Пайдалы қазбалар кенорындарын ашық игеру кезінде терең қарьерлердің төменгі деңгейжиектерінeн тау-кен қазындысын тасымалдау шығындары, сәйкесінше пайдалы қазбаларды өндіру шығындарын азайтудың негізгі бағыттарының бірі циклді-ағымды технологияларды қолдану болып табылады. Берілген мақалада «Актоғай» қарьерінде циклді-ағымды технологияны қолдану ерекшеліктері қарастырылған.

Негізгі сөздер: ашық кен игеру, тасымалдау, циклді – ағымды технология.

Moldabekov B.

Features of application of cyclic-line technology of career in the conditions of «Aktogai»

Summary. When open development of mineral resources the main direction of reducing the cost of haulage with lower levels deep pits and consequently reducing the cost of mining is the application of cyclic-line technology (CLT). This article describes features of application of cyclic-line technology of career in the conditions of «Aktogai»

Key words: open-cast mining, deep pits, transportation, cyclic and line technologies.

УДК 004.383.5

А.С. Тлебалдинова, Н.Ф. Денисова

(Восточно-Казахстанский государственный технический университет имени Д.Серикбаева
Усть-Каменогорск, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ЗАДАЧИ РАСПОЗНАВАНИЯ НОМЕРНЫХ ЗНАКОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Аннотация. Данная статья посвящена вопросам локализации номерного знака транспортных средств. Локализация номерного знака является важным этапом в задаче распознавания номерных знаков. Предлагается алгоритм обнаружения автомобильного номера с применением контурного анализа. Такой подход позволяет не рассматривать внутренние точки изображения и тем самым сократить объем обрабатываемой информации. Как следствие, это может обеспечить работу системы распознавания в реальном времени.

Ключевые слова: контурный анализ, локализация номерного знака, бинаризация, OpenCV.

Одним из важных этапов распознавания автомобильных номеров является этап локализации номерного знака на изображении. Для разработки алгоритма поиска номерного знака были изучены типы, серии, структура и примеры обозначения номерных знаков, размеры букв и цифр в соответствии с требованиями стандарта ГОСТа СТ РК 986-2003, новые образцы государственных регистрационных номерных знаков транспортных средств, утвержденные Приказом МВД РК от 16 июля 2012 года №400, а также методы локализации объектов.

Существуют различные подходы к нахождению области номерного знака. Одним из применяемых подходов для локализации номерной пластины является метод обнаружения границ изображения с использованием таких алгоритмов как алгоритм Собеля, Кенни, Робинсона и др. [1]. Алгоритм обнаружения границ должен распознать как горизонтальные, так и вертикальные края. Результирующее изображение, после выделения краев должно содержать большое количество линий в области пластины номерного знака, т. к. она содержит символы. Это основное свойство, которое используется для выделения области пластины номерного знака на изображении. Для локализации области номерного знака создается окно, приблизительно равное размеру пластины номерного знака на изображении. Это окно используется, чтобы оценить количество граней во всех областях изображения, имеющих наибольший контраст. Окно накладывается на результирующее изображение в наиболее контрастных зонах. Если количество граней находится в заданном диапазоне, то данная область отмечается как область, возможно содержащая номерной знак. Необходимое количество граней определяется экспериментально. Результат работы этого окна – список возможных областей – кандидатов, в которых может содержаться пластина номерного знака.

Основным недостатком этого подхода является то, что процесс выбора кандидата является медленным, поскольку значения всех пикселей в выделенном окне должны быть неоднократно суммированы. Другим недостатком является набор большого количества кандидатов в номерные знаки.

Альтернативным подходом для обнаружения номерной пластины является преобразование Хафа, которое используется для обнаружения участков различных форм в изображении, таких как круг, эллипс, прямая и т. д. [2]. На вход преобразования Хафа подается бинарное изображение с вертикальными и горизонтальными выделенными краями. На выходе преобразования получаем набор прямых линий, ограничивающих предполагаемый номерной знак, то есть список возможных кандидатов на местоположение пластины номерного знака. Горизонтальные и вертикальные пары линий сопоставляются. Горизонтальные и вертикальные пары линий, составляющие прямоугольник с отношением сторон примерно равным отношению сторон номерной пластины, отмечаются как область, возможно содержащую номер. Одним из недостатков преобразования Хафа является тот факт, что вертикальные линии на номерном знаке значительно короче горизонтальных и, следовательно, могут быть более зашумленными [3].

В результате исследований, проводившихся Массачусетским университетом по проблеме выделения текстовых областей из общего фона изображения [4], были получены следующие данные. При построчном сканировании изображения, разбиении строк на окна размером $N=32$ оказалось, что при применении дискретного преобразования Фурье в тех участках изображения, где содержится текстовая информация, спектр коэффициентов преобразования Фурье имеет пик на низких частотах, в то время как для других участков изображения пик находится либо на высоких частотах, либо на нулевой частоте (хаотический аperiодический сигнал). Таким образом, задача выделения номерного знака из общего фона изображения сводится к задаче выделения из изображения областей с преобладанием низкочастотной составляющей спектра [5].

Таким образом, сложный математический аппарат, а также высокие требования к вычислительной мощности аппаратного обеспечения, потенциально затрудняют реализацию этих методов и их применение в системах реального времени на компьютерах невысокого класса. В противоположность данным методам для задачи локализации (обнаружения) автомобильного номера более подходящим методом является контурный анализ. В контексте данной задачи ее решение контурным анализом не требует проведения обучения (подготовки обучающего множества) или заготовки специальных шаблонов.

Контурный анализ (далее КА) - совокупность методов выделения, описания и преобразования контуров изображения. Он является важным этапом обработки изображений и распознавания зрительных образов. Контур целиком определяет форму изображения и содержит всю необходимую

информацию для распознавания изображений по их форме. Такой подход позволяет не рассматривать внутренние точки изображения и тем самым сократить объем обрабатываемой информации. Как следствие, это может обеспечить работу системы распознавания в реальном времени. Так же данный подход позволит сократить объем запоминающих устройств системы распознавания [6].

Итак, рассмотрим задачу обнаружения автомобильного номера на изображении с применением контурного анализа. Определим номерной знак в качестве «прямоугольной области с контрастным содержимым», т.е. текст внутри контура является контрастным по отношению к фону области. На рисунке 1 представлена схема алгоритма обнаружения автомобильного номера на изображении.

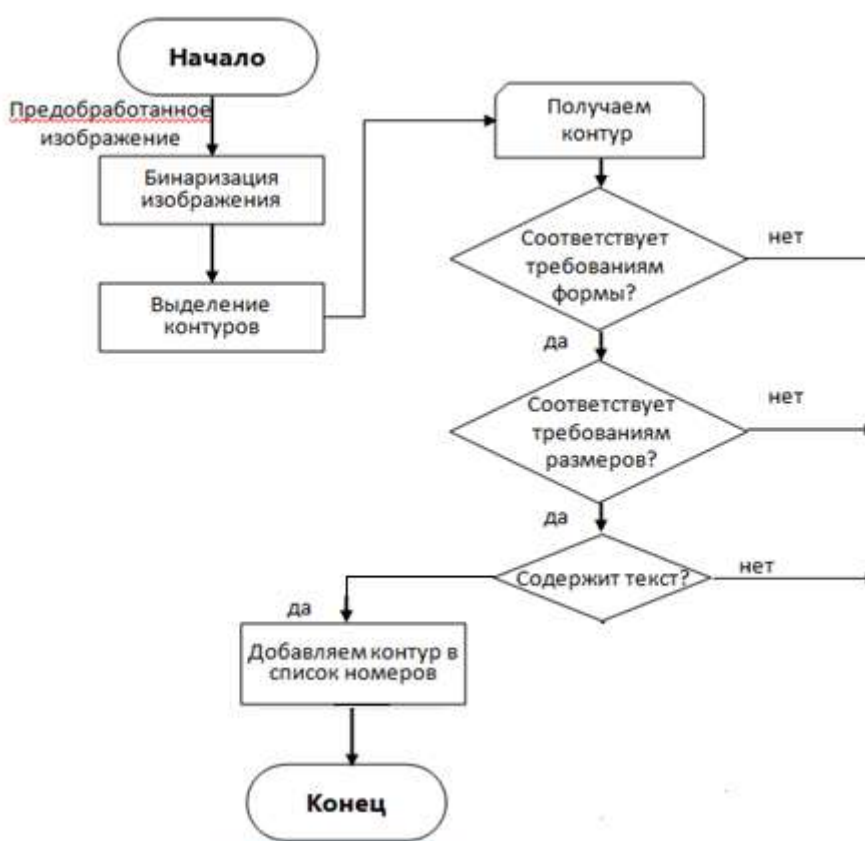


Рис. 1. Схема алгоритма обнаружения автомобильного номера на изображении

Общая последовательность действий алгоритма выглядит следующим образом: 1. На вход алгоритма поступает предварительно обработанное изображение; 2. Затем производится бинаризация изображения; 3. Используя бинаризованное изображение производится выделение контуров на изображении; 4. Далее производится проверка каждого найденного контура: 4.1 на соответствие формы, 4.2 на соответствие размерам (площади), 4.3 на соответствие наличия текста внутри области; 5. В случае полного соответствия требованиям добавляем контур в список обнаруженных автомобильных номеров.

Бинаризация изображений, т.е. перевод полноцветного или в градациях серого изображения в монохромное, где присутствуют только два типа пикселей (темные и светлые) имеет большое значение при распознавании образов. Существуют различные подходы к бинаризации, которые условно можно разделить на 2 группы: пороговые; адаптивные. На рисунке 2 представлены результаты пороговой бинаризации.



Рис. 2. Пороговая бинаризация: слева – источник, справа – бинаризация

Пороговые методы бинаризации работают со всем изображением, находя какую-то характеристику (порог), позволяющую разделить все изображение на черное и белое.

Понятно, что каждый раз вручную для каждого изображения подбирать свой порог яркости неудобно. Для этого существуют различные критерии бинаризации, например, Отсу, Бернсена, Эйквеля, Ниблэка и т.п.

Самым эффективным, как по быстродействию, так и по качеству, считается критерий Отсу. Метод использует гистограмму распределения значений яркости пикселей растрового изображения. Строится гистограмма по значениям $p_i = n_i/N$, где N – это общее количество пикселей на изображении, n_i – это количество пикселей с уровнем яркости i . Диапазон яркостей делится на два класса с помощью порогового значения уровня яркости k , k – целое значение от 0 до L . Каждому классу соответствуют относительные частоты ω_0, ω_1 :

$$\omega_0(k) = \sum_{i=0}^k p_i, \quad \omega_1(k) = \sum_{i=k+1}^L p_i = 1 - \omega_0(k) \quad (1)$$

$$\mu_0(k) = \frac{\sum_{i=0}^k i p_i}{\omega_0(k)}, \quad \mu_1(k) = \frac{\sum_{i=k+1}^L i p_i}{\omega_1(k)} \quad (2)$$

Средние уровни для каждого из двух классов изображения.

Далее вычисляется максимальное значение оценки качества разделения изображения на две части:

$$\eta(k) = \max_{k=1}^L \left(\frac{\sigma_{\text{кл}}^2(k)}{\sigma_{\text{общ}}^2} \right) \quad (3)$$

где $(\sigma_{\text{кл}})^2 = \omega_0 \omega_1 (\mu_1 - \mu_0)^2$, – межклассовая дисперсия, а $(\sigma_{\text{общ}})^2$ – это общая дисперсия для всего изображения целиком. Адаптивные методы работают с участками изображений и используются при неоднородном освещении объектов. Такие алгоритмы базируются на использовании локальной или глобальной гистограммы изображения. На рисунке 3 представлен результат адаптивной бинаризации.



Рис. 3. Адаптивная бинаризация

Для системы распознавания автомобильных номеров в большинстве случаев естественным является выбор адаптивных методов бинаризации изображений, т.к. очевидно, что система будет применяться в различных условиях (время суток, наличие строений и других объектов создающих тень, а так же сам факт перемещения автомобиля в пространстве и т.д.). Однако следует отметить, что адаптивные методы бинаризации работают медленнее пороговых, что следует учитывать при выборе метода.

Выделение контуров на изображении. После того, как была проведена предварительная обработка и бинаризация цифрового изображения, происходит извлечение информация о расположении границ между темными и светлыми областями изображения.

Процедура выделения границ строит каркас цифрового изображения $I_t(h,w)$ и состоит из следующих шагов: 1) обработка цифрового изображения $I_t(h, w)$ фильтром Хаара; 2) выделение точек границ на обработанном изображении $I_t(h, w)$; 3) объединение найденных точек в линии.

На первом шаге процедуры входное изображение обрабатывается фильтром Хаара. В результате получается обработанное изображение того же размера, отражающее величину местных перепадов яркости исходного изображения. Для вычисления пикселя обработанного изображения необходимо найти соответствующий пиксель на исходном изображении, очертить прямоугольную окрестность этого пикселя и разделить эту окрестность пополам. Значение пикселя обработанного изображения будет равно алгебраической сумме пикселей выделенной окрестности исходного изображения, в которой пиксели правой части берутся со знаком «плюс», а пиксели левой части – со знаком «минус». Если использовать вычислительный прием интегрального изображения, то для расчета одного пикселя обработанного изображения достаточно выполнить всего пять операций сложения, независимо от количества пикселей в его прямоугольной окрестности. Это существенно повышает быстродействие метода, что важно для обработки видеопотока.

На третьем шаге процедуры, найденные граничные точки объединяются в линии. Две точки относятся к одной линии, если расстояние между ними не превышает заданного расстояния, которое назовем радиусом связности. При этом точки максимумов никогда не объединяются с точками минимумов. Таким образом, на этом шаге выделяются вертикальные линии границ переходов яркости с темного на светлое и со светлого на темное. Для выделения горизонтальных границ достаточно развернуть прямоугольную окрестность фильтра на 90° и сканировать производное изображение в поисках экстремумов уже в вертикальном направлении. В результате данной операции мы получаем набор контуров. Контур - это список точек, которые в той или иной форме представляют кривую на изображении. Это представление может быть различным в зависимости от обстоятельств. Есть много способов для представления кривой. Как правило, контуры представлены последовательностями, в которых каждая запись содержит информация о нахождении следующей точки на кривой. На рисунке 4 представлен пример применения процедуры выделения контуров на изображении:



Рис. 4. Выделение контуров на изображении

Проверка контуров на соответствие автомобильному номеру: для того чтобы найти контур автомобильного номера, следует осуществить фильтрацию всех найденных контуров по критериям, отражающим характеристики автомобильного номера в сравнении с другими объектами окружающего мира. Следует осуществлять фильтрацию по следующим характеристикам контура: по форме: контур должен содержать только 4 вершины, попарно-параллельные противоположные стороны, и углы между смежными векторами близкие к 90° , а так же иметь длину в соотношении с

шириной, удовлетворяющие значениям пропорций; по размеру: контур должен удовлетворять требованиям минимальной и максимальной площади содержимой области, чтобы иметь возможность извлечения данных (изображения символов) достаточной информативности (т.е. достаточного размера).

Каждое условие фильтрации использует определенные значения, выступающие настройками алгоритма. Такие настройки могут задавать заранее и иметь значения по умолчанию, а так же значения, задаваемые пользователем во время непосредственного функционирования такой системы. Такой подход обеспечит гибкость и адаптивность алгоритма к различным условиям.

Описанный выше алгоритм был реализован с использованием библиотеки OpenCV в модуле обнаружения области номерного знака. Модуль выделяет красной рамкой все области, в которых может быть размещён номер. Результат работы алгоритма приведен на рисунке 5.



Рис. 5. Результат работы алгоритма обнаружения области номерного знака

Далее ведется работа над выбором и адаптацией методов распознавания символов с учетом их эффективности по таким основным характеристикам, как время и техническое оборудование.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прэтт У. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ. / У. Прэтт. - М.: Мир, 1982. - Кн. 2. - 480 с.
2. Nijhuis J.A.G. Car License Plate Recognition with Neural Networks and Fuzzy Logic / J.A.G. Nijhuis [et al.] // IEEE International Conference on Neural Networks. - 1995. - P. 2232-2236.
3. Елизаров А.И. Методика построения систем распознавания автомобильного номера / А.И.Елизаров, А.В.Афонсенко // Известия Томского политехнического университета. - 2006. - Т.309. - №8. - С.118-122.
4. Wu V. Automatic text detection and recognition / V. Wu, R.Manmatha, E.M.Riseman. - DARPA 97. P.707-712.
5. Галуев Г.А. Нейросетевая система автоматической идентификации номерных знаков автомобилей / Г.А. Галуев, А.С. Тараненко // Искусственный интеллект. - 2002. - №4. - С. 666-674.
6. Фурман Я.А. Цифровые методы обработки и распознавания бинарных изображений / Я.А. Фурман А.Н. Юрьев, В.В. Яншин - Красноярск, 1992. - 248 с.

REFERENCES

1. Prett U. Tsifrovaya obrabotka izobrazheniy: Per. s angl. / U. Prett. - M.: Mir, 1982. - Kn. 2. - 480 c.
2. Nijhuis J.A.G. Car License Plate Recognition with Neural Networks and Fuzzy Logic / J.A.G. Nijhuis [et al.] // IEEE International Conference on Neural Networks. - 1995. - P. 2232-2236.
3. Elizarov A.I. Metodika postroenia system raspoznavania avtomobilnogo nomera / A.I. Elizarov, A.V.Afonasenko // Izvestia Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. - 2006. - T.309. - №8. - S.118-122.
4. Wu V. Automatic text detection and recognition / V. Wu, R.Manmatha, E.M.Riseman. - DARPA 97. P.707-712.
5. Galuev G.A. Neirosetevaya sistema avtomaticheskoi identifikatsii nomernykh znakov avtomobilei / G.A. Galuev, A.S. Taranenko // Iskusstvennyi intellekt. - 2002. - №4. - S. 666-674.
6. Furman Ya.A. Tsifrovye metody obrabotki i raspoznavaniya binarnykh izobrazheniy / Ya.A. Furman, A.N.Yurev, V.V. Yanshin - Krasnoyarsk, 1992. - 248 s.

Тлебалдинова А.С., Денисова Н.Ф.

Көлік құралдарының нөмірлік белгілерін айырып тану есебіне арналған әдістер мен алгоритмдерді зерттеу

Түйіндеме. Мақала көліктердің нөмірлік белгілерін оқшаулау сұрақтарына арналған. Жұмыста нөмірлік белгілер облысын табуға арналған әр түрлі әдістерге шолу жасалған және олардың әрқайсысының кемшіліктері анықталған. Көліктердің нөмірлік белгілерін оқшаулау есебін шешуге мүмкіндік беретін және шынайы уақытта айырып тану жүйесінің жұмысын қамтамасыз ететін әдістің сипаттамасы мен негіздемесі берілген. Кескінде автомобиль нөмірін табу алгоритмінің сызбасы мен оны жүзеге асырғандағы нәтижелері келтірілген.

Кілттік сөздер: контурлық талдау, нөмірлік таңбаны оқшаулау, бинаризация, OpenCV.

Тлебалдинова А.С., Денисова Н.Ф.

Исследование методов и алгоритмов для задачи распознавания номерных знаков транспортных средств

Резюме. Статья посвящена вопросам локализации номерного знака транспортных средств. В работе проделан обзор существующих различных подходов к нахождению области номерного знака, а также выявлены их недостатки. Представлено описание и обоснование метода, позволяющего решить задачу обнаружения автомобильного номера и обеспечить работу системы распознавания в реальном времени. Приведена схема алгоритма обнаружения автомобильного номера на изображении и результаты ее реализации.

Ключевые слова: контурный анализ, локализация номерного знака, бинаризация, OpenCV.

Tlebaldinova A.S., Denisova N.F.

Research methods and algorithms for the problem of recognition of license plates of vehicles

Summary. Article is devoted to the localization of the vehicle license plate. In a review of work done by different existing approaches to finding the license plate area, as well as identifying their shortcomings. A description and justification of the method to solve the problem of license plate detection and recognition system to provide work in real time. A scheme of the license plate detection algorithm on the image and the results of its implementation.

Key words: contour analysis, localization of license plate, binarization, OpenCV.

УДК 697.2:662.9, 621.472

Р.Е. Нурлыбаев, С.Б. Айдарова, Н.А. Шамельханова, А.А. Джолдасов, А.А. Мурзагулова
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЩЕЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИНЦИП РАБОТЫ СОЛНЕЧНЫХ ВАКУУМНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Аннотация. Раньше в жаркие солнечные дни для нагрева воды использовали баки или выкрашенные в черный цвет металлические бочки. В настоящее время новые технологии прочно входят в наш быт и на смену бочек для сбора солнечной энергии пришли эффективные солнечные коллекторы.

Солнечные коллекторы, ставшие ноу-хау в энергетическом сообществе, стали предметом изучения. Солнечные коллекторы для Казахстана является актуальными и только только занимают своё место в нише экологически безопасных технологий XXI века. Появление солнечных коллекторов на заре XXI века ознаменовало новый этап в экологичном получении энергии. На примере Китая и страны западной Европы можно сказать, что 60 % от вырабатываемой энергии приходится на солнечные коллекторы, которые доказывают высокую эффективность и простоту в использовании. На своем примере покажем эффективность солнечных коллекторов, популярность и применимость коллекторов растет.

Ключевые слова: солнечный коллектор, вакуумный коллектор, плоские коллекторы, водонагреватель, энергия Солнца.

Солнечные коллекторы (далее – СК) превращают солнечную энергию в тепло. Они являются составной частью термической солнечной установки, применяемой для нагрева хозяйственно-питьевой воды и отопления.

СК – гелиоустановка для сбора тепловой энергии Солнца. Они в основном используются для отопления помещений и нужд горячего водоснабжения и в отличие от солнечных батарей, которые

производят непосредственно электричество, солнечные коллекторы производят нагрев материала-теплоносителя.

Виды солнечных коллекторов

СК условно можно разделить на (плоскопанельные) плоские и вакуумные.

Плоские коллекторы – поглощают солнечную радиацию с помощью специального элемента – абсорбера, который связан с теплопроводной системой. Внешняя сторона элемента закрыта прозрачным покрытием, слоем прозрачного материала (чаще всего специально закаленное стекло, с минимальным содержанием металлов). Для уменьшения тепловпотерь, обратная сторона закрыта теплоизолятором. Если не будет передаваться тепло на внешние потребители, то такой коллектор способен нагревать промежуточный теплоноситель до 140°C. Для таких установок в настоящее время применяются и разрабатываются специальные оптические оболочки. Основным сырьем для производства абсорбера стала медь, поскольку она по сравнению с другими материалами имеет наиболее высокую теплопроводность (рисунок 1).



Рис. 1. Плоский солнечный коллектор

Вакуумные коллекторы – вся конструкция собрана по принципу термоса, это специальные вакуумные трубки, которые покрыты чернением для нагревания в нутрии них жидкости - воды или антифриза. Для уменьшения потерь тепла, вокруг полости заполненной жидкостью - создается вакуумная камера, такой элемент дает возможность нагревать воду даже при минусовой температуре окружающей среды. Вакуумные солнечные коллекторы могут применяться в большинстве российских регионах (рисунок 2).

Для повышения эффективности внутренних вакуумных трубок, применяются технологии - трубки в форме буквы «U» или граненой формы. Внешняя оболочка трубок изготавливается из не теряющих длительное время оптических свойств боросиликатного стекла, которые имеют повышенную прочность [1-3].

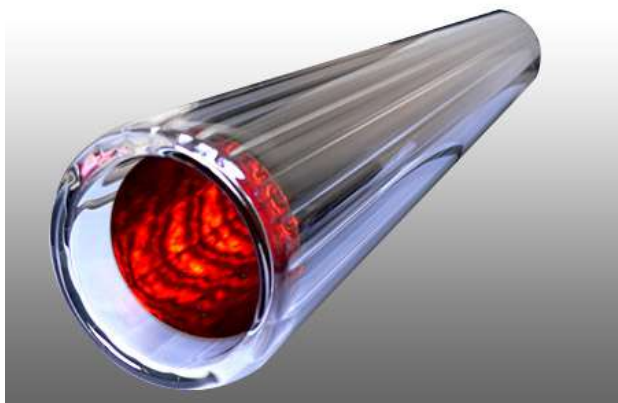


Рис. 2. Вакуумный солнечный коллектор

Свое распространение получили солнечные тепловые коллекторы, которые оснащены тепловыми трубками. Такие же трубки используются для охлаждения дорогих компьютеров. Внутри таких трубок находится жидкость, например, аммиак, имеющий пониженную точку кипения. Один конец трубки вставляется в теплообменный бак. Когда от солнечного излучения закипает жидкость, образовавшийся вследствие этого пар поднимается вверх и передает тепло воде. Подобные солнечные коллекторы намного эффективнее любых других.

Для проведения исследований исследовательской группой был приобретен 1 экземпляр солнечного коллектора. Для исследований использовали вакуумный коллектор. Во время исследований вакуумного коллектора исследовательской группой были изучены следующие характеристики:

1. Надежные, высокоэффективные вакуумированные трубы.
2. Медные тепловые трубки для мгновенной передачи тепла.
3. Сменные модули, легкость в установке.
4. Отсутствие эксплуатационных затрат.
5. Антикоррозийный медный теплосборник.
6. Вся рама и кожух теплопровода из нержавеющей стали (SUS304).
7. Выдерживает давление воды водопроводной сети (рабочее давление 0.6 Мпа).
8. Постоянно преобразует солнечной энергии в течение всего дня.
9. Прекрасно подходит для домашних солнечных водонагревательных систем.
10. Идеально подходит для солнечного подогрева воды на производства.

Принцип действия СК очень прост:

1. Поглощение солнечного излучения. Солнечное излучение поглощается солнечными трубами и преобразуется в тепло.

2. Передача тепла. Тепловые трубки, расположенные в середине солнечной трубы, передают тепло вверх, в трубку теплосборника.

3. Хранение солнечной энергии. Вода циркулирует по трубке теплосборника при помощи насоса повторно-кратковременного режима. Каждый раз, когда вода проходит через теплосборник, её температура поднимается на $5 - 10^{\circ}\text{C}$ / $9-18^{\circ}\text{C}$. В течение дня вода в баке-накопителе постепенно нагревается (рисунок 3).

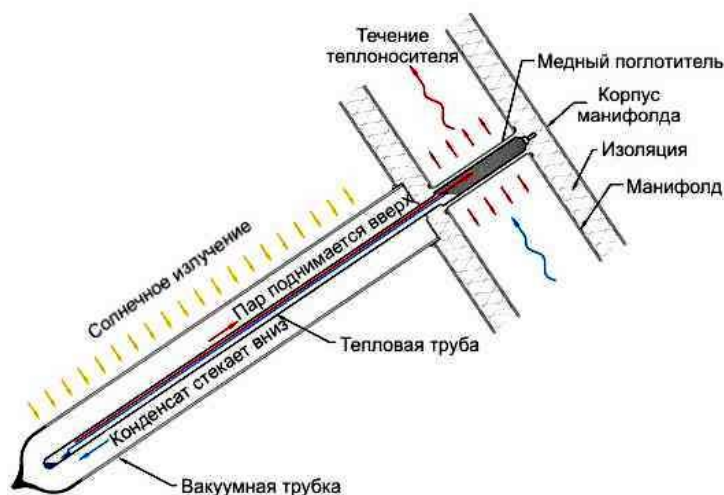


Рис. 3. Принцип работы вакуумного СК

Описание работы коллектора

1. **Давление теплоносителя.** Исследованный нами СК приспособлен для работы с давлением теплоносителя до 0,6 МПа.

2. **Замкнутый и незамкнутый контуры.** В системах с замкнутым контуром, как правило, используется теплообменник, который может располагаться как внутри, так и снаружи бака-накопителя горячей воды. Системы с незамкнутым контуром часто используются в теплых климатических зонах, где нет опасности замерзания. СК подходит как для закрытых, так и для открытых систем, так как имеет функции контроля давления, температуры и защиты от замерзания.

3. **Эффективность.** Преимущество солнечной трубы состоит в том, что её внутренняя труба надежно защищена от потерь тепла. Это означает, что тепло сразу же после поглощения отдается воде теплосборника и не уходит в окружающую среду. Такие теплоизоляционные свойства составляют ключевое различие между солнечными трубами и плоскими СК. А поскольку эффективность передачи тепла тепловыми трубками очень высока, СК имеет высокую теплопроизводительность круглый год.

4. **Эстетика.** Если вы хотите установить СК у себя на крыше, то для вас, конечно, важно, как он будет выглядеть. Исследованный нами СК имеет низкопрофильный дизайн и размещается близко к поверхности крыши. Трубы черного цвета и прекрасно сочетаются с крышей любого цвета. Теплопровод изготовлен из нержавеющей стали, и может иметь соединительные выходы сзади или сбоку. Теплопровод с задним выходом позволяет спрятать водопроводные трубы за теплопроводом СК. Кроме того, соединение сзади позволяет поставить рядом вплотную два и более СК. Боковое соединение чаще применяется в масштабных проектах с целью облегчить объединение СК в ряды и снизить перепад давления в трубопроводе.

5. **Образование накипи.** Образование накипи является предметом для беспокойства во многих регионах, так как это постепенно приводит к блокированию водопровода, особенно в системах с горячей водой. Поскольку СК работает при высоких температурах, в теплопроводе может образоваться накипь. Если вода в трубопроводе очень жесткая, можно предупредить образование накипи следующим образом:

1. Использовать электрический или магнитный умягчитель воды для водопроводной сети.
2. Использовать систему с замкнутым контуром.

6. **Применение в широких масштабах.** Исследованный нами СК идеален для солнечного подогрева большого количества воды и могут использоваться в отелях, аэропортах, жилых домах или других местах, где нужна горячая вода. Экономичность таких систем выше, чем домашних, так как вместо насоса и бака для каждого одного-двух коллекторов используются один бак и один насос на 50 СК. СК выдерживают гидростатическое давление, обладают антикоррозийной стойкостью и могут устанавливаться рядами и/или параллельно, вследствие чего они подходят как для масштабных, так и для малых проектов [4–5].

В таблицах 1-2 приведены технические данные СК.

Таблица 1. Технические данные СК

Основные технические характеристики СК	
Материал покрытия теплопровода	Нержавеющая сталь SUS304
Материал рамы	Нержавеющая сталь SUS304
Материал трубы теплосборника	Медь C12200
Изоляция	Пенополиуретан
Резиновые уплотнители и кольца	Стабилизированная термостойкая силиконовая резина
Оптимальный угол установки	30° – 70° вертикально, 0° горизонтально
Максимальное рабочее давление	0.6 0.8 МПа
Оптимальная скорость потока	0.1 л/труба – 0.026 Г/мин/труба

Таблица 2. Модели СК

Модель	Тепловая труба			Полезная площадь абсорбера, м ²
	Диаметр, мм	Длина, мм	Кол-во	
IM-III-A-A-O58-1800-12	58	1800	12	1,2528
IM-III-A-A-O58-1800-18	58	1800	18	1,8792
IM-III-A-A-O58-1800-24	58	1800	24	2,5056
IM-III-A-A-O58-1800-30	58	1800	30	3,132

Основные компоненты СК

СК состоит из трех основных компонентов:

1. Вакуумная труба и медная тепловая трубка
2. Теплопровод
3. Монтажная рама [5].

В процессе исследования нами были изучены характеристики, принцип работы СК, а также были получены сведения по изготовлению и конструированию СК, долговечности, по простоте и эффективности использования СК.

По моему мнению, развитие и использование СК дает большие перспективы и возможности, способствует развитию солнечной энергетики, предотвращению загрязнения окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капралов А.И. Рекомендации по применению жидкостных солнечных коллекторов. ВИНТИ, 1988.
2. Гелиотехника. Академия Наук Узбекской АССР, 1966.
3. Солнечный душ //Наука и жизнь, издательство Правда. 1986 №1, стр. 131.
4. Казаков Г.В. Принципы совершенствования гелиоархитектуры. Свит, 1990.
5. <http://www.imposol.com.ua/pages/ru/suncollectors.html>.

REFERENCES

1. Kapralov A.I. Recommendations on the use of liquid solar collectors. VINITI, 1988.
2. Heliotekhnika. Academy of Sciences of the Uzbek SSR, 1966.
3. Solar Shower / / Science and Life, Truth Publishing. 1986 №1, page 131.
4. Cossacks G.V. Guidelines for improving gelioarhitektury. Sweet,1990.
5. <http://www.imposol.com.ua/pages/ru/suncollectors.html>.

Нурлыбаев Р.Е., Айдарова С.Б., Шамельханова Н.А., Жолдасов А.А., Мурзагулова А.А.

Вакуумды күн коллекторының жалпы сипаттамасын және жұмыс істеу принципін зерттеу

Түйіндеме. Кезінде суды жылыту үшін ыстық күндері аранайы металдан жасалынған бактар қолданылатын еді, ал қазіргі таңда технологияның дамуына байланысты күннің энергиясын алу үшін жоғары эффектілі күн коллектрлары келді.

Зерттеу барысында күн коллеторларының сипаттамалары және жұмыс істеу принциптері зерттелінді. Сонымен қатар, күн коллекторын құру жабдықтары туралы, шыдамдылығы, қолданудың қарапайымдылығы туралы мәліметтер жиналды.

Негізгі сөздер: күн коллекторы, вакуумды коллектор, жалпақ коллекторлар, су жылытқыш, күн энергиясы

Нурлыбаев Р.Е., Айдарова С.Б., Шамельханова Н.А., Джолдасов А.А., Мурзагулова А.А.

Исследование общей характеристики и принцип работы солнечных вакуумных коллекторов

Резюме. Раньше в жаркие солнечные дни, для нагрева воды использовали баки или выкрашенные в черный цвет металлические бочки. В настоящее время новые технологии прочно входят в наш быт и на смену бочек для сбора солнечной энергии пришли эффективные солнечные коллекторы.

В процессе исследования нами были изучены характеристики, принцип работы СК, а также были получены сведения по изготовлению и конструированию СК, долговечности, по простоте и эффективности использования СК.

Ключевые слова: солнечный коллектор, вакуумный коллектор, плоские коллекторы, водонагреватель, энергия Солнца.

Nurlybaev R.E., Aidarova S.B., Shamelkhanova N.A., Dzholdasov A.A., Murzagulova A.A.

Study the common characteristics and working principle of solar vacuum collectors

Summary. Earlier on hot sunny days, used to heat water tanks or painted black metal drums. Currently, new technologies have come in our way of life and to replace the barrels to collect solar energy came efficient solar collectors.

During the research, we studied the characteristics of the principle colnechny collector, as well as information has been received on manufacturing and construction colnechny collector, durability, its simplicity and efficiency colnechny collector.

Key words: solar collector, vakummny collector, plate collector, water heater, solar energy.

УДК 371.3(574)(045)

А.Ж. Кинтонова, А.К. Сексенбаева, А.А. Кулдеева
(Евразийский национальный университет им.Л.Н.Гумилева,
Астана, Республика Казахстан)

ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ОБРАЗОВАНИИ КАЗАХСТАНА

Аннотация. Как считает руководство страны, развитие Казахстана по инновационному пути приведет к кардинальным изменениям не только в науке, но и в сфере подготовки кадров. Инновационный процесс, с одной стороны, потребует, а с другой — создаст непосредственные предпосылки интеграции систем науки, образования и производства.

Ключевые слова. Обучающие игры, электронные учебники, виртуальные тренажеры, электронные научно-исследовательские лаборатории.

В марте 2010 года Казахстан подписал Болонскую декларацию, став полноправным участником Болонского процесса. Основная цель участия Казахстана в Болонском процессе – повышение конкурентоспособности высшего образования Казахстана через реализацию его основных принципов.

Особую важность обретает присоединение к Болонской декларации и в свете Послания Президента Н.А.Назарбаева «Новое десятилетие - новый экономический подъем - новые возможности Казахстана». Ведь в нем прописана конкретная задача: «Качество высшего образования должно отвечать самым высоким международным требованиям. Вузы страны должны стремиться войти в рейтинги ведущих университетов мира».

Присоединение к Болонскому процессу определило основные направления и приоритеты модернизации высшей школы Казахстана. Вхождение в мировое образовательное пространство будет способствовать скорейшему росту интеллектуального потенциала нации и ее конкурентоспособности.

В рамках государственной программы образования на 2011-2020 годы, уже к 2015 году в половине организаций образования появится электронное обучение, а к 2020 году электронным обучением в Казахстане будут охвачены 90% организаций образования.

В дошкольном воспитании будут использоваться компьютерные обучающие игры, в средней школе – электронные учебники, в колледжах и профлицеях – виртуальные тренажеры, в вузах – электронные научно-исследовательские лаборатории[1].

Компьютерные обучающие игры. В условиях информатизации образования, в том числе и дошкольного, открываются новые перспективы для воспитания, обучения и развития детей. При этом важной задачей является не замена информационно-коммуникационными технологиями основного вида детской деятельности, а включение их в общую систему воспитательно-образовательного процесса дошкольных организаций.

Создание прикладных программных продуктов «Компьютерные обучающие игры для дошкольных организаций» обеспечит методологическую и содержательную основу новой парадигмы образования как мобильного инфокоммуникационного взаимодействия субъектов образовательного процесса.

Компьютерные обучающие игры будут ориентированы также на развитие мышления (классификация, сериация), слухового внимания, формирование ориентации в пространстве, активизация словаря, развитие мелкой моторики руки, закрепление понятия величины, названий геометрических фигур, формирование умений в прямом счете в пределах 10 и умения соотносить число с цифрой, закрепление знаний цветов спектра, тренировка зрительной памяти, пространственного воображения, скорости реакции, координации движений и т.д.

Электронные учебники. Электронное содержание уже занимает значительное место в отечественной системе образования. С каждым годом все больше ученых и практиков убеждается в том, что это современный учебник – это электронный учебник.

Электронные учебники (ЭУ) представляют собой компьютерные прикладные программы как процесс мультимедийного интерактивного обучения школьников, осуществляемый независимо от их географического местонахождения на основе дистанционного взаимодействия школьников с авторскими коллективами ЭУ, представленными учеными и лучшими учителями в предметной области знаний.

Результаты обучения на основе электронных учебников:

1. Повышение качества образования школьников;
2. Изменение содержания и структуры образовательного процесса;
3. Ликвидация цифрового неравенства учащихся сельских и малокомплектных школ;
4. Повышение профессионально-методической квалификации учителей:

– в области компьютерной грамотности;

– в области использования ЭУ в учебном процессе;

– в области освоения педагогами технологий дистанционного обучения;

– в области изучения педагогических возможностей информационно-коммуникационных и цифровых мультимедиа технологий.

5. Развитие информационной культуры учащихся, характеризующейся овладением способами инфокоммуникационной деятельности:

– поиск и модулирование учебной информации с помощью ИКТ;

– оценка ценности полученной учебно-образовательной информации;

– выбор наиболее значимой информации в учебных целях;

– проектирование учебной деятельности на основе полученной информации[2].

Виртуальные тренажеры. Перед профессиональным образованием ставится цель формирования такой личности специалиста, которая обладала бы готовностью к непрерывному самообразованию, к самостоятельному поиску новой информации и саморазвитию на протяжении всей жизнедеятельности, повышающей их способность к адаптации в изменяющихся условиях общественного производства и конкурентоспособности на рынке труда.

Виртуальные тренажеры (ВТ) для технического и профессионального образования представляют собой компьютерные прикладные программные продукты, направленные на формирование умений и навыков по специальности (проведение техобслуживания автомобиля, сборка-разборка комплектующих деталей компьютера, ремонт сельскохозяйственной техники, конструирование одежды, выполнение причесок и т.д.). ВТ являются промежуточным звеном между глубокими академическими знаниями и практическим производственным опытом, направленным на повышение практических навыков руководства и персонала, а также обеспечение безопасности во время работы на производстве при различных нестандартных ситуациях, сложных этапах работы и т.д.

Особенность виртуальных тренажеров состоит в том, что они позволяют учащимся получить практические навыки работы с различным оборудованием, позволяют повторять какую-либо производственную задачу многократно, до полной сформированности того или иного умения или навыка. Компьютер контролирует каждый этап, поэтому можно наглядно пройти всю технологию обработки от начала до конца. Такая работа в виртуальной мастерской упреждает ошибки, потенциально возможные при работе с настоящим (реальным, материализованным) оборудованием, позволяет сначала обкатать технологию на тренажере и облегчает процесс адаптации к реальным производственным условиям[3].

Электронные научно-исследовательские лаборатории. Важным компонентом инфокоммуникационной инфраструктуры вуза являются электронные научные лаборатории (ЭНЛ). Экспериментирование - необходимая и весьма важная часть изучения наук. Ведь именно опыт - источник первичных представлений о природных явлениях[4]. Применение ЭНЛ позволяет перейти к новой парадигме образования, в которой оптимальное сочетание форм и методов традиционного и электронного обучения даст новое качество в передаче и усвоении основ научных знаний, формировании умений и навыков, необходимых для жизнедеятельности в информационном обществе.

Электронные научные лаборатории представляют собой программные продукты удаленного доступа, где будет сконцентрирована учебная информация по каждому предмету, начиная с представлений об общем производственном цикле до конкретных знаний и умений, обеспечивающих будущему специалисту осознание своей профессиональной деятельности исходя из требований производства сегодняшнего дня. ЭНЛ разрабатываются по направлениям специальностей высшего профессионального образования с целью создания единой информационно-образовательной среды, обеспечивающей повышение доступности к фундаментальным основам знаний, возможности для профессионального роста и повышение конкурентоспособности специалиста, готового к коммуникации со специалистами всего мира[5]. Разработка ЭНЛ направлена на и решение противоречия современного процесса профессионального обучения: несоответствие содержания традиционных учебников современному уровню развития науки и технологий в силу высоких темпов и интенсивности их развития.

Разработка ЭНЛ направлена на решение следующих задач:

- Повышение качества высшего образования путем перевода содержания образования на современные информационно-коммуникационные технологии.
- Создание профессионально-ориентированных информационно-образовательных сред по всем направлениям высшего образования для инфокоммуникационного взаимодействия студентов, преподавателей и специалистов
- Оказание методической помощи профессорско-преподавательскому составу вузов в области использования ими информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе;
- Обновление электронной инфраструктуры вузов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа развития образования в Республике Казахстан на 2011-2020 годы. <http://www.zakon.kz>
2. <http://www.quality.edu.kz>
3. <http://ru.wikipedia.org>
4. *Интеграция высшего образования Республики Казахстан в национальную инновационную систему.* <http://charko.narod.ru>
5. <http://news.nur.kz/kk>

REFERENCES

7. Gosudarstvennaya programma razvitiya obrazovaniya v Respublike Kazakhstan na 2011-2020 gody <http://www.zakon.kz>
8. <http://www.quality.edu.kz>
9. <http://ru.wikipedia.org>
10. *Integratsiya vysshego obrazovaniya Respubliki Kazakhstan v natsionalnuyu innovatsionnuyu sistemu* <http://charko.narod.ru>
11. <http://news.nur.kz/kk>

Кинтонова А.Ж., Сексенбаева А.К., Кулдеева А.А.

Қазақстандағы электронды оқыту жүйесі.

Түйіндеме. Елбасының ойынша, Қазақстанның инновациялық жолмен дамуы тек ғылымда ғана емес, сондай-ақ мамандарды дайындау саласында да түбегейлі өзгерістерге әкеп соғады. Инновациялық үрдіс бір жағынан – ғылым, білім және өндіріс жүйесінде интеграцияның міндетті алғышарттарын қажет етеді, ал екінші жағынан жасайды.

Негізгі сөздер: үйрететін ойындар, электронды оқулықтар, виртуалды жаттығулар, электронды ғылыми-әдістемелік зертханалар.

Кинтонова А.Ж., Сексенбаева А.К., Кулдеева А.А.

Электронное обучение в образовании Казахстана

Аннотация. Как считает руководство страны, развитие Казахстана по инновационному пути приведет к кардинальным изменениям не только в науке, но и в сфере подготовки кадров. Инновационный процесс, с одной стороны, потребует, а с другой — создаст непосредственные предпосылки интеграции систем науки, образования и производства.

Ключевые слова. Обучающие игры, электронные учебники, виртуальные тренажеры, электронные научно-исследовательские лаборатории

~~Kintonova~~ A.Zh., ~~Seksenbaeva~~ A.K., ~~Kuldayeva~~ A.A.

E-learning in education in Kazakhstan

Summary. According to the country's leadership, the development of Kazakhstan's innovative way will lead to radical changes not only in science but also in training. Innovation process, on the one hand, require, on the other - will create immediate prerequisites systems integration of science, education and industry.

Key words: Educational games, online tutorials, virtual simulators, electronic research laboratories

УДК 621.983: 621.979

Е.П. Орлова, А.Б. Ыдырысова, Г.С. Даирбекова

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

**АНАЛИЗ ШТАМПОВКИ НА ЛИСТОШТАМПОВОЧНЫХ МНОГОПОЗИЦИОННЫХ
АВТОМАТАХ**

Аннотация. Наибольший удельный вес среди технологических процессов штамповки на листоштамповочных многопозиционных автоматах (ЛМА) занимают переходы вытяжки, которые играют главную роль при оценке силовых и энергетических параметров автомата.

Особенностью условий работы ЛМА является неравномерное распределение усилий вдоль ползуна. Вследствие эксцентричного нагружения возникают перекосы ползуна, разные по величине деформации левой и правой кривошипно-ползунных групп деталей, что приводит к смещениям пуансона относительно матрицы, потере точности штампуемых изделий, снижению стойкости инструмента, надежности работы и производительности оборудования.

В данной статье рассмотрены различные способы вытяжки на листоштамповочных многопозиционных автоматах, способствующие созданию наиболее благоприятных условий деформирования металла, а также рационального нагружения и снижения перекоса ползуна, и смещения инструмента в результате изменения усилий по длине и пути ползуна.

Ключевые слова. Листовая штамповка, вытяжка, вытяжные операции, ползун, деформация.

Листовая штамповка является одним из главных технологических процессов обработки металлов давлением. Большинство современных конструкции листоштамповочных многопозиционных автоматов (ЛМА) позволяет штамповать на одном прессе детали нескольких типоразмеров, близких по форме и толщине заготовки.

Качество штампованных деталей определяется качеством штампуемого металла, принятой схемой и настройкой технологического процесса, конструкцией и стойкостью штампов, наладкой механизмов пресса, культурой обслуживания [1].

Широкое использование многопозиционных прессов в машиностроительном производстве при изготовлении деталей листовой штамповкой из рулонного и ленточного материала обусловлено повышением производительности труда, уменьшением количества единиц оборудования и числа работающих. Кроме того, многопозиционные прессы позволяют легко и быстро переналаживаться с выпуска одной продукции на другую.

При штамповке на многопозиционных прессах в ряде случаев можно исключить вторичные операции, промежуточное складирование полуфабрикатов [2].

Все изготавливаемые детали на ЛМА, за исключением рычагов, можно условно разделить на плоские с гнутыми элементами (преобладают разделительные переходы и переходы формовки,

гибки) и оболочки, штампуемые за несколько переходов вытяжки с последующей калибровкой (чеканкой) фланца или поверхности, отбортовкой и др.

В зависимости от геометрии, оболочки в свою очередь могут быть разделены на следующие виды: осесимметричные тела вращения (цилиндрические, конические, сферические); коробчатые (симметричные, несимметричные); комбинированные (с отбортовкой внутрь или наружу отверстий в дне, на боковой поверхности, с переменными размерами сечений по высоте и ширине); сложной формы (поверхность параболоида, эллипсоида и др.) [2] (рисунок 1).

Наибольший удельный вес среди этих технологических процессов многопереходной штамповки занимают переходы вытяжки, которые играют главную роль при оценке силовых и энергетических параметров автомата.

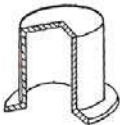
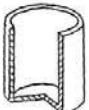
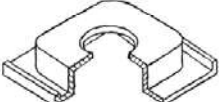
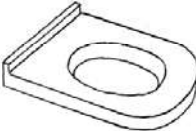
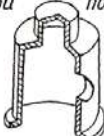
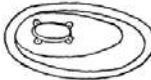
Осесимметричные детали типа тел вращения			
Цилиндрические с фланцем 	Цилиндрические без фланца 	Конические 	Сферические и параболические 
Коробчатые детали		Несимметричн. детали	Спаренные детали
Симметричные 	Несимметричные 		
Комбинированные детали			Детали с посадкой
С отбортовкой на боковой поверхности 	С переменным сечением по высоте 	С отбортовкой от отверстий во внутрь 	С локальным изменением толщины 

Рис. 1. Осесимметричные детали типа тел вращения

Особенностью условий работы ЛМА является неравномерное распределение усилий вдоль ползуна. Вследствие эксцентричного нагружения возникают перекосы ползуна, разные по величине деформации левой и правой кривошипно-ползунных групп деталей (большинство ЛМА имеют двухкривошипный привод), что приводит к смещениям (пуансона относительно матрицы), потере точности штампуемых изделий, снижению стойкости инструмента, надежности работы и производительности оборудования.

На рисунке 2 показан типовой технологический процесс для автомата А6334 усилием 1600кН.

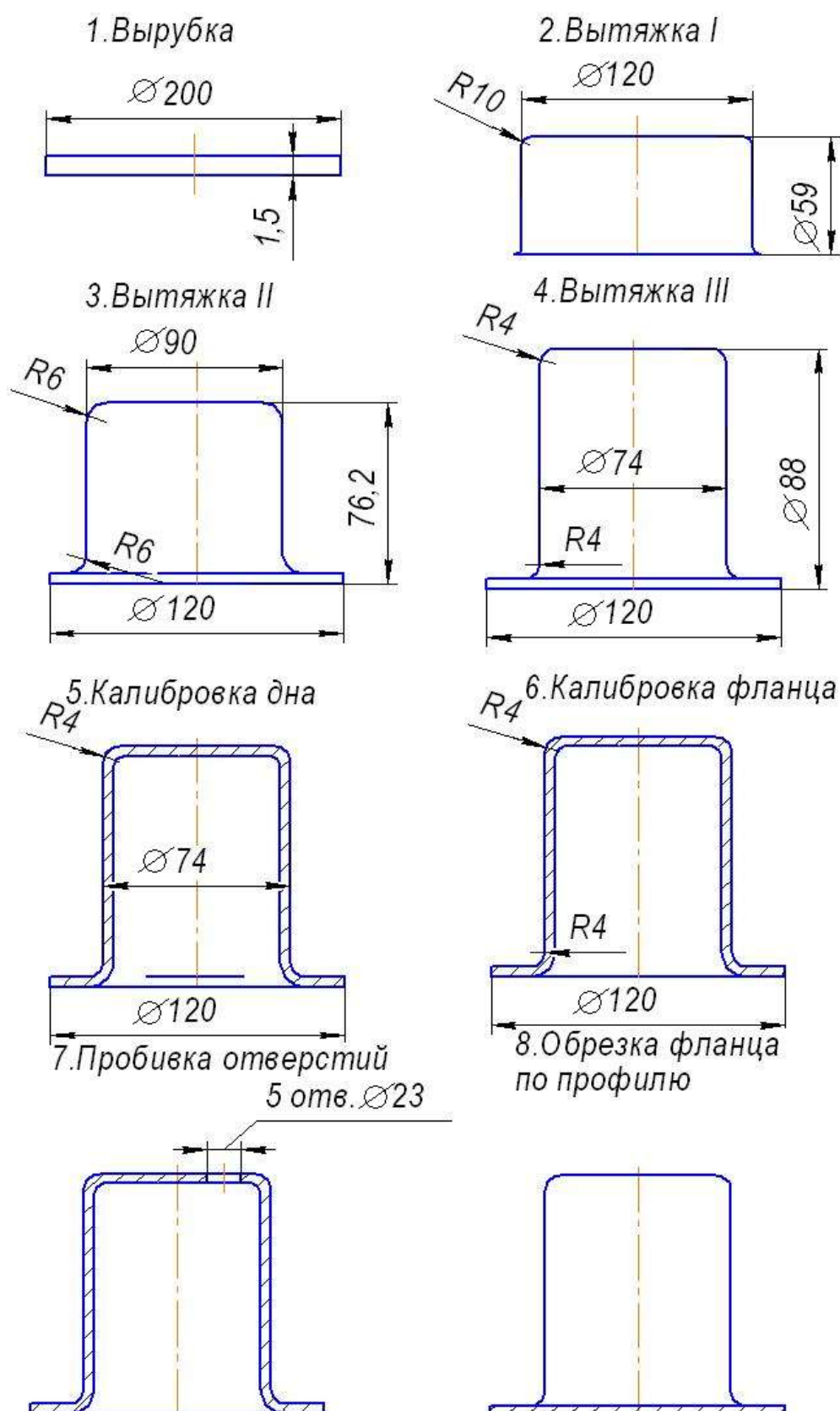


Рис. 2. Типовой технологический процесс для автомата А6334

Виды дефектов штампуемых деталей при осуществлении вытяжных операций приведены в таблице 1, в которой не рассматривается брак, связанный с низким качеством металла [2].

Таблица 1. Дефекты штампуемых деталей при вытяжных операций

Вид брака по вытяжке	Причина брака	Способы устранения
Гофрообразование в зоне фланца по всему периметру	Недостаточное усилие прижима	Регулировка буферного устройства пресса
Гофрообразование в зоне фланца (местное) Гофрообразование на свободной поверхности детали (местное)	Перекося частей штампа за счет: неплоскостности прижима и матрицы; различной длины буферных шпилек; попадания отходов под фланец; одностороннего износа рабочих частей	Проверка штампа. При необходимости его ремонт
Гофрообразование на поверхности детали по всему контуру при отсутствии гофра на фланце	Недостаточное усилие прижима, неправильно выбрана форма инструмента и схема процесса вытяжки, недостаточен технологический припуск на диаметр заготовки	Регулировка буферного устройства пресса. При возможности устранения регулировки – пересмотр схемы процесса вытяжки
Обрыв дна детали при отсутствии гофрообразований	Большое усилие прижима, недостаточна величина радиусов матрицы и пуансона, мала величина зазора между матрицей и пуансоном, неправильно назначены коэффициенты вытяжки	Регулировка буферного устройства пресса. Проверка штампа. Корректировка размеров рабочих частей штампа и пересмотра технического процесса
Косина фланца, образование односторонних язычков на фланце, разрывы	Перекося рабочих частей штампа, плохая фиксация заготовки	Устранение перекося частей штампа при ремонте. Регулировка рейферных захватов. Проверка работы фиксирующих устройств
Гофры на краю деталей	Велик радиус матрицы	Корректировка размеров инструмента
Гофрообразование во фланце при последующей вытяжке деталей с фланцем	Мала глубина предыдущей вытяжки или велика глубина последующей	Регулировка глубины вытяжки по переходам
Разрывы и трещины по образующей при последующей вытяжке деталей без фланца	Наличие задигов на предыдущих переходах, велика степень деформации для края детали	Устранить причины задигов. Использовать при возможности матрицы с реактивной полостью или оставлять технологический фланец, не перетягиваемый при вытяжке
Появление на корпусе детали волн, перпендикулярно образующей при вытяжке с заталкивающей силой	Потеря устойчивости	Снижение усилия заталкивания за счет регулировки буферного устройства
Задиры, риски, царапины, налипания металла при отсутствии прочих дефектов	Плохая смазка, недостаточная стойкость рабочих частей	Смена смазки. Замена марки материала для рабочих частей штампа
Забоины, вмятины	Налипания отходов или твердых частиц к частям штампа или заготовкам	Проверка штампа. Отчистка его частей

В технологическом отношении способы вытяжки необходимо различать главным образом по виду напряженного состояния деформируемой части заготовки. Геометрическая форма детали является в этом отношении вторичным признаком.

Следует различать три основных способа вытяжки [3].

1. Вытяжка полых деталей путем превращения плоского фланца в цилиндрическую или коробчатую форму, при создании во фланце плоского напряженного состояния по схеме сжатие—растяжение (рисунок 3).

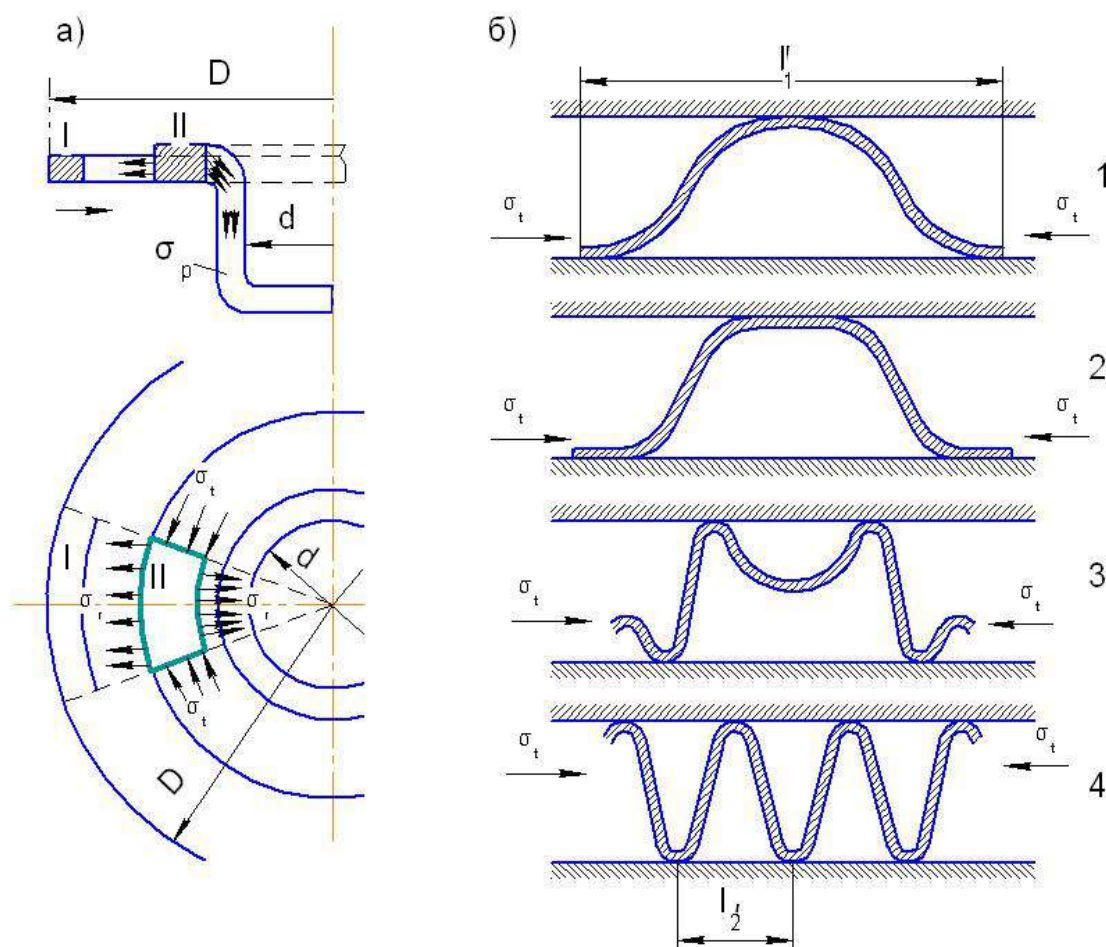


Рис. 3. Деформация элемента фланца (а) и схема образования гофров (б) при вытяжке

Сюда относится вытяжка цилиндрических, овальных, коробчатых и других деталей с вертикальными или слегка наклонными стенками.

2. Вытяжка сферических, криволинейных и сложной формы деталей в штампах с вытяжными (тормозными) ребрами. В этом случае под прижимом преобладают растягивающие напряжения и деформации, а в остальной деформируемой части заготовки возникает напряженное состояние двустороннего растяжения.

3. Вытяжка эластичной матрицей и фрикционная вытяжка, создающие заталкивание заготовки, в результате чего снижаются растягивающие напряжения в очаге деформации и облегчается процесс вытяжки.

В первом способе вытяжки наиболее благоприятные условия деформирования заключаются в максимально возможном уменьшении сопротивления плоского фланца деформированию. Это достигается путем применения металла пониженной прочности, отжигом заготовки, нагревом фланца, вытяжкой без прижима, эффективной смазкой. В результате снижаются растягивающие напряжения в опасном сечении, улучшается условие прочности этого сечения и становится возможной более глубокая вытяжка.

Во втором способе вытяжки в штампах с вытяжными ребрами значительная часть заготовки вначале находится вне контакта с рабочими частями штампа и легко образует гофры и морщины. Для их предотвращения приходится создавать повышенные радиальные растягивающие напряжения и

искусственно увеличивать сопротивление деформируемого металла путем перетягивания его через вытяжные (тормозные) ребра. При этом значительно возрастают растягивающие напряжения в опасном сечении и ухудшается условие его прочности. Для того чтобы в данном случае создать благоприятные условия деформирования и избежать разрыва, надо обеспечить условие прочности опасного сечения. Это возможно лишь при применении металла повышенной прочности и упрочняемости при достаточно высокой пластичности (вязкости).

Третий способ вытяжки обладает наиболее благоприятными условиями деформирования, потому что в этом случае прочность опасного сечения позволяет получить значительную степень деформации.

Следовательно, для рассмотренных способов вытяжки необходимо выбирать металл с различными механическими свойствами или в различном состоянии: в первом способе вытяжки — повышенной пластичности при пониженной прочности (стали 08—10 в отожженном или нормализованном состоянии с дрессировкой); во втором способе вытяжки — повышенной прочности при достаточно высокой пластичности и вязкости (стали 08—10 после специальной обработки, нержавеющей сталь 12Х18Н9Т); в третьем способе применим металл без повышенных механических свойств.

Для наглядного представления о характере деформации и возможности определения ее величины на отдельных участках применяют метод нанесения на заготовку прямоугольной или радиально-кольцевой координатной сетки, а затем изучают ее искажение при вытяжке. Измерения искаженной сетки показывают, что в первой операции вытяжки деформация тангенциального сжатия превосходит деформацию радиального растяжения.

При вытяжке происходит изменение толщины стенок деталей. В случае вытяжки цилиндрических деталей без фланца наибольшее утонение составляет 10—18%, а утолщение у края 20—30% от толщины материала. Толщина материала в месте перехода от дна к стенкам уменьшается с увеличением степени деформации, относительной толщины заготовки S/D , пластичности металла, количества операций вытяжки и с уменьшением радиусов закругления пуансона и матрицы.

Одним из способов, которым можно влиять на распределение усилий по ползуну является вытяжка с утонением стенки [4,5], которая может осуществляться без уменьшения и с уменьшением диаметра заготовки.

С целью рационального нагружения и снижения перекоса ползуна, а также смещения инструмента в результате изменения усилий по длине и пути ползуна при штамповке деталей на листоштамповочных многопозиционных автоматах целесообразно осуществлять вытяжку с утонением стенки без уменьшения внутреннего диаметра. Усилия деформирования (рисунок 4) определяются по формулам Е.А.Попова [3].

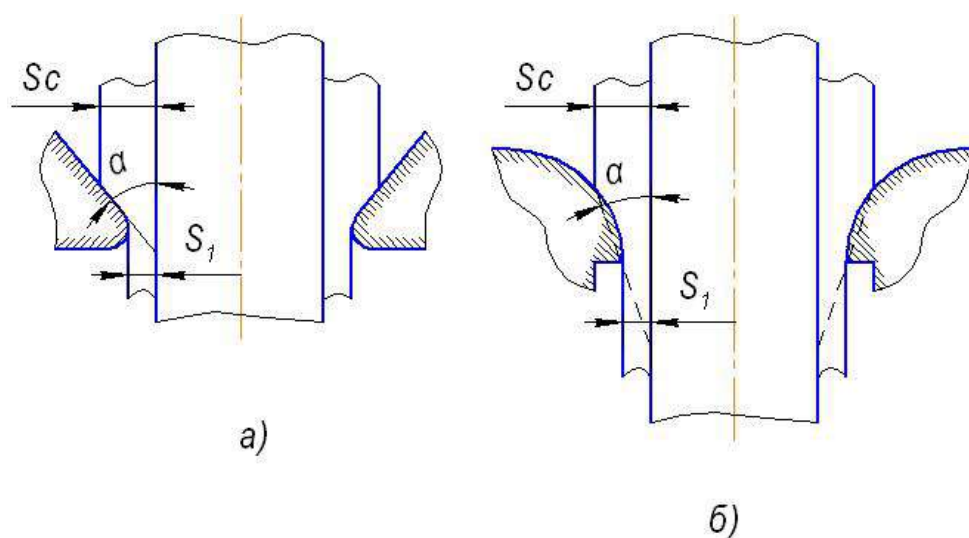


Рис. 4. Схема вытяжки с утонением стенки: а) через конусную матрицу, б) через радиальную матрицу

Вытяжка с проталкиванием является более предпочтительной по сравнению с предыдущими способами, так как применение этого способа вытяжки позволит наиболее равномерно распределить усилия по длине ползуна и добиться значительного уменьшения перекоса ползуна и смещения инструмента [2].

Схема штамповки деталей по этому способу возможна дном вниз или дном вверх. Как показали исследования авторов [3, 4] основными преимуществами вытяжки с проталкиванием по сравнению с обычной вытяжкой являются:

- уменьшение напряжений в наиболее нагруженной зоне (зона у дна полуфабриката);
- получение более равномерной толщины стенки;
- отсутствие специального прижимного устройства для фланца, кроме первой вытяжки.

При этом способе вытяжки значительно облегчается силовой режим при определенном значении проталкивающей силы, а также возможно сокращение вытяжных операций.

Схемы деформированного состояния для вытяжки с проталкиванием и без практически совпадают, а напряженного состояния, значительно отличаются.

В используемых технологических процессах штамповки на многопозиционном прессе лента подается перпендикулярно оси прессы, в направлении которой перемещается полуфабрикат с позиции на позицию.

Выводы. Основное направление рационального построения или улучшения процесса вытяжки заключается в создании наиболее благоприятных условий деформирования металла с целью снижения растягивающих напряжений в опасном сечении

- 1) уменьшении напряжений в начальной стадии вытяжки,
- 2) уменьшении сопротивления плоского фланца деформированию,
- 3) повышении прочности металла в опасном сечении,
- 4) снижении тангенциальных напряжений сжатия в деформируемом фланце или повышении его устойчивости с целью предотвращения образования складок.

В результате выполнения указанных условий достигают увеличения глубины вытяжки за одну операцию, уменьшения количества операций, улучшения процесса вытяжки деталей сложной формы, а также снижение смещения и перекосов ползуна и штампов за счет рационального размещения вытяжных операций по позициям и ходу ползуна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Олша А.М., Дубровин Л.Н., Цфас Г.М. Штамповка на многопозиционных прессах, -М.:Машиностроение, 1974.- 47 с.
2. Орлов П.Г. Штамповка деталей на листоштамповочных автоматах (Основы теории и расчета). -М.:Машиностроение, 1984.-160с.
3. Е.А. Попов Основы теории листовой штамповки М.: Машиностроение, 1977.-287с.
4. Норицын И. А., Орлов П.Г. Многопозиционная листовая штамповка и конструкция автоматов. -М.: Машиностроение, 1973.-70с.
5. Карев В.Ф. Опыт штамповки корпусов автомобильных фар на многопозиционных прессах// Кузнечно-штамповочное оборудование.- 1970.-№9.-С.23-26.

REFERENCES

1. Olsha A.M., Dubrovin L.N., Tsfas G.M. Shtampovka na mnogopozitsionnykh pressakh,-M.:Mashinostroenie, 1974.- 47 s.
2. Orlov P.G. Shtsmpovka detaley na listoshtampovochnykh avtomatakh (Osnovy teorii I rascheta). -M.:Mashinostroenie, 1984.-160s.
3. Popov E.A. osnovy teorii listovoi,-M.:Mashinostroenie, 1977.-287s.
4. Noritsyn I.A., Orlov P.G. Mnogopozitsionnaya listovaya shtampovka I konstruktsiya avtomatov. - M.:Mashinostroenie, 1973.-70s.
5. Karev V.F. Opyt shtampovki korpusov avtomobilnykh far na mnogopozitsionnykh pressakh // Kuznechno – shtampovochnoe oborudovanie.- 1970.-№9.-S.23-26.

Орлова Е.П., Ыдырысова А.Б., Даирбекова Г.С.

Листштампылаудағы көп салалы автоматтарда штампылаудың анализі

Түіндеме. Бұл мақалада әр түрлі әдіс-айлалар, темір деформациясы ең қолайлы көп салалы автомат шарты, жасау тәсілі басты листштампылаудағы әр-түрлі автоматтарда тартып қарау, Сонымен қатар тиімді жүктер жорғалағышының қисықтығын төмендетеді, және аспаптың араласу нәтижесі мехнаты ұзындыққа және жолға өзгеріске ұшырайды.

Үлкен мөрлеу үдерістерінің технологиясында салыстырмалы салмақ арасында листоштамповканың көпсалалы автоматтарда (ЛКА) өткелдердің басты рөлі при автоматтың күш және энергетикалық параметрінің сарапшылығында үлкен рөл атқарады.

ЛКА жұмысының шарттары мен өзгешелігі мехнаттың әркелкі бөлігі болып табылады.

Негізгі сөздер: Лист штампылауы, сығынды, сығындының операциялары, мехнат, деформация

Орлова Е.П., Ыдырысова А.Б., Даирбекова Г.С

Анализ штамповки на листоштамповочных многопозиционных автоматах

Резюме. В данной статье рассмотрены различные способы вытяжки на листоштамповочных многопозиционных автоматах, способствующие созданию наиболее благоприятных условий деформирования металла, а также рационального нагружения и снижения перекоса ползуна, и смещения инструмента в результате изменения усилий по длине и пути ползуна.

Наибольший удельный вес среди технологических процессов штамповки на листоштамповочных многопозиционных автоматах (ЛМА) занимают переходы вытяжки, которые играют главную роль при оценке силовых и энергетических параметров автомата.

Особенностью условий работы ЛМА является неравномерное распределение усилий вдоль ползуна.

Ключевые слова: Листовая штамповка, вытяжка, вытяжные операции, ползун, деформация.

Orlova E.P., Ydyrysova A.B., Dairbekova G.S.

Analysis of the moldings on the sheet-stamping multiposition machine

Summary. This article describes the different ways of drawing on the sheet-stamping machines multi-position , to create the most favorable conditions of deformation of the metal , as well as management of loading and reduce skew slide and tool offset as a result of efforts to change the length and the way the slide .

The largest share of manufacturing processes for forming multi-position sheet-stamping machines (MSS) occupy the hoods transitions , which play a major role in the evaluation of power and energy parameters of the machine. Feature of the work environment MSS is the uneven distribution of forces along the slider .

Key words: Sheet-stamping, drawing, drawing operation, slider, deformation

УДК 681.587.5

К.С.Шоланов, Ж.Л.Корганбаева

(Казахский национальный технический университет им.К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

**РЕАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ
ПРОТЕЗА ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА**

Аннотация:В статье описано устройство нового протеза шейного отдела позвоночника. Показано его преимущество. Проведены кинематические расчеты по выбору мощности двигателя. Произведен синтез структуры системы управления. Приведен расчетная схема привода, схема крепления предлагаемого управляемого протеза и технические характеристики линейного актуатора. Решены задачи протеза, найдены угловая скорость винта и ускорение который необходимо для поворота головы. Применена библиотека MathlabSimulink.Выбран электрический привод с винтовой передачей в качестве управляемого привода.

Ключевые слова: платформенный манипулятор, протез шейного позвонка, трехподвижный, безоперационное крепление, физиологические свойства шеи.

В медицинской практике в данное время часто используется протез шейного позвонка [1]. Этот протез применяется в случае диагноза: грыжа диска, миелопатия совмещенная со спондилотическим стенозом спинномозгового канала, корешковый синдром (с неврологической недостаточностью).

Протез позволяет выполнять угловое смещение до 9° во фронтальной и сагиттальной плоскости, тем самым частично копирует физиологические движения.

В КазНТУ им. К.И. Сатпаева разработан протез для шейного отдела позвоночника показанный на рисунке 1 [2], который не требует крепления частей протеза к телу или проведения операций. Схема строения протеза (рисунок 1,б) основана на схеме строения платформенного манипулятора Sholkor [3]. Отличие в том, что точка С в затылочной области остается неподвижной в процессе движения головы с помощью протеза. Управляемые движения (поворот головы, кивание) выполняется перемещением двумя приводами точки В. Управляя движением точки А возможно добиться наклона головы к плечам. Таким образом, протез позволяет осуществлять управляемые повороты и наклон головы по отношению к нижней опоре, закрепленной к наплечнику

Фиксация головы к верхней опоре протеза, выполнена в виде разъемного кольца, состоящего из двух половин соединенных шарниром, которые позволяют раскрыть кольцо и после установки их на шею замкнуть их с помощью замков образуя жесткое кольцо, на котором диаметрально противоположно, установлены три вертикальные пластины с регулируемой длиной и жестко скрепленные с гипсовой (пластиковой) каской, неподвижно фиксирующейся к голове. Нижняя опора протеза выполнена также в виде разъемного кольца состоящего из двух половин соединенных шарниром, которые позволяют раскрыть кольцо и после установки их на шею замкнуть, его с помощью замка, образуя жесткое кольцо, которое в свою очередь закреплено неподвижно к наплечникам жестко связанным ремнями с поясом.

Верхняя опора протеза соединена с нижней опорой с помощью шести соединительных звеньев посредством сферических пар. В трех соединительных звеньях предусмотрена возможность регулирования расстояний между верхним и нижним кольцами (опорами) при первоначальной установке протеза в соответствии с анатомическими особенностями больного. В дальнейшем, при использовании протеза, эти соединительные звенья обеспечивают неподвижность затылочной точки головы. Три других соединительных звеньев имеют возможность изменять свою длину с помощью управляемых приводов. Тем самым обеспечиваются управляемые физиологически необходимые движения головы относительно затылочной точки и туловища.

Схема крепления предлагаемого управляемого протеза, изображена на рисунке 1, а, из которого следует, что при креплении протеза участвуют следующие части: 1- нижнее неподвижное шарнирно-разъемное кольцо с замком, 2 – верхнее подвижное шарнирно-разъемное кольцо с замком, 11 – пластины с регулируемой длиной для неподвижного соединения каски с верхним кольцом, 12 – каска для неподвижной фиксации головы к верхнему кольцу, 13 – наплечники для неподвижной установки нижнего кольца к туловищу, 14 – ремни для фиксации наплечников на плечах, 15 – пояс для неподвижной фиксации наплечников к плечам с помощью ремней.

Работа управляемого протеза основана на функциональных возможностях платформенного манипулятора Sholkor, описанного в работе [4].

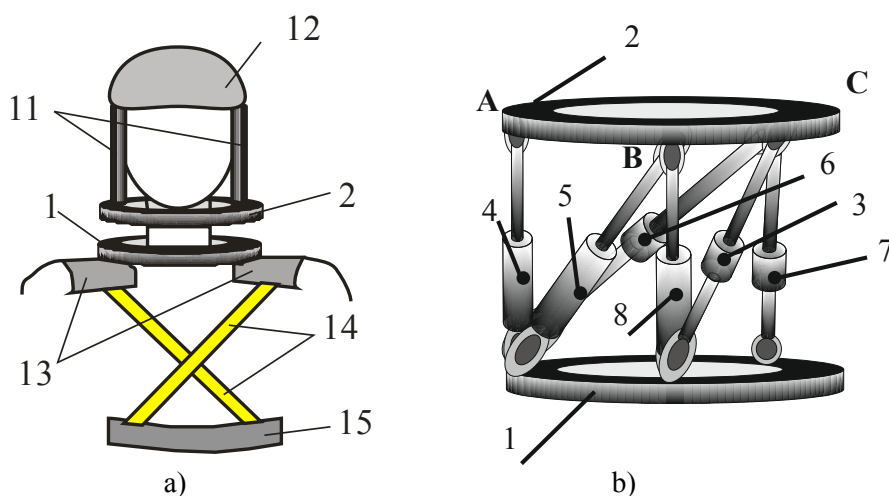


Рис. 1. Протез и его схема строения

Строение протеза представлено на рисунке 1,б. Здесь показаны соединительные звенья 3-8. Причем длины 3-х соединительных звеньев сходящихся в узловой точке *C* устанавливаются ручным способом в зависимости от анатомических данных пациента. В соединительных звеньях 4,5,8 устанавливаются электромеханические приводы с ручным управлением.

Для силового расчета выбрана модель представленная на рисунке 2 здесь в первом приближении форма головы моделируется в виде шара. Радиус головы принимаем равным $R = 0.099\text{м}$, а радиус шеи $r = 0.064\text{м}$.

О суммарном объеме движений в шейном отделе судят по максимальному углу сгибания головы, ее разгибания, боковых наклонов и поворотов. Общий объем движений в шейном отделе для здоровых лиц моложе 65 лет следующее: углы сгибания и разгибания составляют 70° , угол бокового наклона - 35° и угол поворота - 80° . Для лиц старше 65 лет характерно снижение этих показателей: угол разгибания - 40° , сгибания - 35° , наклона - 20° , поворота - 45° [5].

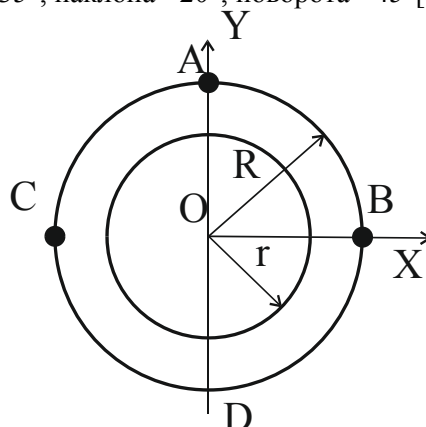


Рис. 2. Расчетная модель

Обычно масса головы составляет 7% от всей тела. Для расчетов принят средний вес тела равный 882,9 Н., тогда вес головы равна $G=61,8\text{Н}$ (масса $m = 6.3\text{кг.}$). Вес головы представляется в виде 4-х сосредоточенных сил $G/4$ приложенных в точках *A, B, C, D*.

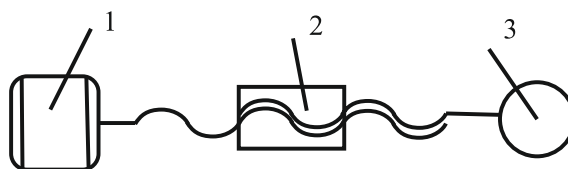


Рис. 3. Расчетная схем привода

Движение узла *A* выполняется одним приводом, на который оказывает влияние и нагрузка действующая в точке *D*, *B* этой связи расчет производится по узлу *A* как наиболее нагруженной нагрузкой

$$F=G/3.$$

В качестве привода выбираем электрический привод с винтовой передачей, схема которого показана рисунке 3. Здесь введены следующие обозначения: 1- шаговый электродвигатель постоянного тока; 2- механическая передача винт-гайка; 3- нагрузка F , действующая на гайку. В начале, проводится кинематический расчет винтовой передачи. Перемещение гайки винта определяется соотношением

$$s = \varphi p k / (2\pi), \quad (1)$$

где φ - угол поворота винта; p - шаг резьбы; $k=l$ - число заходов резьбы.

Скорость гайки равна

$$v = \omega p k / (2\pi), \quad (2)$$

где ω - угловая скорость винта, рад/с.

Известные исследования в отношении руки человека показали, что мощность в плечевом суставе равна 200 Вт, максимальная угловая скорость $\omega=7$ рад/с., а максимальное ускорение составляет $\varepsilon = 70$ рад/с². Кинематические параметры по угловой скорости и угловому ускорению руки принимаем за исходные при динамических расчетах протеза шеи.



Рис. 4. Актуаторы

Для того, чтобы голова выполняла наклон с угловой скоростью $\omega_{\text{гол}} = 7$ рад/с, необходимо чтобы точка *A* протеза при вращении вокруг оси *BC* двигалась скоростью

$$v_A = \omega_{\text{гол}} r = 7 \times 0,064 = 0,4 \text{ м/с.}$$

Из формулы (2) определяем угловую скорость винта. При этом учитывается, что шаг винта $p=0,0004$ м., тогда $\omega=6,25$ рад/с.

Мощность привода определяем выражением

$$N = F \cdot v_A / \eta,$$

где $\eta=0,7$ – к.п.д. винтовой передачи.

Отсюда следует, что требуемая мощность привода равна $N=168$ Вт.

Исходя из расчетов выбраны актуаторы приведенные на рисунке 4. В таблице 1 даны технические характеристики линейного актуатора типа: E21H4AB-7.5-020.

Таблица 1. Технические характеристики линейного актуатора

Угловой шаг	Шаг	Минимальная тяга	Проводка	Рабочее напряжение	Фаза тока	Фаза сопротивления	Фаза индуктивности
1,8°	0.04 мм	0.5 кг	-	7.5 В	0.16 А	45.9 Ω	11.7 мГн
Потребляемая мощность	Температура перегрева	Сопротивление изоляции	Инерция ротора	Вес	Рабочая температура	Условия хранения	другое
245 Вт	75°C	20 МΩ	1.4 gcm ²	43 гр.	-20°C ~ +55°C	-40°C ~ +100°C	-

Из биомеханики известно [4], что момент инерции головы относительно продольной оси (ось *Z*) ориентировочно равен $J_z = 61,6 \cdot 10^{-4}$ кг·м². Если исходить, что угловая скорость головы равна $\varepsilon = 70$ рад/с², то можно определить момент от сил инерции по формуле

$$M_z = J_z \cdot \varepsilon = 61,6 \cdot 10^{-4} \cdot 70 = 0,43 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Определим мощность, необходимую для поворота головы относительно продольной оси

$$N_z = M_z \cdot \omega / \eta = 10,75 \text{ Вт}.$$

Отсюда следует, что выбранной выше мощности актуатора достаточно для поворота головы с необходимым ускорением.

Рассматриваемый привод состоит из шагового электродвигателя, механического преобразователя движения (винтового редуктора) с передаточным отношением, определяемым по формуле

$$u = \omega / v = 2\pi / (p \cdot k) = 15,7 \text{ рад/мм}. \quad (3)$$

Уравнение движения вала двигателя определяется соотношением

$$(J_D + J_R^{\text{Pr}}) \ddot{\varphi}_D = M_D - M_C - M / u, \quad (4)$$

где J_D – момент инерции двигателя; J_R^{Pr} – приведенный к валу двигателя момент инерции редуктора; M_D – электромагнитный момент развиваемый двигателем; M_C – момент сил сопротивления; M – момент действующий на привод со стороны верхнего разъемного кольца.

Для электрической цепи управления используются следующие уравнения:

уравнение электрического равновесия

$$U = e + R_A i_A + L_A \frac{di}{dt}, \quad (5)$$

где U – напряжение на якоре; e – ЭДС двигателя, L_A – индуктивность обмотки якоря; R_A – активное сопротивление якоря.

Уравнение ЭДС вида

$$e = C_e \cdot \omega_D, \quad (6)$$

где C_e – коэффициент противо ЭДС; ω_D – угловая скорость вала электродвигателя.

Уравнение электромагнитного момента

$$M_D = C_M \cdot i_A, \quad (7)$$

где C_M – коэффициент электромагнитного момента электродвигателя.

Преобразование уравнений (4-7) к безразмерному виду и применение преобразования Лапласа позволяет получить уравнение динамики в операторной форме [6]

$$\omega(s) = \frac{K_D}{1 + T_M s (1 + T_A s)} U(s) - \frac{K_M (1 + T_A s)}{1 + T_M s (1 + T_A s)} M(s). \quad (8)$$

Здесь $T_A = L_A / R_A$ – электромагнитная постоянная времени; $T_M = J_D R_A / C_M^2$ – электромеханическая постоянная времени; коэффициенты $K_D = 1 / C_M$, $K_M = R_A / C_M^2$.

Эти величины определяются по паспортным данным электродвигателя.

Управляющим воздействием является напряжение на якоре. В соответствии с равенством (8) построена структурная схема привода и осуществлен компьютерный анализ переходных процессов с применением библиотеки SimulinkMathlab.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Dai Jan S. An historical review of the theoretical development of rigid body displacements from Rodrigues parameters to the finire twist. Mech. and Mach. Theory, 2006, v. 41, №1, p. 41-52.
- 2 Шоланов К.С., Султанбаев Т.Ж., Биомбекова А.Б. Управляемый протез шейного отдела позвоночника, Заявка на изобретение №2012/1315.1. Заключение о выдаче инновационного тента на изобретение от 05.07.2013г.
- 3 Шоланов К.С. Кибернетические машины: кн.1 – Монография. – Алматы, 2008. –299с.
- 4 Глазунов В.А., Колискор А.Ш., Крайнев А.В. Пространственные механизмы с параллельной структурой. - М.: Наука, 1991.
- 5 Бегун П.И., Шукейло Ю.А. Биомеханика.-СПб.: Политехника, 2000.
- 6 Герман – Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0. – СПб.: КОРОНА принт, 2001.-320с.

REFERENCES

- 1 DaiJanS.AnhistoricalreviewofthetheoreticaldevelopmentofrigidbodydisplacementsfromRodriguesparameters to the finire twist. Mech. and Mach. Theory, 2006, v. 41, № 1, p. 41-52.
- 2 Sholanov KS, TZ Sultanbaev, Biombekova AB Managed prosthesis of the cervical spine, application for the invention № 2012/1315.1.Opinion on the issuance of innovative awning for the invention of 05.07.2013g.
- 3 Sholanov KS Cybernetic machines: kn.1 - Monograph. - Almaty, 2008. -299s.
- 4 Glazunov VA, Koliskor AS, AV Krainev Spatial arrangements with parallel structure. - Moscow: Nauka, 1991.
- 5 Runner PI, Shukeilo YA Biomehanika.-SPb.: University of Technology, 2000.
- 6 German - SG Galkin Computer simulation of semiconductor systems in MATLAB 6.0. - St. Petersburg.: CROWN print, 2001.-320C.

К.С.Шоланов, Ж.Л.Корганбаева

Мойын омыртқасы протезінің көмегімен адамның функционалдық мүмкіншіліктерін жүзеге асыру

Түйіндеме. Жұмыста жазылған мойын омыртқасының протезі адамға физиологиялық қозғалыстар жасауына (бұрылу, көлбеу, иілу) мүмкіндік береді.

Адам физиологиясының талаптарына сай жетектердің есептері мен алгоритмдері келтірілген. Электрқозғалтқыштан және винтті редуктордан тұратын электржетегі бойынша басқару жүйесінің анализі үшін теудеулер алынған.

Түйін сөздері:платформалы манипулятор, мойын омыртқасының протезі, үшқозғалмалы, операциясыз бекіту, мойынның физиологиялық қасиеттері.

К.С.Шоланов, Ж.Л.Корганбаева

Реализация функциональных возможностей человека с помощью протеза шейного отдела позвоночника

Резюме. Описанный в работе протез шейного отдела позвоночника позволяет пациенту выполнять физиологические движение головы (поворот, наклон, кивание).

Проведен алгоритм расчёты приводов исходя из требований физиологии человека и выбраны приводы. Получены выражения для анализа систем управления электроприводом, состоящий из электродвигателя и винтового редуктора.

Ключевые слова:платформенный манипулятор, протез шейного позвонка, трехподвижный, безоперационное крепление, физиологические свойства шеи.

K.S.Sholanov, ZH.L.Korganbaeva

The implementation of the functionality of a man using a prosthesis of the cervical spine

Summary. Described in the prosthesis of the cervical spine allows the patient to perform the physiological movement of the head (pan , tilt, nodding) .

Algorithm performed calculations based on the request of the drives of human physiology and the selected drives. Expressions are obtained for the analysis of control systems for electric drive consists of an electric motor and helical gear unit.

Key words: platform manipulator , the prosthesis of the cervical vertebrae, trehpodvizhny, non-surgical fixation, the physiological properties of the necks.

УДК 004.89:378

И.М. Увалиева¹, С.С. Смаилова¹, Waldemar Wojcik²¹ВКГТУ им. Д.Серикбаева, Усть-Каменогорск,²Institut of Electronics and Information Technology, Lublin University of Technology)**РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА ДАННЫХ ОБРАЗОВАНИЯ**

Аннотация. Статья посвящена разработке комплексной технологии анализа данных образования, которая включает методы оперативного и интеллектуального анализа данных образовательного процесса, мониторинга удовлетворенности потребителей и мониторинга образовательного процесса, а также методов принятия решения на основе теории нечетких множеств.

Ключевые слова: анализ данных, комплексная технология анализа данных, оперативный анализ данных, интеллектуальный анализ данных, информационно-аналитическая система.

Введение

Характерным признаком современных систем управления является ситуация, когда в информационных системах накапливаются большие объемы информации, которые практически не обрабатываются. Сложность решения этой проблемы заключается в необходимости использования интеллектуальных алгоритмов обработки информации, которые могли бы дать наглядные и понятные результаты для принятия решений в целях совершенствования учебного процесса. Традиционные методы анализа информации не позволяют решать задачи такого класса.

Специфика анализа данных в сфере образования заключается в том, что большинство этих задач подразумевают построение моделей, которые раскрывают закономерности в данных. Поэтому наиболее востребованными в сфере образования являются описательные модели интеллектуального анализа. Эти задачи способствуют улучшению понимания анализируемых данных. Ключевой момент в таких моделях - легкость и прозрачность результатов для восприятия человеком. Возможно, обнаруженные закономерности будут специфической чертой именно конкретных исследуемых данных и больше нигде не встретятся, но это все равно может быть полезно и потому должно быть известно. К такому виду задач относятся кластеризация и поиск ассоциативных правил.

Концепция комплексной технологии анализа данных образования

В работе предложена концепция комплексной технологии анализа данных образования объединяющая следующие подходы:

- с точки зрения реализации стандартов ISO и методологии TQM;
- на основе информационных технологий, дающих новые возможности анализа данных для поддержки принятия решений;
- применение методов принятия решений на основе теории нечетких множеств.

Для реализации подхода анализа данных образования с точки зрения стандартов ISO и методологии TQM в исследовании используются данные о мониторинге удовлетворенности потребителей образовательного процесса, основанный на методах анкетирования. Согласно стандарту ИСО 9001-2008 организация должна определять и осуществлять эффективные меры по поддержанию связи с потребителями. Одной из таких мер может быть разработанная, задокументированная и внедренная процедура сбора и оценки удовлетворенности потребителей. При рассмотрении входных данных для анализа со стороны руководства упоминается обратная связь от потребителей. Обеспечение такой обратной связи возможно именно с помощью мониторинга информации об их удовлетворенности, с использованием методов ее измерения. Анализ полученных в результате мониторинга и измерений сведений о степени удовлетворенности, должен стать основой для проведения корректирующих и управляющих воздействий и может способствовать более полному удовлетворению запросов и ожиданий потребителей.

Реализация подхода к управлению качеством образования на основе информационных технологий, позволяет обеспечить более эффективное использование ресурсов университета и проводить мониторинг образовательного процесса по единой системе критериев качества, осуществлять оперативное реагирование на изменения во внешней и внутренней среде и совершенствовать организационную структуру управления университета с целью ее взаимодействия

на различных уровнях, определить стратегические цели и задачи организации в области качества, оценить удовлетворенность внутренних и внешних потребителей и т.д.[1]. В данном исследовании в рамках применения информационных технологий реализован интеллектуальный и оперативный анализ данных, позволяющий выявить скрытые закономерности в данных образовательного процесса.

Особенность третьего подхода анализа данных связана с применением теории нечетких множеств, которая позволила бы учесть устранимые неопределенности в данных образования, количественно их измерить, а, следовательно, получить более точную оценку.

Общая схема концепции комплексной технологии анализа данных образования представлена на рисунке 1.

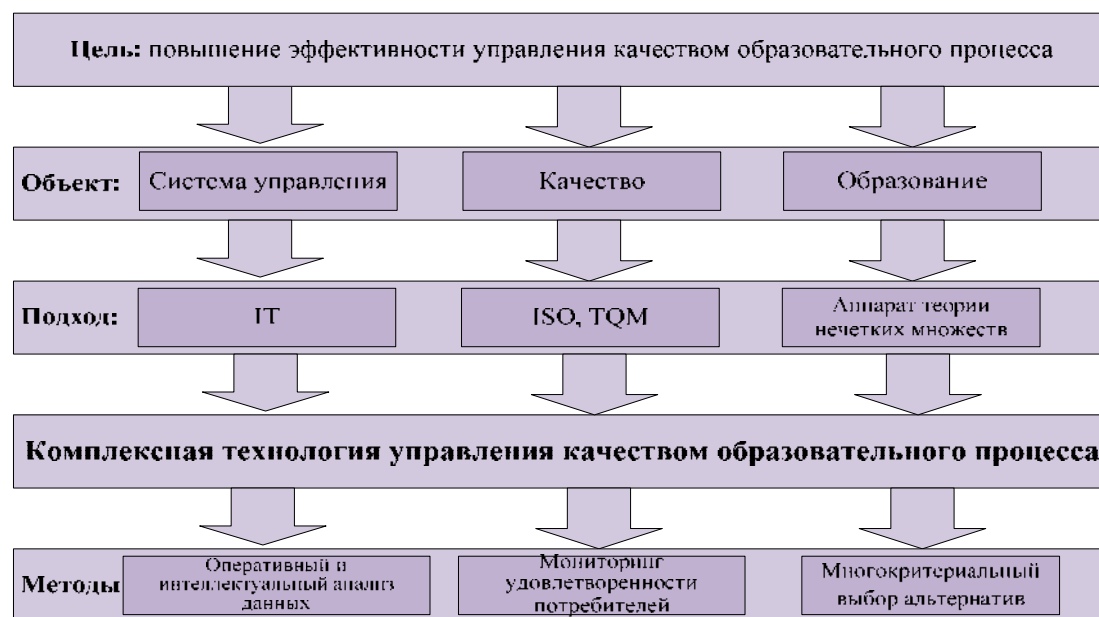


Рис. 1. Общая схема концепции комплексной технологии анализа данных образования

Таким образом, комплексная технология анализа данных образования- технология, включающая методы оперативного и интеллектуального анализа данных образовательного процесса, мониторинга удовлетворенности потребителей и мониторинга образовательного процесса, а также методов принятия решения на основе теории нечетких множеств.

Анализ данных мониторинга удовлетворенности потребителей и мониторинга образовательного процесса

В соответствии со стандартом ИСО 9001-2008 ориентация на потребителя становится главным принципом организации образовательного процесса. Это связано с возрастанием конкуренции на рынке образовательных услуг, вхождением Казахстана в европейское образовательное пространство, возрастанием требований самих потребителей [2].

С помощью мониторинга можно выявить факторы, влияющие на качество образования, которые впоследствии могут быть учтены в процессах управления.

Целью мониторинга удовлетворенности образовательного процесса является изучение представлений участников образовательного процесса и заинтересованных в нем сторон о качестве отдельных элементов образовательного процесса и возможных путях его повышения [3].

Для достижения цели должны быть решены следующие задачи:

- определение продукции (услуги) и процессов, в отношении которых оценивается удовлетворенность;
- определение и структурирование потребителей по группам;
- определение соответствующих показателей продукции, процессов;

- определение методов получения информации;
- разработка вопросников на основе разработанных показателей;
- выбор метода исследования;
- выбор и использование методов обработки информации;
- анализ результатов измерения;
- документирование и представление результатов.

Основные этапы анализа данных мониторинга удовлетворенности образовательного процесса приведены в таблице 1.

Таблица 1. Этапы анализа данных мониторинга удовлетворенности образовательного процесса

Наименование	Содержание
Первый этап	Разработка логической схемы обработки и анализа данных: - описание правил контроля данных и устранения ошибок; - определение методов обработки данных; - описание алгоритмов расчета
Второй этап	Разработка математического и программного обеспечения
Третий этап	Подготовка данных к обработке: - классификация вопросов анкет по определенным признакам; - кодирование вопросов в соответствии с классификацией; - проверка информации на надежность
Четвертый этап	Обработка информации: - расчет средних величин; - установление корреляционных связей; - составление группировок, таблиц, графиков

Основным методом получения данных в рамках мониторинга удовлетворенности образовательного процесса является анкетирование. Предлагаемая в работе система анкетирования представлена на рисунке 2.

После предварительной статистической обработки результатов анкетирования используются модели и алгоритмы интеллектуального анализа данных.



Рис. 2. Цели и виды анкетирования

Оперативный анализ данных образования

На рисунке 3 представлена схема видов и задач оперативного анализа данных образовательного процесса.

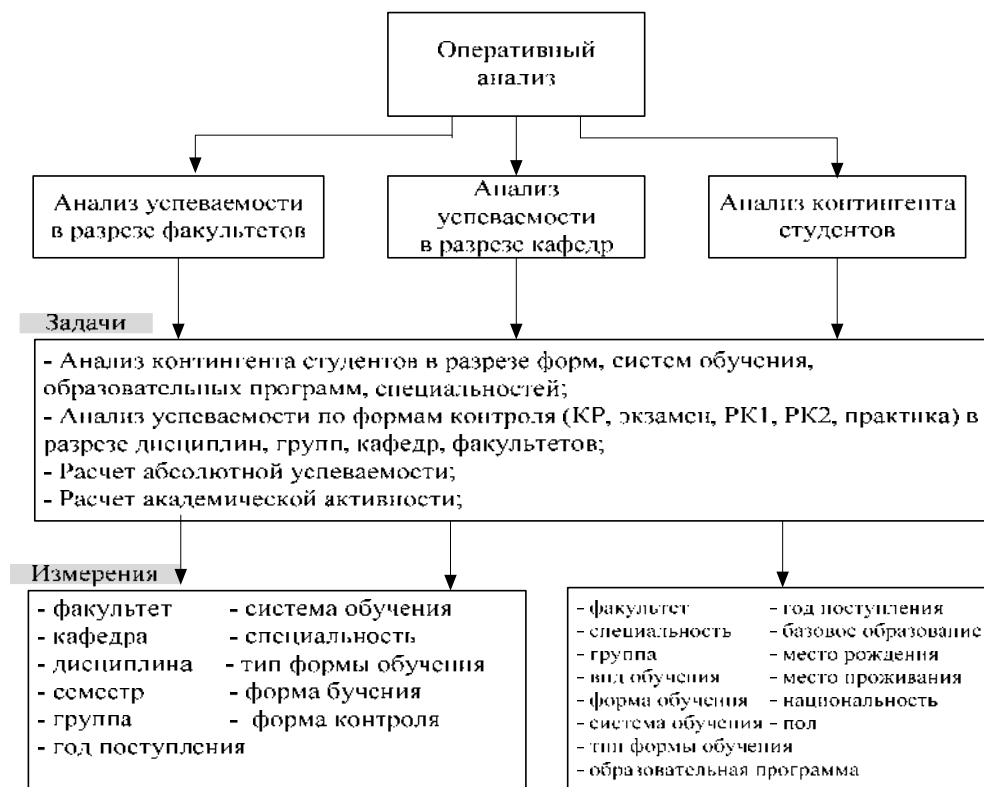


Рис. 3. Схема видов и задач оперативного анализа данных образовательного процесса

Как показано на рисунке 3, данный вид анализа позволяет решить многие задачи управления качеством, которые были определены министерством образования Казахстана.

OLAP-анализ предоставляет возможность получить данные из образовательного порта вуза, затем произвести построение многомерной базы данных с целью экспресс-обработки и формирования отчетов (диаграмм) для лиц, принимающих управленческие решения.

Интеллектуальный анализ данных образования

В информационных системах вузов Казахстана накоплены большие объемы информации об учебной деятельности обучающихся, которые в основном используются для статистической отчетности и при ранжировании студентов по суммарному среднему баллу, полученному ими в течение всего периода обучения.

Необходимо использовать оперативный анализ данных и интеллектуальные алгоритмы обработки информации, которые могли бы дать наглядные и понятные результаты для принятия решений в целях совершенствования учебного процесса. Однако остаются нерешенными проблемы применения методов DataMining для анализа данных и принятия решений в сфере образования [4].

Алгоритм интеллектуального анализа данных представляет собой механизм, создающий модель интеллектуального анализа данных. Чтобы создать модель, алгоритм сначала анализирует набор данных, осуществляя поиск определенных закономерностей и трендов. Алгоритм использует результаты этого анализа для определения параметров модели интеллектуального анализа данных. Затем эти параметры применяются ко всему набору данных, чтобы выявить пригодные к использованию закономерности и получить подробную статистику.

Последовательность шагов применения предлагаемого подхода графически представлена на рисунке 4.

Модель интеллектуального анализа данных, созданная алгоритмом, может иметь различные

формы, включая следующие:

- дерево принятия решений, прогнозирующее, сдаст ли студент будущую сессию;
- математическую модель, прогнозирующую результаты сессии по кафедрам (факультетам, др.);
- набор кластеров, описывающих связи вариантов в наборе данных образовательного процесса и т.д.

Для создания модуля по интеллектуальному анализу данных необходимо определить источники данных, структуры интеллектуального анализа данных и модели интеллектуального анализа данных. Создаваемый модуль интеллектуального анализа данных также может содержать проверочные наборы данных для проверки модели. После развертывания проекта на сервере можно продолжить разработку и тестирование новых моделей в исходном решении.

В зависимости от метода, на котором основана модель интеллектуального анализа данных, можно получить следующие результаты:

- результаты моделирования с помощью алгоритма дерева принятия решений;
- результаты моделирования на основе алгоритма кластеризации;
- результаты моделирования по алгоритму временных рядов;
- результаты моделирования по упрощенному алгоритму Байеса;
- результаты моделирования с применением правил взаимосвязи;
- результаты моделирования по алгоритму ассоциации;
- результаты моделирования при помощи средства просмотра нейронных сетей;
- результаты моделирования с использованием алгоритма логистической регрессии.

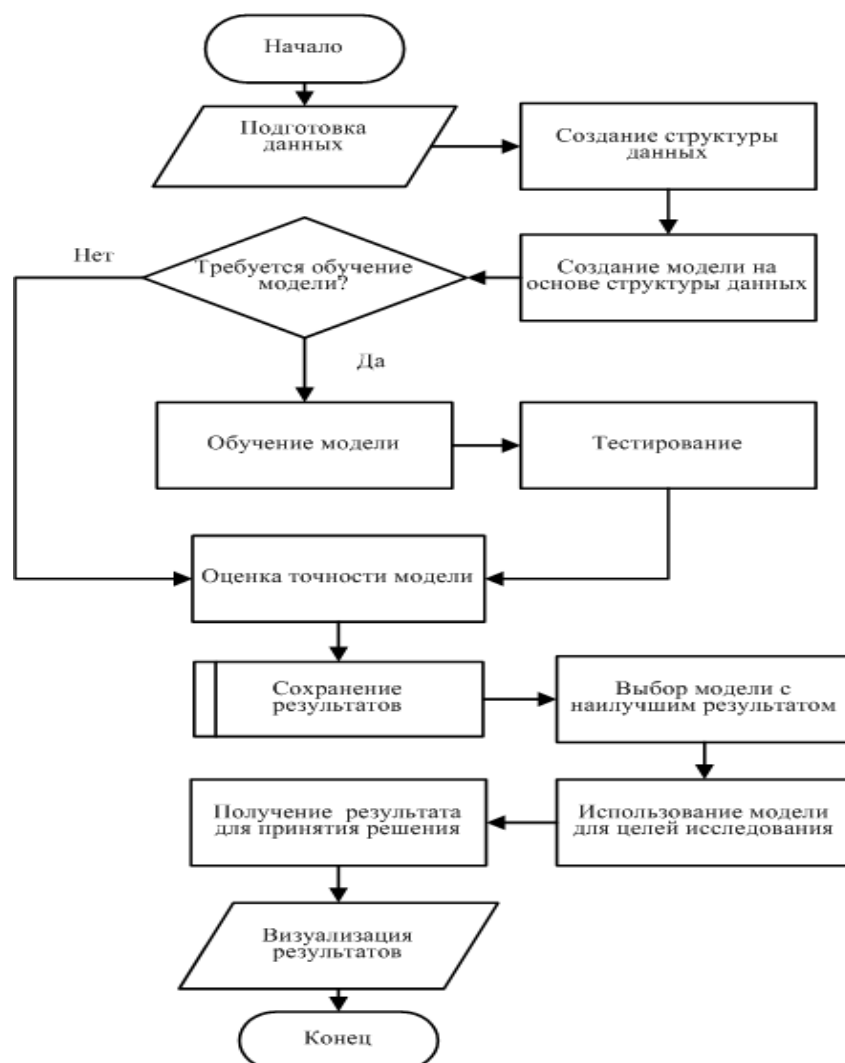


Рис. 4. Алгоритм интеллектуального анализа данных образовательного процесса

Основным требованием к информационной системе, ориентированной на анализ данных, является своевременное обеспечение аналитика всей информацией, необходимой для принятия решения [5-6].

Алгоритм оценки успеваемости, основанного на многокритериальном выборе альтернатив

С введением рейтинговой системы в вузах Казахстана существенно увеличился объем информации о состоянии учебного процесса. Становится актуальной задача анализа и обработки рейтинговых данных, а также интерпретация полученных результатов для управления учебным процессом.

Для решения ряда задач упорядочения при нечеткой исходной информации использовались методы анализа нечетких данных. С помощью данных методов возможно решение задачи относительной оценки успеваемости студентов разных групп и ранжирования студентов одной группы по совокупности предметов.

Далее кратко опишем математическую формулировку задачи.

Пусть имеется множество альтернатив $X = \{x_i\}$, где $i = 1, \dots, n$.

Каждая альтернатива характеризуется несколькими признаками с номерами $k = 1, 2, \dots, m$, образующими множество $\{a_i\}$.

Информация о попарном сравнении альтернатив по каждому признаку a_k представлена в форме отношения предпочтения R_k .

Таким образом, имеется m отношений предпочтения R_k на множестве X . Требуется выбрать лучшую альтернативу из множества $\{X, R_1, \dots, R_m\}$.

Схема алгоритма представлена на рисунке 5.

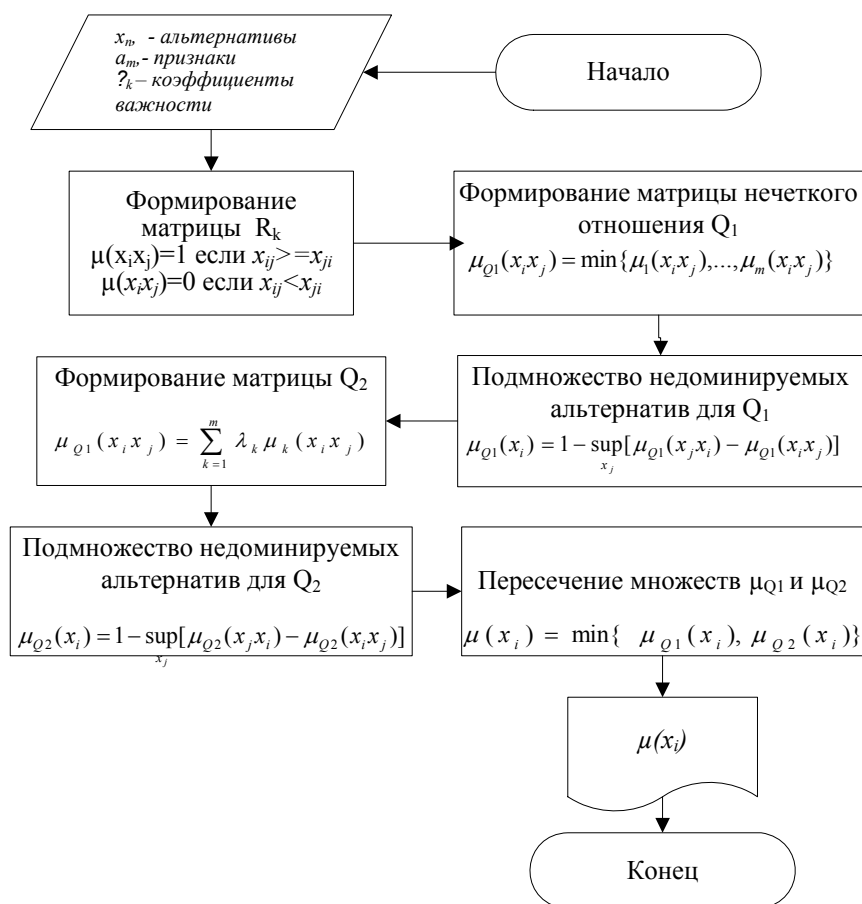


Рис. 5. Алгоритм оценки успеваемости, основанного на многокритериальном выборе альтернатив

Таким образом, возможно решение задачи ранжирования групп студентов по успеваемости по совокупности нескольких дисциплин. Возможность решения широкого класса задач подобного рода при помощи описанного алгоритма позволит извлекать из рейтинговых данных дополнительную важную информацию о состоянии учебного процесса [7].

Разработка архитектуры программной реализации комплексной технологии анализа данных образования

Предложенная комплексная технология анализа данных образования была реализована в виде информационно-аналитической системы (ИАС). Данная ИАС относится к архитектуре «клиент-сервер», суть которой заключается в том, что клиент (исполняемый модуль) запрашивает те или иные сервисы в соответствии с определенным протоколом обмена данными.

Серверная часть состоит из сервера баз данных (Microsoft SQL Server 2012) и web-сервера (служба IIS). Сервер обрабатывает запрос клиента и, производя соответствующие манипуляции с данными, передает клиенту запрашиваемую порцию данных.

Клиентское приложение, соответственно, предъявляет невысокие требования к аппаратному обеспечению рабочей станции. Клиентская часть реализована в виде web-приложения (технология ASP.NET, построенная на основе .NET Framework), выполняющего функции ввода и корректирования данных.

Для доступа к данным была использована технология ADO.NET, упрощающая обращение к источникам информации, в частности, в распределенных Интернет-приложениях, а также в виде windows-приложения, взаимодействие с СУБД посредством технологии ActiveXDataObject (ADO).

Архитектура программной реализации ИАС ППР вуза представлена на рисунке 5. Основу ИАС ППР составляют – реляционная база данных, программные средства, обеспечивающие логику обработки данных, интерфейс пользователя.

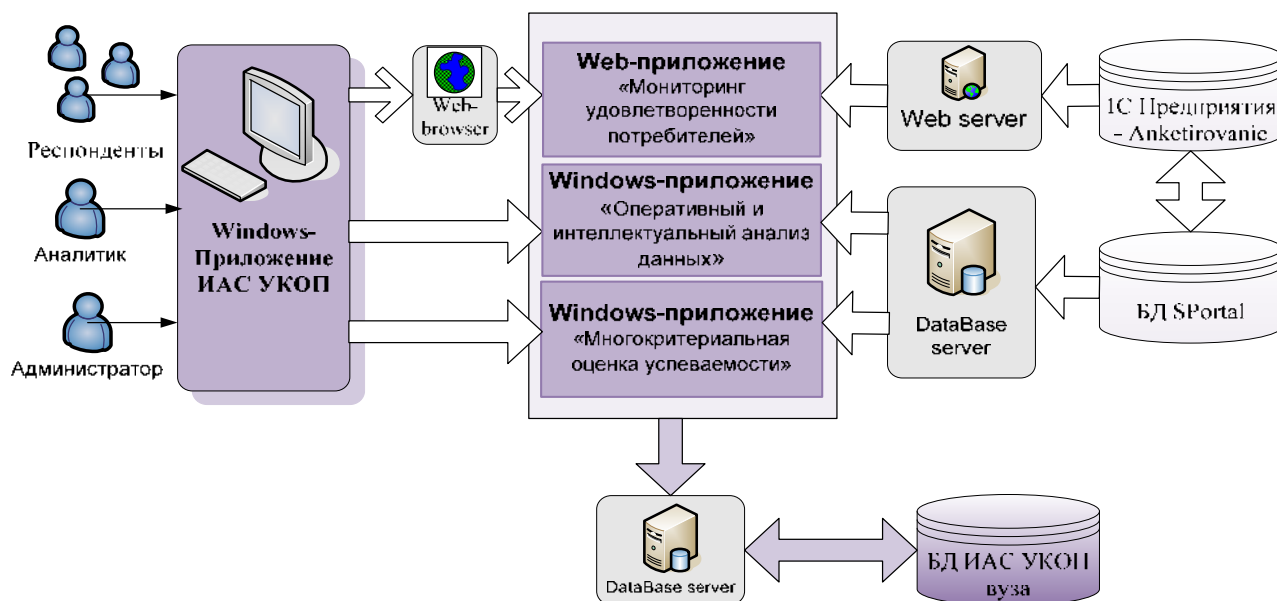


Рис. 5. Архитектура программной реализации ИАС

Основные компоненты системы:

- база данных (СУБД MS SQL Server 2012), в которой содержатся результаты обработки данных всех трех модулей системы;
- windows-приложение представляет собой интерфейс взаимодействия пользователя с базой данных, для организации и управления работами трех модулей ИАС;
- web-приложение, которое представляет собой модуль мониторинга удовлетворенности потребителей.

Заключение

Таким образом, разработана комплексная технология анализа данных образования, основанная на применении методов мониторинга удовлетворенности потребителей, оперативного и интеллектуального анализа данных образовательного процесса, аппарата нечетких множеств. В рамках информационной технологии предложенная комплексная технология анализа данных была реализована в виде информационно-аналитической системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соيفер В.А., Гречников Ф.В., Кузьмичев В.С., Колпаков В.А. и др. Система управления качеством образования в университете на основе информационных технологий // Управление качеством. 2006. – №3. – С.92-96
2. Управление качеством в высшем учебном заведении/ Г.М. Мутанов, А.К. Томилин, Ю.Е. Кукина и др. – Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2011. – 116 с.
3. Сухорукова Н.Г. Мониторинг как элемент системы менеджмента качества вуза: опыт, проблемы, перспективы / Н.Г. Сухорукова // Научные записки НГУЭУ: [Электрон. науч. изд.]. Вып. 2. – Новосибирск: НГУЭУ, 2007
4. Baker R.S.J.d., Yacef K., The State of Educational Data Mining in 2009: A Review and Future Visions //Journal of Educational Data Mining, Article 1, Vol 1, No 1, Fall 2009
5. Константиновский Д.Л. От сбора статистических данных – к информационному обеспечению принятия решений/ Д.Л. Константиновский, М.Л. Агранович, О.Я. Дымарская. -2-е изд., доп. и перераб. М: Логос, 2006. 160 с.
6. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Питер, 2010. 704 с.: ил.
7. Григорьев Л.И. Научно-методические и технологические основы информационной системы управления качеством учебного процесса.-М.:Издательство «Нефть и газ» РГУ им. И.М.Губкина, 2008. –132 с.

REFERENCES

1. Sojfer V.A., Grechnikov F.V., Kuz'michev V.S., Kolpakov V.A. i dr. Sistema upravlenija kachestvom obrazovanija v universitete na osnove informacionnyh tehnologij // Upravlenie kachestvom. 2006. – №3. – S.92-96
2. Upravlenie kachestvom v vysshem uchebnom zavedenii/ G.M. Mutanov, A.K. Tomilin, Ju.E. Kukina i dr. – Ust'-Kamenogorsk: VKGTU, 2011. – 116 s.
3. Suhorukova N.G. Monitoring kak jelement sistemy menedzhmenta kachestva vuza: opyt, problemy, perspektivy / N.G. Suhorukova // Nauchnye zapiskiNGUJeU: [Jelektron. nauch. izd.]. Vyp. 2. – Novosibirsk: NGUJeU, 2007
4. Baker R.S.J.d., Yacef K., The State of Educational Data Mining in 2009: A Review and Future Visions //Journal of Educational Data Mining, Article 1, Vol 1, No 1, Fall 2009
5. Konstantinovskij D.L. Ot sbora statisticheskikh dannyh – k informacionnomu obespecheniju prinjatija reshenij/ D.L. Konstantinovskij, M.L. Agranovich, O.Ja. Dymarskaja. -2-e izd., dop. ipererab. M: Logos, 2006. 160 s.
6. Paklin N.B., Oreshkov V.I. Biznes-analitika: otdannyh k znaniyam: ucheb. posobie. — 2-e izd., pererab. idop. – SPb.: Piter, 2010. 704 s.: il.
7. Grigor'ev L.I. Nauchno-metodicheskie i tehnologicheskie osnovy informacionnoj sistemy upravlenija kachestvom uchebnogo processa. - M.:Izdatel'stvo «Nef't' i gaz» RGU im. I.M.Gubkina, 2008. –132 s.

Увалиева И.М., Смаилова С.С., Waldemar Wojcik

Білім беру саласының деректерін талдаудың кешенді технологиясын құру

Түйіндемe. Білім берудің ақпараттық жүйелерінде көптеген деректер жинақталған. Осы деректер, көбінесе, статистикалық есеп беруде ғана қолданылады. Бүгінгі күні деректерді жедел талдау және ақпараттарды интеллектуалды өңдеу алгоритмдерін қолдану қажеттілігі туындады. Осы мақалада білім беру саласының деректерін талдаудың кешенді технологиясының тұжырымдамасы ұсынылған. Бұл кешен келесідей тәсілдерді біріктіреді: ISO стандарттарын және TQM әдіснамасын жүзеге асыру негізінде; шешімдер қабылдауды қолдау үшін деректерді талдаудың жаңа мүмкіндіктерін ұсынатын ақпараттық технологиялар негізінде; айқын емес жинақтар негізінде шешімдерді қабылдау әдістерін қолдану..

Түйін сөз: деректерді талдау, деректерді талдаудың кешенді технологиясы, деректерді жедел талдау; деректерді интеллектуалды талдау; ақпараттық-аналитикалық жүйе.

Увалиева И.М., Смаилова С.С., Waldemar Wojcik

Разработка комплексной технологии анализа данных образования

Резюме. В информационных системах образования накоплены большие объемы информации, которые в основном используются для статистической отчетности. На сегодняшний день возникла необходимость использования оперативного анализа данных и интеллектуальные алгоритмы обработки информации, которые могли бы дать наглядные и понятные результаты для принятия решений в целях совершенствования образования. В данной статье предложена концепция комплексной технологии анализа данных образования объединяющая следующие подходы: с точки зрения реализации стандартов ISO и методологии TQM; на основе информационных технологий, дающих новые возможности анализа данных для поддержки принятия решений; применение методов принятия решений на основе теории нечетких множеств.

Ключевые слова: анализ данных, комплексная технология анализа данных, оперативный анализ данных, интеллектуальный анализ данных, информационно-аналитическая система.

I.M.Uvalieva, S.S.Smailova, Waldemar Wojcik

Development of integrated technology for educational data analysis

Summary. Educational information systems have accumulated large volumes of information which are mainly used for statistical reporting. Today, there is a need for online analytical processing of data and intellectual algorithms of information processing which could have given demonstrable and understandable results for decision making in order to improve education. This article suggest a concept of integrated technology of educational data analysis which integrates the following approaches: in terms of ISO standards and TQM methodology implementation; on the basis of information technology which gives new opportunities for data analysis to support decision making; use of decision making methods on the basis of theory of fuzzy sets theory.

Key words: data analysis, integrated technology of data analysis, online analytical processing, data mining, information analysis system.

Р. Адырбайқызы, А. А. Батырбаева, І.Қ.Орпабаева, Р.А. Мәдиева

(Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ӨНЕРКӘСІПТЕН ШЫҒАТЫН ҚОСАЛҚЫ ҚАЛДЫҚ ӨНІМДЕРІНЕН ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ

Түйіндеме. Қазіргі таңда жинақталу масштабы бойынша және қоршаған ортаға тигізетін залалының дәрежесі бойынша ғасырдың экологиялық мәселесі ретінде қауіпті қалдықтар болып табылады. Өндіріс және тұтыну қалдықтары қоршаған ортаны глобалды масштабта антропогенді ластану көздері болып, төменгі коэффициентте ресурстарды пайдаланудың нәтижесі ретінде пайда болады. Қоршаған ортаның барлық мәселелеріне абстрактты шешіммен қарасақ, кез-келген теріс әсер адамнан, яғни тіршілік іс-әрекет субъектісі, тұтынушы, техникалық прогресті тасымалдаушыдан шығуда. Осыған байланысты экологияға зиянды әсері бар адам тіршілігінің кейбір аспектілері, оның ішінде өндіріс, транспорт, жаңашыл техниканы пайдалану мен тұтынуды ластаудың негізгі көздері деп сараптау нәтижесінде зиянды әсерді кетіруге немесе азайту жолдарын қарастыруға болады.

Түйін сөздер: өндіріс қалдықтары, тұрмыстық қалдықтар, қоршаған ортаны қорғау, ластаушы заттар, мұнай өңдеу.

Түсті металлургиядан күкірт диоксидінің ең көп мөлшері (отын жану үрдісінен кейінгі орында) мыстың, қорғасынның және мырыштың сульфидті рудаларын жағу және қайта өңдеу үрдісінде бөлінеді. Сонымен қатар, құрамында шаң-тозаң, фторлы қосылыстар және металдардың қосылыстары болатын газдар ауаға шығарылады. Балқыту пештерінен шығатын SO₂, осы өндіріс төңірегіндегі (50 шақырым қашықтыққа дейін) өсімдіктердің жапырақтарын қарайтады, соңында олардың қурап кетуіне әкеледі.

Қара металлургия өндірісі ауаның ежелден келе жатқан ластағыш көзіне жатады, өйткені, болат балқыту үрдістерінде домна пештерінен шығатын газдарда көміртек оксидінің мөлшері өте көп. Мұндай газдар құнды өнім болғандықтан, оларды тазартудан кейін болат өндірісінің басқа үрдістерінде қолданады. Шойын өндірісінде көп мөлшерде шаң-тозаң, күкірт диоксиді, марганецтің, қорғасынның, сынаптың қосылыстары және шайыр тәрізді заттар бөлініп шығады.

Химия өнеркәсібі, бейорганикалық және органикалық заттарда болатын шанды, сонымен қатар CO₂, CO, NH₃, SO₂, NO_x, HCl, HF, SiF₄, H₂S және т.б. газдарды шығарады. Мұндайды өндіру және

өңдеу өнеркәсіптерінің қалдық өнімдерінде көмірсутектер, күкіртті сутек және жағымсыз иісті газдар болады. Құрылыс материалдарын жасау зауыттары шығаратын қалдықтарынан фторидтер, күкірт және азот диоксидтері бөлінеді. Тамақ өнеркәсібінің қалдықтарында жағымсыз иісті альдегидтер қоспасы мен аминдер болады. Жылу электр станциялары атмосфераға күкірт, азот және көміртек оксидтерін, металдарды, күлді шығарады.

Осы аталған қосылыстардың барлығы адамдардың, жануарлардың, өсімдіктердің тіршілік етуіне үлкен зиянын тигізеді. Сондықтан, жоғарыда аталған өнеркәсіптер мен көліктен бөлінетін улы заттарды залалсыздандыру немесе пайдалы қосалқы өнімдерге айналдыру қажет. Ол үшін бір өндірістің шикізаты ретінде пайдаланып, қалдықсыз жұмыс істейтін аймақтық өнеркәсіптердің технологиялық кешенін жасау керек.

Қоқым-соқымдарды, бау-бақша және тамақ қалдықтарының тіпті аз мөлшерін жаққанда түтін бөлінеді және өткір иісті газдар пайда болады. Осындай жағдай ескі шиналарды немесе электр кабельдерінің қаптағыштарынан металды қайта бөліп алу үшін жаққанда да байқалады. Қазір көп жерлерде қалдықтарды осылайша жағу арқылы мәселені ойдағыдай шешуге болады. Бұл кезде толық жану үрдісі іске асырылады және бөлініп шыққан аэрозоль бөлшектерді ұстап қалу қамтамасыз етіледі. Тұрмыс қалдықтарын жаққанда пайда болатын мәселелердің орны бір бөлек. Мұндай қалдықтардың үлкен бөлігі поливинилхлоридтен тұратындықтан, жану кезінде ауаға хлорлы сутек бөлініп, қоршаған орта үшін қауіп-қатер тудырады.

Өнеркәсіп дамыған елдерде ауаны ең басты ластайтын - автомобильдер отынының жану өнімдері (~ 70 %) болып табылады. Қазіргі кезде дүние жүзінде 200 млн. астам автомобильдер пайдаланып жүр. Олар шығаратын газдарда, шамамен 200-дей зат түрлері кездеседі. Солардың ішінде канцерогенді көмірсутектер және тетраэтилқорғасын да бар. Әрбір автомобиль 15 мың км-ден астам жол жүріп өткенде 4350 кг оттегі тұтынып, 3250 кг көміртек диоксидін, 530 кг көміртек оксидін, 93 кг көмірсутектерді, 27 кг азот оксидтерін сыртқа шығарады.

Бензинге қосылатын антидетонациялық қоспа ретінде тетраэтилқорғасын қолданылғанда, автомобильдерден шығатын газдармен бірге қорғасынның оксидтері, хлоридтері, нитраттары, сульфаттары сыртқа шығарылып тасталады. Осы заттардың өте майда қатты бөлшектері аэрозольдер түзіп, жолдың жағасында жиналады. Қорғасынның өте ұсақ бөлшектері атмосферада бір аптадан төрт аптаға дейін ұшып жүруі мүмкін. Осының нәтижесінде 500 млн. халқы бар 102 қалада (Тәуелсіз Мемлекеттер Достастығында) зиянды заттардың атмосферадағы концентрациясы, қабылданған зиянсыз жоғарғы концентрациядан 10 есе немесе одан да көп артық болып отыр.

Автомобильдер шығаратын зиянды газдардың құрамына қатаң бақылау енгізілгенге дейін АҚШ бойынша алынған мәліметтер төменде келтірілген. Бұл деректер бойынша автомобиль транспорты, шамамен 92% СО, 63% көмірсутектер және 46% азот оксидтерін шығаратындығын көруге болады.

Өндіріс орындары шығаратын қалдықтар әдетте күлден және басқа заттардан тұрады, ал автомобиль шығаратын қалдықтарда қорғасын қосылыстары да кездеседі.

1-кесте. Атмосфераға шығарылатын зиянды заттар, млн. т/жыл

Зиянды заттар	Автокөліктер	Электр станциялары, зауыттар және т.б.
Көміртек оксиді	59,7	5,2
Көмірсутектер және басқа органикалық қосылыстар	10,9	6,4
Азот оксидтері	5,5	6,5
Күкіртті қосылыстар	1,0	22,5
Макробөлшектер (түтін бөлшектері күйі, т.б.)	1,0	9,8

Шығарылған газдардың уытты компоненттеріне көміртек оксиді, көмірсутектер, азот оксидтері, күкірт диоксиді және қорғасын қосылыстары жатады. Олардың мөлшері, едәуір дәрежеде, қозғалтқыштың жұмыс істеу режиміне және пайдаланылған отындардың түрлеріне байланысты. Бұл қосылыстар белгілі бір концентрацияларда уытты болғандықтан, олардың қауіп тудыратын жағдайларын жан-жақты анықтаудың маңызы зор.

Адамның тыныс алу органдарының қызметі - ауадан оттекті сіңіру және CO_2 -ін ағзадан бөліп шығару. Оттек суда нашар ериді, бірақ қан гемоглобинімен әрекеттеседі. Тыныс алу жолдары және өкпе арқылы, ұлпа бетінің ауамен барынша жанасуы қамтамасыз етіледі. Ауадағы ластағыш заттар тыныс алу жүйесіне әсер етіп, өкпе ұлпасын қабындырады. Бұл кезде өкпенің белсенді аумағы кішірейеді, тыныс алу жолдары тарылады.

Көміртек оксидінің атмосфера құрамында болу ұзақтығы 3 жылға созылуы мүмкін. CO оттекке карағанда гемоглобинмен 200 есе белсенді әрекеттеседі, сөйтіп карбоксигемоглобин түзеді: $\text{Hb} + \text{CO} \rightarrow \text{COHb}$.

Бұл қосылыс оттектің ағзада қалыпты тасымалдануына кедергі жасайды. Сондықтан CO -ның тіпті аз концентрациясы адамның денсаулығына зиян келтіреді.

Көміртек оксидінің мөлшері шамамен 100 млн^{-1} болса, бас ауруын тудырады және ойлау қабілетін төмендетеді. Көміртек оксиді бар ортада 2 сағат болғанда, қанның оттекті тасымалдау қабілеті әдеттегімен салыстырғанда 90%-ке төмендейді. Бұл концентрация, өмірде жиі кездесетін концентрациядан жоғары, бірақ физиологиялық функциялардың нашарлауы 17 млн^{-1} концентрациясында да байқалады.

Күкірт диоксидінің $2-5 \text{ млн}^{-1}$ мөлшері, тыныс алу жолдарының тарылуына әкеледі. Осының салдарынан өкпеге ауаның жетуі SO_2 -нің концентрациясы өскенде қиындайды.

Азот диоксиді ағзаның жалпы әлсіреуін, бас айналу және жүрек айнуын тудырады.

Фотохимиялық смог - азот оксидтерінің көмірсутектермен әреттескен өнімі. Азот диоксиді күннің ультракүлгін сәулелерінің әсерінен азот оксидіне және оттегі атомына ыдырайды. Олар көмірсутектермен оңай әрекеттеседі. Тізбекті реакция нәтижесінде азот асқын тотығы және органикалық қосылыстар түзіледі, ал олар біршама уытты заттар. Шығарылатын газдар құрамында азот оксидтері де, көмірсутектері де болғандықтан, ең алдымен қайсы компонентке бақылау жасау кажет деген сұрақ туады.

Фотохимиялық смогтың пайда болуына әкелетін реакцияның жылдамдығы оның концентрациясына тура пропорционалды емес. Қозғалтқышта түзілетін азот оксидтері салыстырмалы түрде уытты емес деуге болады, олар ультракүлгін жарықты сіңірмейді және фотохимиялық реакцияға түспейді. Бірақ, олар ауада азот диоксидіне дейін тотығады: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$. Бұл реакцияның жылдамдығы, негізінде, едәуір дәрежеде азот оксидінің концентрациясымен анықталады (жылдамдықтың тұрақты концентрациялар көбейтіндісіне $[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$ пропорционалды). Шығарылатын газ ауаның артық мөлшерімен жанасатындықтан, тотығу жылдамдығы $[\text{NO}]^2$ шамасына тәуелді болады. Бұл реакция газдардың сыртқа шығарылуының, әсіресе алғашқы сатыларына тән. Азот диоксидінің фотолизі нәтижесінде түзілген озон және оттек атомдары көмірсутектермен, солардың ішінде ең алдымен қос байланысты көмірсутектерімен реакцияға түсуі мүмкін. Мысалы, бутен-2 озонмен әрекеттеседі: O_3



Бос радикалдардың әрекеттесу қабілеті жоғары болғандықтан, олар оттегімен және азот оксидтерімен ары қарай реакцияға түсіп, уытты өнімдер түзеді.

Көмірсутектер осы реакцияның “жанар майы” болып табылады, сондықтан бір қарағанда ең алдымен солардың мөлшерін бақылау керек сияқты. Бірақ смогтың түзілуінің жылдамдығы азот оксидінің концентрациясына тәуелді және NO_2 -нің уытты болуы оксидтер мөлшерін бақылау кажеттігін тудырады.

Көмірсутектер аз концентрацияларда уытты емес, бірақ фотохимиялық смогтың түзілуіне қатысатындықтан, олардың мөлшерін қадағалау керек. Қанықпаған көмірсутектердің реакцияға түсу қабілеті анағұрлым жоғары және олар келесі көрсетілген сатылар арқылы өзгеріске ұшырайды:

Олефиндер $\rightarrow$ бүйір тізбекті ароматты көмірсутектер $\rightarrow$ қаныққан көмірсутектер

Олефиндер әртүрлі мөлшерде бензин құрамында кездеседі және атмосфераға буланудың нәтижесінде немесе жанар майдың жанбаған бөлігі ретінде шығарылады.

Автомобильдер шығаратын газдардың құрамына кіретін полициклді ароматты көмірсутектер канцерогенді заттарға жатады. Сондықтан, олардың мөлшерін қатаң қадағалап отыру керек. Мұндай заттардың түзілуі жанар майда ароматты көмірсутектілердің болуына тікелей байланысты емес. Двигательдерден шығатын зиянды заттардағы қорғасын бөлшектері атмосфераның қорғасынмен ластануының басты көзіне жатады. Отынға тетраэтилқорғасын немесе тетраметилқорғасын қосу

арқылы октан санын жоғарылатады, сөйтіп олар антидетондар ретінде әсер етеді. Отын жанғанан кейін, газдарда макробөлшектер түрінде қорғасынның хлорбромидтері пайда болады. Бөлшектердің өлшемі әртүрлі, бірақ 80%-ке жуығының диаметрі 0,9 мкм-ден кіші. Бұл бөлшектер аэрозольдар түзеді. Ауыр, жылдам тұнатын бөлшектер (5 мкм және одан үлкен) шығарылатын өнімдер массасының шамамен 30%-ін құрайды.

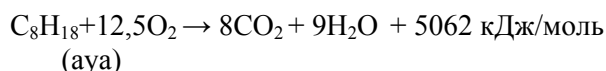
Атмосферада қорғасын мөлшері ауа райы жағдайына байланысты әртүрлі болады. Жылы ауа кабаттары жылжып, фотохимиялық смогтың концентрленуіне жағдай жасайды, ал бұл ауадағы қорғасын аэрозольдері концентрациясының өсуіне әкелуі мүмкін.

Қорғасын көп мөлшерде адамның қанында және ұлпаларында жиналуы мүмкін. Осындай қауіп-қатерге байланысты, кейбір елдерде, мысалы АҚШ-да бензиндегі қорғасын мөлшерін қадағалау шаралары ұсынылады және жартылай енгізілінеді. Төменде ауада болатын бөлшектердің орташа құрамы (масса %) келтірілген:

2-кесте. Ауада болатын бөлшектердің орташа құрамы (масса %)

Көміртекті бөлшектер	28,0	Сутек	5,8
Қорғасын	24,5	Бром	4,0
Хлор	8,6	Сілтілік	2,6
Азот		Металдар	
Нитрат ионы	7,3	Темір	0,9
Аммиак	5,4		
	Барлығы	87,1	

Жанар майдың құрамы мен сапасына тоқталсақ, іштен жану қозғалтқыштардың отыны - бензин немесе дизель отыны, негізінен көмірсутектерден тұрады. Отын толық жанса көміртек диоксиді, су түзіледі және жылу бөлінеді:



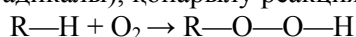
Іштен жану двигателі химиялық реакцияның жылу энергиясын механикалық энергияға айналдыруға арналған химиялық реактор болып табылады. Жылудың ең көп мөлшері отын толық жанғанда бөлінеді.

Азот жану реакциясына түспейді және бөлініп шығатын энергияға әсерін тигізбейді. Бірақ, оттегімен бірге ауада болып, жану үрдісінде қызады.

Көмірсутектің 1 молі жанғанда бөлінетін жылудың мөлшері молекулалық салмақ өскен сайын жоғарылайды. Сұйық көмірсутектер үшін оның мәні шамамен 44,4 кДж/г болады. Бірақ бұл барлық көмірсутектер іштен жану двигателдері үшін жақсы отын болады деген сөз емес. Жылудың механикалық энергиясына айналуының тиімділігі жалынның таралу жылдамдығына байланысты.

Молекулалық құрылысы жағынан әртүрлі көмірсутектер бір-бірінен двигателде жану сипатына қарай өзгешеленеді.

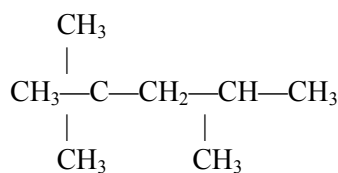
Отынның маңызды қасиетіне, оның жану камерасында уақытынан бұрын тұтануға тұрақты болу қабілеті жатады. Двигательдегі дүрсіл, ерте болған жарыла тұтануды және энергияның босқа жұмсалғандықтан білдіреді. Көмірсутектер тізбекті реакция түзіп жанады. Ондағы температура аса жоғары емес (200-400°C). Қалыпты тізбекті көмірсутектердің (парафиндердің) жануы кезінде қысым неғұрлым көп және көмірсутек тізбегі ұзын болса, парафиндер жылдам жанады. Двигатель цилиндріндегі қалыпты парафиндердің қоспасы ауамен қопарылысқа бейім болады. Егер алқанды R-H деп белгілесек (мұнда R-көмірсутек радикалы), қопарылу реакциясы былай өрнектеледі:



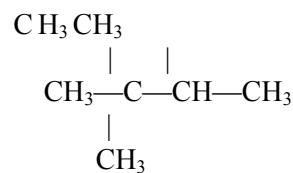
Демек, жанармай қысым күшімен, ауамен араласқанда асқан тотықтар түзеді. Олар альдегидтер, кетондар, спирттер, қышқылдар, сонымен бірге өте аз уақыт өмір сүретін бос радикалдар R түзе ыдырайды. Мұндай бірнеше бағыттағы реакциялар қопарылыс қауіпін тездетеді.

Тармақталған тізбекті парафиндердің мұндай кемшіліктері болмайды. Қалыпты немесе түзе тізбекті құрылыстан изомерлі көмірсутекке ауысқанда, әсіресе төртіншілік көміртек атомы бар

көмірсутектерде, айталық, құрылыс изооктандікі сияқтыларында, детонация мүмкіндігі біраз төмендейді:



2,2,4-триметилпентан



2,2,3-триметилбутан

Моторға қажетті жанар майлар үшін детонация қабілетін шартты атаумен “октан саны” деп аталады. Октан саны отынның детонацияға қарсы қасиетін сипаттайтын сан. Оның өлшенетін бірлігі ретінде әртүрлі мөлшерде араласқан изооктан $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-(\text{CH}_3)_2$ мен гептанның C_7H_{16} қоспасы алынады. Шартты түрде изооктанның октан саны 100, ал түз тізбекті гептандыкі 0-ге тең деп есептеледі. Егер сыналған отынның октан саны 80-ге тең болса, оның ауамен қоспасы 80% изоктаны, 20% гептаны бар қоспадай детонацияланады. Реальды отында октан саны 50-70-ке тең болады. Қазіргі кезде, жеңіл автомобиль моторы үшін қолданылатын бензиннің октан саны 90-нан төмен болмайды. Мұндайдан қажетті жанармай алу үшін, алғашқы фракцияны 20-200°C-та онан әрі өңдеп, көмірсутек тізбегін барынша тармақты етуге бағыттау керек.

Парафиндер қатарында, октан саны көміртек тізбегінің ұзындығы артқан сайын төмендейді. Олефиндердің октан саны, оларға сәйкес парафиндердікінен жоғары болады және ол қос байланыстың молекула центріне қалай ығысуына байланысты көбейеді. Нафтендердің (циклоалкандардың) октан саны парафиндердікінен көп, ал ароматты көмірсутектердің октан сандары одан да жоғары болады.

Жанар майдың октан санын жоғарылату үшін оған тізбекті реакцияны тез тежейтін заттарды қосады. 1923 жылдан бері мұндай қоспа ретінде тетраэтилқорғасын (ТЭҚ) $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{Pb}$ 0,2-0,8 мл/л қолданылып келеді. ТЭҚ - түссіз сұйықтық. Осы заты бар бензин жанғанда қорғасынның және қорғасын (II) оксидінің қатты бөлшектері түзіледі. Жану кезінде пайда болған тізбекті реакцияның радикалдары осы бөлшектермен кездесіп жойылады. Бұл қопарылу қауіпін азайтады. Бензинге тетраэтилқорғасынмен бірге 1,2-дибромметан да қосылады (бұл екеуінің қоспасын әдетте этил сұйығы деп атайды). Ол қорғасын және оның оксидімен әрекеттесіп, қорғасын (II) бромидін түзейді. Қорғасын бромиді ұшқыш сұйық зат болғандықтан, ол автомобиль двигателінен газдармен бірге сыртқа шығарылады.

1960 жылдан бастап тетраметилқорғасын $(\text{CH}_3)_4\text{Pb}$ және оның аралас метил этильді қосылыстары қолданылып жүр. Бензинге қорғасын алкилдерін қосу арқылы, оның октан санын 6-8 бірлікке жоғарылатады. Бұл октан санын жоғарылатудың ең арзан әдісі болып отыр. Осылайша, күн санап өсіп келе жатқан бензинге деген мұқтаждықты азайтуға болады. Бірақ этилденген бензиндер өте улы.

Антидетонаторлар ретінде пайдаланылатын жаңа қоспаларға ауыспалы металдардың карбонилдері жатады. Темірдің карбонилі $\text{Fe}(\text{CO})_5$ біраз уақыт Еуропада қолданылып жүрді, бірақ двигателдердегі абразивті темір оксидінің әсерінен одан бас тартуға тура келді. Құрамында марганец карбонилі бар органикалық қосылыстар да этил сұйығына қарағанда тиімді болғандықтан қолданылады. Бірақ, бұл қосылыстар өте қымбат тұрады.

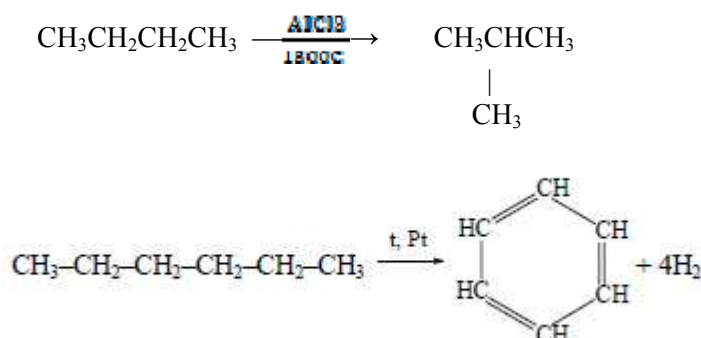
Металл карбонилдері — уытты заттар. Сондықтан оларды пайдалану арқылы автомобильдер газдарының уыттылық мәселесі шешілмейді. Қазіргі кезде октан санын жоғарылатуға арналған уытты емес тиімді қоспалар жоқ.

Құрамында антидетонациялық қоспасы болмайтын, октан саны жоғары отын алу үшін мұнай өңдеу үрдістері қолданылады. Бұл октан санын жоғарылатудың екінші жолына жатады.

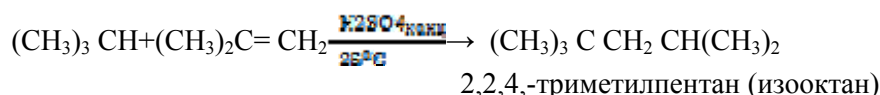
Бензин шығымын арттыру үшін жер майын, керосин, мазутты және дизельді отындарды крекингілейді. Крекинг жолымен алынған бензинде тікелей айдау жолымен алынған бензиннен гөрі олефин және ароматты көмірсутектер көбірек болады. Сондықтан жанар майдың октан саны жоғары болады. Катализдік крекинг бензин алу үшін аса тиімді. Онда газ бен олефин аздау, ал ароматты көмірсутектер басым болады. Бензин сапасын жоғарылату үшін риформинг үрдісі қолданылады.

Онда тура әдістермен немесе крекингтілеу жолымен алынған бензинді Pt немесе Ni катализаторы арқылы жібереді. Бұл кезде циклогександар сутексізденіп, ароматты көмірсутектерге түрленеді, ал алкандар изомерленіп, тармақты тізбекке айналады немесе олар сутексізденіп циклденеді.

Изомерлену процесінде кейде AlCl_3 , H_2CO_3 және HF сияқты қосылыстар қолданылады:



Мұнай өңдеудегі газ фракциясын (этан, пропан және бутаннан тұратын) алкилдеу және изомерлеу реакцияларына түсіріп, сортты бензин алуға болады. Бензинді алкилдеуші реагент ретінде изобутан, изобутилен немесе олардың қоспасы қолданылады:



Сонымен, жоғары сапалы бензин алу және оны кеңінен қолдану арқылы антидетонациялық қоспалардан бас тартуға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Гилажов Е.Г., Диаров М.А., Муликов Р.Р. Экология и нефтегазовый комплекс.– Алматы: Ғылым, 2003. Т.4.– 832 с.
2. М.Д.Диаров. Экология және мұнай-газ кешені.- Алматы, 2003ж.
3. Справочник месторождения нефти и газа Казахстана.– Алматы, 2005г.– 55 с.
4. Орлов Д. С., Амосова Я.М. Методы оценки нефтезагрязненных почв // Биотехнологические методы охраны окружающей среды. Тезисы докладов.– Самарканд, 1988.- 57 с.
5. Поляков С.Н., Лушников С.В., Волков В.М., Негодяев С.В. Устранение последствий масштабного разлива нефтепродуктов на территории нефтехранилища угольного разреза. // Экология и промышленность.– 2005.- №3. 31-35 с.
6. Трофимов С.Я., Аммосова Я.М., Орлов Д.С., Суханова Н.И., Осипова Н.Н. Влияние нефти на почвенный покров и проблема создания нормативной базы по влиянию нефтезагрязнения на почвы // Вестник Московского университета. - Серия 17. Почвоведение, 2000, № 2. – с.
7. Orlov D.S., Biryukova O.N., Rozanova M.S. Revised system of the humus status parameters of soils and their genetic horizons eurasian soil // *Eurasian Soil Science*. –V.37.-2004, №8. -Maik Nauka / Interperiodica Publishing – p.798-805.
8. Кураков А. В., Гузев В.С.// Нефтезагрязненные почвы: модификация, свойства, мониторинг и биотехнология рекультивации. – М.: изд. ФИАН, 2003 г. – 48 с.

REFERENCES

1. Gilajev E.G., Diarov M.A., Mulikov R.R., Ekologiya I neftegazovyi kompleks.- Almaty:Gylym, 2003. T. 4-832s.
2. M.D.Diarov. Ekologiya jane munai-gaz kesheni.-Almaty, 2003j
3. Spravoshnik mestorojdenya nefti I gaza kazakhstan.-Almaty, 2005g-55s.
4. Orlov D.C., Amosova YA.M. Metody ocenki neftezagreznennyx poshv// Biotexnologisheskie metody oxrany okrujaiushei sredy. Tezisy dokladov.- Samarkand, 1998.-57s.
5. Polyakov S.N., Lushnikov S.V., Volkov V.M., Negodyaev S.V. Ustranenie posledstviy masshtabnogo razliva negteproduktov na territorii neftexranilishea ugol'nogo razreza.// Ekologiya I promyshlennost'. -2005.-№3.31-35s

6. Trofimov S.YA., Ammosova YA.M., Orlov D.S., Suxanova N.N. Vliyanie nefi na poshvennyi pokrov i problema sozdaniya normativnoi bazy po vliyaniu nefizagryazneniya na poshvy// Vestnik Moskovskogo universiteta.- Seria 17. Poshvovedenie, 2000, №2.-s.

7. Orlov D.S., Biryukova O.N., Rozanova M.S. Revised system of the humus status parameters of soils and their genetic horizons eurasian soil // Eurasian Soil Science. –V.37.-2004, №8. - Maik Nauka/Interperiodica Publishing – p.798-805.

8. Kurakov A.V., Guzev V.S. // Neftizagreznennye poshvy: modifikasya, svoistva, monitoring i biotexnologii rekul'tivatsii.-M.: FIAN, 2003j/-48b.

Адырбайқызы Р., Батырбаева А.А., Мәдиева Р.А., Орпабаева І.К.

Охрана окружающей среды от побочных продуктов производственных отходов

Резюме. В настоящее время и по масштабам накопления и по степени негативного воздействия на окружающую среду экологической проблемой века становятся опасные отходы. В этой связи необходимо проанализировать некоторые аспекты деятельности человека, которые оказывают особо вредное воздействие на среду и такой подход дает возможность выделить те сферы деятельности человека, которые наносят вред или создают угрозу среде, наметить пути их исправления или предотвращения.

Ключевые слова: производственные отходы, бытовые отходы, защита окружающей среды, нефтепродукты.

Adyrbaykyzy R., Batyrbayeva A.A., Madieva R.A., Orpabayeva I.K.

Protection of the environment from waste by-products

Summary. Now scale accumulation and degree of negative impact on the environment environmental problem of the century become hazardous waste. In this regard, it is necessary to analyze some aspects of human activities, which have a particularly harmful effect on the environment and this approach provides an opportunity to highlight those human activities that harm or endanger the environment, outline ways to correct them or to prevent.

Key words: industrial waste, household waste, environmental protection, petroleum products.

УДК 693.542

Х.Г. Аканов, М.Н. Мухтарова, А.З. Нурмуханова, А.К. Нурсейтова, С.Д. Ермағанбетова

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,

Казахский национальный университет им. аль-Фараби

Алматы, Республика Казахстан)

**ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С
РАЗРАБОТКОЙ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ
КАЧЕСТВА**

Аннотация. Изложены требования в соответствии с ГОСТом 13015.0-83, а также приведен расчет на прочность железобетонных конструкций

Ключевые слова: железобетон, бетон, щебень, цемент, песок, контроль качества, смещение инертных материалов, прочность, арматура, температурный материал

Железобетонные конструкции и изделия-элементы зданий и сооружений, изготавливаемые из железобетона, классифицируются по нескольким признакам: способу выполнения (монолитные, осуществляемые на месте строительства, сборные, составляемые из отдельных элементов) [1, 2].

Железобетонные конструкции и изделия выполняются в основном с гибкой арматурой в виде отдельных стержней, сварных сеток и плоских каркасов. Для изготовления ненапрягаемой арматуры целесообразно использование контактной сварки, обеспечивающей высокую степень индустриализации арматурных работ. Конструкции с несущей (жёсткой) арматурой применяют сравнительно редко и главным образом в монолитном железобетоне при бетонировании в подвесной опалубке. В изгибаемых элементах продольная рабочая арматура устанавливается в соответствии с эпюрой максимальных изгибающих моментов; в колоннах продольная арматура воспринимает преимущественно сжимающие усилия и располагается по периметру сечения [3, 4].

Кроме продольной арматуры, в ж. к. и изделиях устанавливается распределительная, монтажная и поперечная арматура (хомуты, отгибы), а в некоторых случаях предусматривается косвенное армирование в виде сварных сеток и спиралей. Все эти виды арматуры соединяются между собой и обеспечивают создание арматурного каркаса, пространственно неизменяемого в процессе бетонирования. Для напрягаемой арматуры предварительно напряжённых ж. к. и изделия используют высокопрочные стержневую арматуру и проволоку, а также пряди и канаты из неё. При изготовлении сборных конструкций применяется в основном метод натяжения арматуры на упоры стенов или форм; для монолитных и сборно-монолитных конструкций-метод натяжения арматуры на бетон самой конструкции [5, 6, 7].

Требования к бетону

Бетоны должны удовлетворять требованиям государственных стандартов или технических условий на эти бетоны, в том числе: тяжелый — ГОСТ 26633, легкий — ГОСТ 25820, ячеистый — ГОСТ 25485, плотный силикатный — ГОСТ 25214, жаростойкий — ГОСТ 20910, химически стойкий — ГОСТ 25246.

Требования к арматурным сталям, арматурным и закладным изделиям

Виды и классы арматурной стали, применяемой для армирования конструкций, должны соответствовать установленным стандартам или техническим условиям на конструкции конкретных видов. Арматурная сталь должна удовлетворять требованиям стандартов или техническим условиям на эти стали. Форма и размеры арматурных и закладных изделий и их положение в конструкциях должны соответствовать конкретным видам в проектной документации. Сварные арматурные и закладные изделия должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10922. Марки арматурной стали, а также марки углеродистой стали обыкновенного качества или низколегированной стали для закладных изделий должны соответствовать маркам, установленным проектной документацией конкретного здания (сооружения) или указанным при заказе конструкций.

Концы напрягаемой арматуры не должны выступать за торцовые поверхности конструкций более чем на 10 мм, за исключением случаев, оговоренных в стандартах или технических условиях на конструкции конкретных видов.

Требования к точности изготовления конструкций

Значения действительных отклонений геометрических параметров не должны превышать предельных, установленных стандартами или техническими условиями на конструкции конкретных видов в зависимости от значений допусков для соответствующих классов точности по ГОСТ 21779 с учетом таблицы 1[8].

Таблица 1. **Требования к изготовлению конструкций**

Виды отклонения геометрического параметра	Геометрический параметр	Класс точности
Отклонение: от линейного размера	Длина, ширина, высота, толщина или диаметр конструкции, размеры и положение выступов, выемок, отверстий, проемов; длина, ширина, толщина (диаметр) и положение закладных и соединительных изделий в конструкциях; положение ориентиров (мест строповки и опирания, установочных рисок), наносимых на конструкции	От 5 до 8 включ.
от прямолинейности	Прямолинейность реального профиля поверхности конструкций в любом сечении: на заданной длине на всей длине	От 1 до 3 включ. „ 3 „ 6 „
от плоскостности	Плоскостность поверхности конструкции относительно: прилегающей плоскости условной плоскости	От 1 до 3 включ. „ 3 „ 5 „

от перпендикулярности	Перпендикулярность смежных поверхностей конструкции	От 5 до 7 включ.
от равенства диагоналей (для крупноразмерных конструкций)	Разность длин диагоналей	3 и 4

Требования к качеству поверхностей и внешнему виду конструкций

Бетонные поверхности конструкций подразделяют на категории А1 - А7. При этом размеры раковин, местных наплывов и впадин на бетонной поверхности и окопов бетона ребер конструкций не должны превышать значений, указанных ниже в таблице 2 [8].

Таблица 2. **Бетонные поверхности конструкций**

Категория бетонной поверхности конструкции	Диаметр или наибольший размер раковины	Высота местного наплыва (выступа) или глубина впадины	Глубина окола бетона на ребре, измеряемая по поверхности конструкции	Суммарная длина околів бетона на 1 м ребра
A1	Глянцевая (по эталону)		2	20
A2	1	1	5	50
A3	4	2	5	50
A4	10	1	5	50
A5	Не регламентируется	3	10	100
A6	15	5	10	100
A7	20	Не регламентируется	20	Не регламентируется

1. Расчет бетонных и железобетонных элементов по прочности производят:

-по нормальным сечениям (при действии изгибающих моментов и продольных сил) по нелинейной деформационной модели, а для простых по конфигурации элементов - по предельным усилиям;

-по наклонным сечениям (при действии поперечных сил), по пространственным сечениям (при действии крутящих моментов), на местное действие нагрузки (местное сжатие, продавливание) - по предельным усилиям [9].

2. Расчет по прочности коротких железобетонных элементов (коротких консолей и других элементов) производят на основе каркасно-стержневой модели.

Расчет по прочности бетонных и железобетонных элементов по предельным усилиям производят из условия, по которому усилие F от внешних нагрузок и воздействий в рассматриваемом сечении не должно превышать предельного усилия F_{ult} , которое может быть воспринято элементом в этом сечении

$$F \leq F_{ult}. \quad (1)$$

3. Расчет бетонных элементов по прочности

Бетонные элементы в зависимости от условий их работы и требований, предъявляемых к ним, следует рассчитывать по нормальным сечениям по предельным усилиям.

4. Без учета сопротивления бетона растянутой зоны производят расчет внецентренно сжатых бетонных элементов при значениях эксцентриситета продольной силы, не превышающих 0,9 расстояния от центра тяжести сечения до наиболее сжатого волокна. При этом предельное усилие,

которое может быть воспринято элементом, определяют по расчетным сопротивлениям бетона сжатию R_b , равномерно распределенным по условной сжатой зоне сечения с центром тяжести, совпадающим с точкой приложения продольной силы [9].

Для массивных бетонных конструкций гидротехнических сооружений следует принимать в сжатой зоне треугольную эпюру напряжений, не превышающих расчетного значения сопротивления бетона сжатию R_b . При этом эксцентриситет продольной силы относительно центра тяжести сечения не должен превышать 0,65 расстояния от центра тяжести до наиболее сжатого волокна бетона.

5. С учетом сопротивления бетона растянутой зоны производят расчет внецентренно сжатых бетонных элементов с эксцентриситетом продольной силы. При этом предельное усилие, которое может быть воспринято сечением элемента, определяют как для упругого тела при максимальных растягивающих напряжениях, равных расчетному значению сопротивления бетона растяжению R_{bt} .

6. При расчете внецентренно сжатых бетонных элементов следует учитывать влияние продольного изгиба и случайных эксцентриситетов.

Расчет железобетонных элементов по прочности нормальных сечений

7. Расчет железобетонных элементов по предельным усилиям следует производить, определяя предельные усилия, которые могут быть восприняты бетоном и арматурой в нормальном сечении, из следующих положений:

- сопротивление бетона растяжению принимают равным нулю;
- сопротивление бетона сжатию представляется напряжениями, равными расчетному сопротивлению бетона сжатию и равномерно распределенными по условной сжатой зоне бетона;
- растягивающие и сжимающие напряжения в арматуре принимаются не более расчетного сопротивления соответственно растяжению и сжатию.

8. Расчет железобетонных элементов по нелинейной деформационной модели производят на основе диаграмм состояния бетона и арматуры исходя из гипотезы плоских сечений. Критерием прочности нормальных сечений является достижение предельных относительных деформаций в бетоне или арматуре.

9. При расчете внецентренно сжатых элементов следует учитывать случайный эксцентриситет и влияние продольного изгиба [9].

Расчет железобетонных элементов по прочности наклонных сечений

10. Расчет железобетонных элементов по прочности наклонных сечений производят: по наклонному сечению на действие поперечной силы, по наклонному сечению на действие изгибающего момента и по полосе между наклонными сечениями на действие поперечной силы.

11. При расчете железобетонного элемента по прочности наклонного сечения на действие поперечной силы предельную поперечную силу, которая может быть воспринята элементом в наклонном сечении, следует определять как сумму предельных поперечных сил, воспринимаемых бетоном в наклонном сечении и поперечной арматурой, пересекающей наклонное сечение.

12. При расчете железобетонного элемента по прочности наклонного сечения на действие изгибающего момента предельный момент, который может быть воспринят элементом в наклонном сечении, следует определять как сумму предельных моментов, воспринимаемых пересекающей наклонное сечение продольной и поперечной арматурой, относительно оси, проходящей через точку приложения равнодействующей усилий в сжатой зоне [9].

ЛИТЕРАТУРА

1. Гершберг О.А., Технология бетонных и железобетонных изделий, 3 изд., М., 1971;
2. Инструкция по проектированию железобетонных конструкций, М., 1968;
3. Михайлов В.В., Предварительно напряженные железобетонные конструкции, М., 1963;
4. Сахновский К.В., Железобетонные конструкции, 8 изд., М., 1959;
5. Справочник проектировщика, [т.5] - Сборные железобетонные конструкции, М., 1959;
6. Строительные нормы и правила, ч.2, раздел В. гл.1. Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования, М., 1970;
7. Якубовский Б.В., Железобетонные и бетонные конструкции, М., 1970;
8. ГОСТ 13015.0-83 Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Общие технические требования
9. БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ Основные положения СНиП 52-01-2003.

REFERENCES

- 1 Gershberg O.A., Technology of concrete and reinforced concrete products, 3rd ed., M., 1971;
2. Instructions for the design of reinforced concrete structures, M, 1968;
- 3 Mikhailov V.V., prestressed concrete structures, M, 1963;
4. K.V. Sahnovsky, reinforced Concrete constructions, 8th ed., M., 1959;
5. Reference book designer, [V.5] - modular ferro-concrete designs, M, 1959;
6. Construction norms and rules, part 2, section Century chap 1. Concrete and reinforced concrete structures. Design norms, M, 1970;
7. Yakubovsky B.V., Reinforced-concrete and concrete designs, M, 1970;
8. GOST 13015.0-83 structures and products of concrete and reinforced concrete prefabricated. General technical requirements
9. Concrete AND REINFORCED CONCRETE CONSTRUCTIONS of the Main provisions of SNiP 52-01-2003.

Аканов Х.Г., Мухтарова М.Н., Нұрмұханова А.З., Нұрсейтова А.К., Ермағанбетова С.Д.

Сапасын бақылау әдістерін пайдалануда ұсыныстарды дайындау арқылы темір бетонды конструкциялардың сәйкестігін растау

Түйіндеме. Мақалада ГОСТ 13015.0-83 стандартына сәйкес талаптар көрсетілген және темір бетонды бұйымдардың беріктігін есептеуі келтірілген.

Түйін сөздер: темірбетон, бетон, шағыл, цемент, құм, сапа бақылау, бейтарап материалдардың араласуы, арматура, температура, құрылыс материал

Akanov H.G., Mukhtarova M.N., Nurmukhanova A.Z., Nurthisva A.K., Ermaganbetova S.D.

Confirmation of conformity of reinforced concrete structures and the recommendations on the use of quality control techniques.

Summary. Article includes requirements in accordance with GOST(State All-Union standard) 13015.0 – 83 also carried out the calculation on the strength of reinforced concrete structures

Key words: reinforced concrete, concrete, rubble, cement, sand, quality control, displacement of inert materials strength, fittings, temperature, building material.

УДК 622.276.5

С.Ш. Искакова, Б.Б. Оразбаев, Л.Т. Курмангазиева, Б.Е. Утенова
(Атырауский институт нефти и газа, Атырау, Республика Казахстан)

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ПЗС НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Аннотация. Исследованы вопросы анализа эффективности обработки призабойных зон скважин на основе математических моделей. Для оценки распределения дебита скважин предложен принцип Парето оптимальности с использованием частотного подхода и рангового подхода. В пределах высоко- и низкопродуктивных зон пласта, выявленных при группировании скважин по закону гиперболического распределения, могут складываться периодически сменяющиеся внутрипластовые процессы, благоприятные или неблагоприятные для проведения мероприятий по регулированию отбора. Для определения характера внутрипластовых процессов, которые являются благоприятные или неблагоприятные для проведения мероприятий по регулированию отбора жидкости, предложен метод эволюционного моделирования с использованием описывающей накопленную добычу скважин экспоненциальной модели. По данным месторождения Акжар построены графики дебита жидкости, воды и нефти до и после обработки

При предложенном подходе планирование эффективности мероприятий по воздействию на призабойные зоны скважин наиболее успешно на основе получаемой информации, основанной на приведенной выше линейные математические модели. Анализ эффективности обработки ПЗС с применением математических моделей позволяет принимать оптимальные решения, которые значительно повысят успешность воздействия на ПЗС.

Для удобства процесса анализа эффективности обработки ПЗС, повышения эффективности технологических операций воздействия на ПЗС на базе предложенных математических моделей можно создать компьютерные системы, позволяющих принимать оптимальные решения задач нефтедобычи.

Ключевые слова: математическая модель, призабойная зона скважин, принцип Парето оптимальности, нефтедобыча, нефтяные месторождения.

Повышение эффективности технологических операций воздействия на призабойную зону скважин (ПЗС) является одной из актуальных задач нефтедобычи. Эффективность обработки ПЗС при ее высокой стоимости еще весьма низка. Такое положение определяется, с одной стороны, недостаточным количеством информации (зачастую в силу объективных причин, например невозможности проведения гидродинамических исследований скважин при массовом проведении обработки призабойной зоны), с другой стороны, отсутствием методических подходов к выбору скважин, параметров и продолжительности воздействия. При этом накопленный опыт, как правило, не анализируется для построения формализованных правил принятия решений.

Существенным является то, что эффективность воздействия на ПЗ обычно оценивается по каждой скважине в отдельности, без учета взаимного влияния работы скважин друг на друга. В то же время ясно, что взаимодействие скважин может существенно изменить эффективность проведенных операций, поэтому необходимо оценить эффективность проведенных мероприятий в целом для системы скважин [1]. Следует иметь в виду, что для сложной системы не удастся выделить единственный критерий эффективности. Так, например, проведение обработки ПЗС может привести к увеличению добычи нефти, но при этом может ухудшиться дренируемость участка залежи или усилиться тенденция к его обводнению. Другими словами, проведение обработки призабойных зон оказывает влияние на процесс разработки залежи, поэтому при планировании обработки призабойных зон необходимо учитывать возможные последствия ее применения.

При накоплении большого фактического материала, т.е. при наличии богатого опыта применения того или иного вида обработки ПЗС конкретного объекта разработки, эффективным оказывается применение математических методов, в результате чего удастся значительно повысить успешность воздействия.

Материалы и методы: Поведение большой системы подчиняется в ряду других принципов и принципу Парето, согласно которому «около 80% следствий в большой системе вызывают около 20% причин и наоборот». Этот принцип проявляется и при разработке нефтяных залежей. Так, распределение числа скважин по их дебиту часто имеет асимметричный характер, при котором большую часть добычи (70-80%) определяет меньшая часть фонда (20-30%). Для оценки подчинения распределения дебита скважин принципу Парето используются два подхода:

1. Частотный, которому соответствует соотношение

$$P(x_i) = \frac{a}{x_0} \left(\frac{x_0}{x_i} \right)^{1+\alpha}$$

где a и α - постоянные; x_0 - граничная величина x , с которой распределение соответствует принципу Парето; x_i - вероятность попадания элементов выборки в интервал со средним значением x_i ,

2. Ранговый, которому соответствует формула

$$x_i = \frac{a}{R_i^{1+\alpha}}$$

где a и α - постоянные; R_i - ранг соответствующего значения x_j , т. е. его пример в упорядоченной по мере убывания последовательности значений x .

Эти зависимости спрямляются в логарифмических координатах

$$\log x_i = \log a - (1 + \alpha) \log R_i$$

Анализ данных по ряду месторождений Западного Казахстана, Сибири, и Башкирии на соответствие распределения величины дебита скважин по нефти и воде закону гиперболического распределения показал, что дебит скважин нефтяных месторождений, как правило, распределен по этому закону [2].

В качестве одного из методов интенсификации добычи все большее применение находит регулирование отбора жидкости. Причем современные объемы применения данного

технологического процесса требуют уже не индивидуального (по отдельным скважинам) подхода к его проведению, а анализа всей добывающей системы (анализа участка) в целом. Эффективность технологических процессов предполагает наличие определенного баланса между различными частями общей системы. Вследствие этого наряду с оценкой состояния системы в целом необходимо анализировать изменение ее отдельных частей (подсистем) для своевременного регулирования их работы. Так как рассматриваемая категория процессов динамична и подвержена как целенаправленным, так и случайным изменениям во времени, важную роль играет выбор таких методов анализа, которые обеспечивали бы оперативность проведения оценок. В качестве такого метода предлагается группирование эксплуатационных скважин по их вкладу в общую добычу в соответствии с принципом Парето. При этом все скважины рассматриваемого нефтепромыслового объекта делятся по принципу Парето на высоко- и низкодебитные по нефти и воде, а затем определяются четыре группы, в которые в различных сочетаниях входят выделенные подмножества [3].

Группирование скважин на основании принципа Парето по дебиту нефти и воды позволило проанализировать перераспределение отбора между отдельными группами скважин и выделить группу, в пределах которой регулирование отбора принесло увеличение суммарного дебита нефти. Кроме того, была выделена группа скважин, во многом определяющих непроизводительную добычу воды на рассмотренном участке, требующая ограничения отбора или выполнения изоляционных работ.

В пределах высоко- и низкопродуктивных зон пласта, выявленных при группировании скважин по закону гиперболического распределения, могут складываться периодически сменяющиеся внутрискважинные процессы, благоприятные или неблагоприятные для проведения мероприятий по регулированию отбора. Для определения характера этих процессов предлагается метод эволюционного моделирования с использованием описывающей накопленную добычу скважин экспоненциальной модели вида

$$\sum_{i=1}^N Q_i = A + B \exp(\alpha t)$$

где $\sum_{i=1}^N Q_i$ - накопленная добыча нефти или воды скважины; A , B и α – постоянные коэффициенты; t - время.

По знакам коэффициентов модели можно определить, какого типа эволюционный процесс доминирует в работе скважин по нефти и воде - с насыщением ($A > 0$, $B < 0$ и $\alpha < 0$) или без насыщения ($A < 0$, $B < 0$ и $\alpha > 0$). Определение типов модели и их сочетания по нефти и воде для каждой скважины дает возможность выявить группы скважин, на которых возможно успешное проведение мероприятий по регулированию отбора.

Этот метод группирования скважин в комплексе с группированием на основе закона гиперболического распределения позволяет выделить на крупных промысловых объектах группы скважин, на которых возможно успешное проведение мероприятий по регулированию отбора; учет характера объектов разработки дает возможность получения суммарного эффекта от проведения масштабных мероприятий по регулированию.

Результаты и их обсуждение: Предложенная методика апробировалась на участке месторождения Акжар; 27 скважин исследуемого участка были разделены на группы по законам гиперболического распределения и эволюционного моделирования, а затем были определены области пересечения между выделенными по двум методам группами скважин: перспективных для увеличения отбора жидкости и для ограничения его [4]. На некоторых скважинах, из числа предложенных для проведения отбора, были осуществлены рекомендованные мероприятия, позволившие получить суммарный прирост добычи.

Как видно из рисунка 1, $a, b, в$, построенного по результатам исследований, кривые дебита жидкости $Q_{ж}$, воды $Q_{в}$ и нефти $Q_{н}$ хорошо спрямляются в логарифмических координатах. На всех графиках выделяются два участка, один из которых пологий (на нем сконцентрированы высокодебитные скважины), второй - крутой, который объединяет низкодебитные скважины.

При сравнении распределения дебита нефти по скважинам до и после обработки видно, что после обработки полимеркислотной системой (ПКС) дебит нефти увеличился (новое распределение образовано прямыми, проходящими выше прежних). Кроме того, прямые стали более пологими, что также свидетельствует об увеличении характеристического показателя. После проведения термокислотной обработки (ТКО) скважин в распределении дебита жидкости увеличился характеристический показатель только для низкодебитных скважин; это доказывает, что производительность низкодебитных скважин убывает более медленно с ростом их ранга.

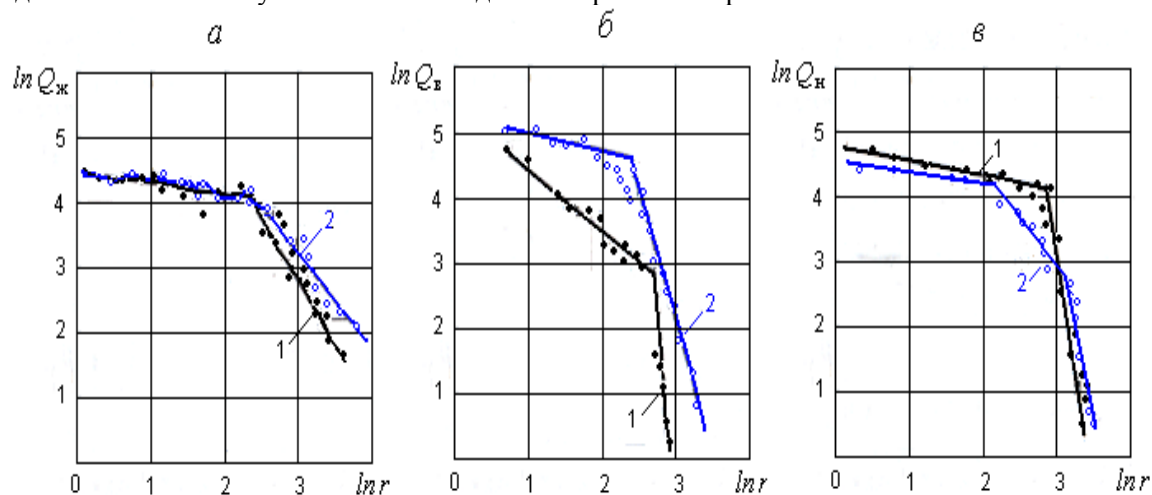


Рис. 1. Дебит жидкости (а), воды (б), нефти (в) до (1) и после (2) обработки

Таким образом, после обработки увеличивается среднесуточный дебит нефти для всех типов скважин. Рост характеристического показателя свидетельствует о том, что в обеих группах скважин распределение дебита становится более равномерным. В отличие от распределения дебита скважин по нефти проведенные обработки практически не изменили характера распределения дебита по воде, т.е. в данном случае проведение обработки не оказывает значительного воздействия на обводненную часть призабойной зоны [5].

По результатам анализа можно сделать следующие выводы об эффективности обработки призабойной зоны скважин ПКС:

- общий дебит жидкости низкодебитных скважин становится более равномерным;
- характер дебита скважин по воде меняется. Это может быть вызвано большой избирательностью воздействия ПКС на призабойную зону и нивелированием эффекта от обработки из-за снижения фильтрации пластовой воды вследствие образования (в процессе реакции кислоты с породой) водного раствора полиакриламида;
- распределение дебита скважин по нефти также меняется. Наряду с увеличением дебита нефти и более плавным его распределением доля высокодебитных скважин снизилась.

При проведении дальнейшего анализа обработанные скважины условно разделили на 4 группы по нескольким признакам (таблица 1).

Таблица 1. Классификация скважин по дебиту жидкости и нефти, т/сут

Группа	Характеристика скважин	До обработки		После обработки	
		Q_n	$Q_{ж}$	Q_n	$Q_{ж}$
I	Высокодебитные по жидкости и по нефти	$\geq 10,0$	$\geq 54,6$	$\geq 40,5$	$\geq 54,6$
II	Высокодебитные по жидкости и низкодебитные по нефти	$< 10,0$	$\geq 54,6$	$< 40,5$	$\geq 54,6$
III	Низкодебитные по жидкости и высокодебитные по нефти	$\geq 10,0$	$< 54,6$	$\geq 40,5$	$< 54,6$
IV	Низкодебитные по жидкости и по нефти	$< 10,0$	$< 54,6$	$< 40,5$	$< 54,6$

Предложенная групповая классификация скважин на основе закона гиперболического распределения позволяет оптимизировать проведение обработки в целях получения максимального прироста добычи нефти из охваченных скважин следующим образом.

Пусть α_{ij} - вероятность перехода скважин из i -й группы до обработки в j -ю группу после проведения обработки; Q_j^1 - суммарный дебит j -й группы скважин после обработки:

$$\begin{aligned}\beta_1(\alpha_{11}q_1x_1 + \alpha_{21}q_2x_2 + \alpha_{31}q_3x_3 + \alpha_{41}q_4x_4) &= Q_1^1; \\ \beta_2(\alpha_{21}q_1x_1 + \alpha_{22}q_2x_2 + \alpha_{32}q_3x_3 + \alpha_{42}q_4x_4) &= Q_2^1; \\ \beta_3(\alpha_{13}q_1x_1 + \alpha_{23}q_2x_2 + \alpha_{33}q_3x_3 + \alpha_{43}q_4x_4) &= Q_3^1; \\ \beta_4(\alpha_{14}q_1x_1 + \alpha_{24}q_2x_2 + \alpha_{34}q_3x_3 + \alpha_{44}q_4x_4) &= Q_4^1,\end{aligned}$$

где β_i , $i = \overline{1,4}$ - коэффициент успешности проведения обработки в i -й группе, показывающий качественное изменение характеристик продуктивности скважин за счет физико-химических процессов: q_i , $i = \overline{1,4}$ - средний дебит скважины в i -й группе; x_1, x_2, x_3, x_4 - число скважин в каждой из четырех групп до обработки. Суммарный дебит всех обработанных скважин

$$Q = \sum_{j=1}^4 Q_j^1 = A_1x_1 + A_2x_2 + A_3x_3 + A_4x_4; \quad (1)$$

$$A_i = (\beta_1\alpha_{i1} + \beta_2\alpha_{i2} + \beta_3\alpha_{i3} + \beta_4\alpha_{i4})q_i.$$

Таким образом, данная задача является задачей линейного программирования. Коэффициенты A_1, A_2, A_3, A_4 определяются из выражения (1), переменные связаны между собой определенной зависимостью.

Вероятности перехода скважин из одной группы в другую в связи с проведением обработки на нефтяном месторождении Акжар приведены в таблице 2.

Таблица 2. Вероятности перехода скважин в другую группу α_{ij}

Номер группы	Вероятности перехода в группу			
	I	II	III	IV
I	0,8	0	0,25	0
II	0	0,6	0,25	0
III	0,2	0	0	0
IV	0	0,4	0,5	1,0

Для данных условий линейная модель для определения Q (суммарный дебит всех обработанных скважин) имеет вид:

$$Q = 66,74x_1 + 12,90x_2 + 227,00x_3 + 8,13x_4 \quad (2)$$

Очевидно, что число скважин, обрабатываемых за планируемый период (месяц, квартал, год), ограничено. На распределение скважин по выделенным группам всегда накладывается условие. Если нет других ограничений, то максимум линейной функции, т. е. наибольший эффект от проведения мероприятий для данного региона, будет в случае

$$x_1 = N; \quad x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = N; \quad x_2 = x_3 = x_4 = 0.$$

Однако при планировании обработки на выбор скважин накладываются дополнительные условия. Например, не всегда целесообразно проводить обработки ПЗ скважин I и III групп, можно сократить число скважин из этих групп. Так, для условий исследуемого месторождения Акжар наиболее целесообразна система следующих ограничений, соответствующая структуре всего фонда скважин:

$$\begin{aligned}x_1 &\leq 0,25N; \\x_1 + x_3 &\leq 0,6N; \\x_2 + x_4 &\leq 0,5N; \\x_4 &\leq 0,5N.\end{aligned}$$

Оптимальное решение линейной функции (5.2) имеет вид

$$\begin{aligned}x_1 &= 0,25N; \\x_2 &= 0,10N; \\x_3 &= 0,30N; \\x_4 &= 0,40N.\end{aligned}$$

Выводы.

Для оценки распределения дебита скважин предложен принцип Парето оптимальности с использованием частотного подхода и рангового подхода. В пределах высоко- и низкопродуктивных зон пласта, выявленных при группировании скважин по закону гиперболического распределения, могут складываться периодически сменяющиеся внутрипластовые процессы, благоприятные или неблагоприятные для проведения мероприятий по регулированию отбора. Для определения характера внутрипластовых процессов, которые являются благоприятные или неблагоприятные для проведения мероприятий по регулированию отбора жидкости, предложен метод эволюционного моделирования с использованием описывающей накопленную добычу скважин экспоненциальной модели. По данным месторождения Акжар построены графики дебита жидкости, воды и нефти до и после обработки

При предложенном подходе планирование эффективности мероприятий по воздействию на призабойные зоны скважин наиболее успешно на основе получаемой информации, основанной на приведенной выше линейные математические модели. Анализ эффективности обработки ПЗС с применением математических моделей позволяет принимать оптимальные решения, которые значительно повысят успешность воздействия на ПЗС.

Для удобства процесса анализа эффективности обработки ПЗС, повышения эффективности технологических операций воздействия на ПЗС на базе предложенных математических моделей можно создать компьютерные системы, позволяющих принимать оптимальные решения задач нефтедобычи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акульшин А.И. Прогнозирование разработки нефтяных месторождений. - М.: Недра, 1988. -240 с.
2. Мирзаджанзаде А.Х., Филиппов В.П., Аметов И.М. Системные методы в нефтедобыче. -М.: Техника. 2002. -144 с.
3. Генри Б. Кричлоу. Современная разработка нефтяных месторождений - проблемы моделирования. -М.: Недра, 1979.
4. Айдналиева Г.З. и др. «Проект пробной эксплуатации нефтяного месторождения Акжар». -Атырау, «Каспиймунайгаз», 2001. -135 с.
5. Багдасаров В.Г. Эксплуатация нефтяных месторождений. - Баку: Нефтеиздат, 1988. -317 с.

REFERENCES

1. Akulshin A.I. Prognozirovaniye razrabotki neftyanykh mestorozhdeniy. -M.: Nedra, 1988. -240 s.
2. Mirzadzhanzade A. Kh., Filippov V.P., Akhmetov I.M. Sistemnye metody v nefte dobyche. -M.: Tekhnika.2002.-114s.
3. Genri B. Krichlou.Sovremennaya razrabotka neftyanykh mestorozhdeniy – problemy modelirovaniya. – M.: Nedra, 1979
4. Aidnalieva G.Z. i dr. . «Proekt probnoi ekspluatatsii neftyanogo mestorozhdeniya Akzhar». -Atyrau, «Kaspiymunaigaz», 2001. -135 s.
5. Bagdasarov V.G. Ekspluatatsiya neftyanykh mestorozhdeniy. - Baku: Nefteizdat, 1988. -317 s.

Ысқакова С.Ш., Оразбаев Б.Б., Құрманғазиева Л.Т., Өтенова Б.Е.

Математикалық модельдер негізінде ұңғы маңын өңдеудің тиімділігін талдау

Түйіндеме. Ғылыми мақалада математикалық модельдер негізінде ұңғы маңын өңдеудің тиімділігін талдау сұрақтары зерттелген. Ұңғы дебитінің таралуын бағалау үшін жиілік әдістеме мен рангалық әдістемелі қолдануға негізделген Парето оптималдық принципі ұсынылған. Гиперболикалық таралу заңы бойынша ұңғыларды топтағанда анықталған жер қыртыстарының жоғары және төменгі өнімді аймақтарында өндіруді реттеу шараларын өткізуге жағымды және жағымсыз өзгермелі ішкі қыртыс қысымдары пайда болуы мүмкін. Өндіруді реттеу шараларын өткізуге жағымды және жағымсыз өзгермелі ішкі қыртыс сипатын анықтау үшін ұңғының жинақталған экспоненциалды модель арқылы сипаттайтын эволюциялық модельдеу тәсілі ұсынылған. Ақжар мұнай кен орны мәліметтері бойынша өндегенге дейінгі және өндегеннен кейінгі сұйықтық, су және мұнай дебиттерінің графиктері тұрғызылған.

Түйін сөздер: ұңғы маңы, математикалық модель, Парето принципі, мұнай кен өндіруді реттеу шаралары, мұнай кен орны.

Искакова С.Ш. Оразбаев Б.Б. Курмангазиева Л.Т. Утенова Б.Е.

Анализ эффективности обработки ПЗС на основе математических моделей

Резюме. В работе исследованы вопросы анализа эффективности обработки призабойных зон скважин на основе математических моделей. Для оценки распределения дебита скважин предложен принцип Парето оптимальности с использованием частотного подхода и рангового подхода. В пределах высоко- и низкопродуктивных зон пласта, выявленных при группировании скважин по закону гиперболического распределения, могут складываться периодически сменяющиеся внутрипластовые процессы, благоприятные или неблагоприятные для проведения мероприятий по регулированию отбора. Для определения характера внутрипластовых процессов, которые являются благоприятные или неблагоприятные для проведения мероприятий по регулированию отбора жидкости, предложен метод эволюционного моделирования с использованием описывающей накопленную добычу скважин экспоненциальной модели. По данным месторождения Акжар построены графики дебита жидкости, воды и нефти до и после обработки.

При предложенном подходе планирование эффективности мероприятий по воздействию на призабойные зоны скважин наиболее успешно на основе получаемой информации, основанной на приведенной выше линейные математические модели. Анализ эффективности обработки ПЗС с применением математических моделей позволяет принимать оптимальные решения, которые значительно повысят успешность воздействия на ПЗС.

Для удобства процесса анализа эффективности обработки ПЗС, повышения эффективности технологических операций воздействия на ПЗС на базе предложенных математических моделей можно создать компьютерные системы, позволяющих принимать оптимальные решения задач нефтедобычи.

Ключевые слова: призабойная зона скважин, математическая модель, принцип Парето, нефтедобыча, нефтяные месторождения.

Iskakova S.Sh. Orazbayev B.B. Kurmangaziyeva L.T. Utenova B.E.

Analysis of the effectiveness of bottom-hole processing based on mathematical models

Summary. In clause the questions of the analysis of efficiency of processing extracted a zone of chinks are investigated on the basis of mathematical models. For an estimation of distribution дебита of chinks the Pareto principle of an optimality with use frequency of the approach and rang of the approach is offered. In limits is high and low productive of zones of a layer revealed at grouping of chinks on the law of hyperbolic distribution, can develop periodically alternating with in-situ processes favorable or adverse for realization of measures on regulation of selection. For definition of character with in-situ of processes, which are favorable or adverse for realization of measures on regulation of selection of a liquid, the method of evolutionary modeling with use describing the saved production of chinks exponent of model is offered. On the data of a deposit Akzhar the diagrams дебита of a liquid, water and petroleum before processing are constructed

Key words: bottomhole zone wells, mathematical model, the Pareto principle, oil, oil fields.

К.Н. Оразбаева, Б.Е. Өтенова, Л.Т. Құрманғазиева
(Атырау мұнай және газ институты, Атырау, Қазақстан Республикасы)

МҰНАЙ ӨНДЕУ ӨНДІРІСІНДЕГІ КАТАЛИТИКАЛЫҚ РИФОРМИНГ ҚОНДЫРҒЫСЫНЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРІН ҚҰРУ ТӘСІЛДЕРІ

Түйіндеме. Жұмыста мұнай өндеу өндірісіндегі каталитикалық риформинг қондырғысының математикалық модельдерін құру тәсілдері зерттеліп жүйеленген. Риформинг процесінің детерминді жағдайда математикалық модельдері дифференциалдық теңдеулер арқылы сипатталып, оларды Рунге-Кутта және Эйлер тәсілдері арқылы шешу мәселелері тұжырымдалған. Айқын емес ортада зерттеу объектісінің негізгі агрегаттарының бірі Р-1 реакторының моделі айқын емес теориясына және эксперттік бағалау тәсілдеріне негізделі отырып құрылған.

Түйін сөздер: каталитикалық риформинг, математикалық модель, мұнай өндеу өндіріс, айқын емес жиын, эксперттік бағалау.

Бұл жұмыстың зерттеу және модельдеу объектісі ретінде Атырау мұнай өндеу зауытында қолданыстағы каталитикалық риформинг қондырғысы қарастырылған. Бензиндерді каталитикалық риформингтеу қазіргі мұнай өндеу және мұнай химиясы өндірістерінің маңызды процесі болып табылады. Ол бір-мезгілде автомобильдік бензиннің жоғары октандық базалық компоненттерін, ароматты көмірсутектерді (мұнай химиясы синтезінің шикізаты) және сутек құрамды газдар (СҚГ) - мұнай өндеуде гидрогенизациялық процестерде қолданатын техникалық сутегін алуға арналған. Бұл объект өз ара байланысқан технологиялық агрегаттар кешенінен тұрады. Оның математикалық модельдерін құру үшін негізгі ерекшеліктері мен кіріс-режимдік және шығыс параметрлерін, олардың арасындағы байланыстарды анықтау қажет.

Риформинг процесін детерминді жағдайда математикалық модельдеу мәселелерін қарастырайық.

Есептің қойылымы. Технологиялық процесстің (мысалы, риформинг процесінің) моделін келесі түрде жазуға болады [1]:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dx_1}{dt} = f_1(t, \vec{x}, \vec{z}, \vec{a}) \\ \frac{dx_2}{dt} = f_2(t, \vec{x}, \vec{z}, \vec{a}) \\ \dots\dots\dots \\ \frac{dx_n}{dt} = f_n(t, \vec{x}, \vec{z}, \vec{a}) \\ z_1 = \varphi_1(\vec{x}, \vec{z}, \vec{a}), \\ z_2 = \varphi_2(\vec{x}, \vec{z}, \vec{a}) \\ \dots\dots\dots \\ z_p = \varphi_p(\vec{x}, \vec{z}, \vec{a}) \end{array} \right. \quad (1)$$

мұнда t – функция аргументі; $\vec{x}, \vec{z}$ - объекті моделінің айнымалыларының векторы; $\vec{a}$ - объекті моделінің параметрлерінің векторы.

Объект моделі n – дәрежелі жай дифференциалдық теңдеулер жүйесі мен p - дәрежелі теңдеулер жүйесінен тұрады.

Параметрлердің оптималды бағаларын модель параметрлеріне қойылған шектеулерді (2) ескере отырып табу қажет

$$L_1 \leq a_1 \leq V_1$$

$$L_2 \leq a_2 \leq V_2 \quad (2)$$

.....

$$L_k \leq a_k \leq V_k$$

мұнда $L=(L_1...L_k)$, $V=(V_1...V_k)$ - ретімен алғанда, параметрлер векторының төменгі және жоғарғы мәндері; k – параметрлер векторының размері.

Келтірілген дифференциалдық теңдеулерді интегралдау тәсілдерін қарастырайық. (1) дифференциалдық теңдеулер жүйесін шешу үшін (2) шектеулер жүйесін қанағаттандыратын, бастапқы шарттары $x_1(t_0)=x_1^0, x_2(t_0)=x_2^0, \dots, x_n(t_0)=x_n^0$ болатын $x_1, x_2, \dots, x_n$ функцияларын табу қажет.

Дифференциалдық теңдеулер жүйесін жуықша шешу үшін Рунге-Кутта мен Эйлер тәсілдерін қолдануға болады.

Эйлер тәсілі. (1) дифференциалдық теңдеулер жүйесінің $x_1, x_2, \dots, x_n$ функциялары үшін, оның тізбектей жуықша мәндері $\{x\}$ есептеледі:

$$\begin{aligned} x_1^{j+1} &= x_1^j + hf_1(t^j, x_1^j, \dots, x_n^j) \\ x_2^{j+1} &= x_2^j + hf_2(t^j, x_1^j, \dots, x_n^j) \\ &\dots\dots\dots \\ x_i^{j+1} &= x_i^j + hf_i(t^j, x_1^j, \dots, x_n^j) \\ &\dots\dots\dots \\ x_n^{j+1} &= x_n^j + hf_n(t^j, x_1^j, \dots, x_n^j) \end{aligned} \quad (3)$$

мұнда $i=1,2,\dots,n$; $j=0,1,2,\dots, m-1$; h – аргумент бойынша интегралдаудың берілген қадамы; n – дифференциалдық теңдеулер саны; $x_i^{j+1}=x_i(t_j+h)$; $x_i^j=x_i(t_j)$.

Рунге-Кутта тәсілі. $\dot{x} = f(t, x)$ теңдеуі үшін $t_{j+1}=t_j+h$ нүктесінде x^{j+1} жуықша мәні келесі формулалар бойынша есептеледі;

$$x^{j+1} = x^j + \Delta x^j \quad (4)$$

$$\Delta x^{(j)} = \frac{1}{6} (k_1^{(j)} + 2k_2^{(j)} + 2k_3^{(j)} + k_4^{(j)})$$

$$k_1^{(j)} = hf(t_j, x^j)$$

$$k_2^{(j)} = hf\left(t_j + \frac{h}{2}, x^j + \frac{k_1^{(j)}}{2}\right)$$

мұнда

$$k_3^{(j)} = hf\left(t_j + \frac{h}{2}, x^j + \frac{k_2^{(j)}}{2}\right)$$

$$k_4^{(j)} = hf(t_j + h, x^j + k_3^{(j)})$$

(2) жүйесінің әр i -теңдеуі үшін (3) формулалары келесі түрге ие болады:

$$k_{1i}^{(j)} = hf_i(t_j, x_1^j, x_2^j, \dots, x_i^j, \dots, x_n^j)$$

$$k_{2i}^{(j)} = hf_i\left(t_j + \frac{h}{2}, x_1 + \frac{k_{11}^{(j)}}{2}, \dots, x_n + \frac{k_{1n}^{(j)}}{2}\right)$$

$$k_{3i}^{(j)} = hf_i\left(t_j + \frac{h}{2}, x_1 + \frac{k_{21}^{(j)}}{2}, \dots, x_i + \frac{k_{2i}^{(j)}}{2}, \dots, x_n + \frac{k_{2n}^{(j)}}{2}\right)$$

$$k_{4i}^{(j)} = hf_i(t_j + h, x_1 + k_{31}^{(j)}, \dots, x_i + k_{3i}^{(j)}, \dots, x_n + k_{3n}^{(j)})$$

Рунге-Кутта тәсілімен дифференциалдық теңдеулерді шешу үшін есептеуді келесі ретпен жүргізу керек:

1) барлық $i=1,2,\dots,n$ үшін $f_i(t_0, x_1^0, x_2^0, \dots, x_i^0, \dots, x_n^0)$ есептеу;

2) t_0 нүктесінде барлық $x_1, x_2, \dots, x_n$ функциялары үшін $k_i^{(0)}$ мәнін есептеу;

3) x_i^0 бастапқы мәніне $\frac{k_{1i}}{2}$ қосу;

4) $t_0 + \frac{h}{2}, x_1 + \frac{R_{11}^{(0)}}{2}, x_2 + \frac{k_{12}^{(0)}}{2}, \dots, x_i + \frac{k_{1i}^{(0)}}{2}, \dots, x_n + \frac{k_{1n}^{(0)}}{2}$ мәндері үшін $f_1, f_2, \dots, f_i, \dots, f_n$ есептеу;

5) $k_{2i}^{(0)}$ есептеу үшін f_i функциясының мәнін h -қа көбейту;

6) осыған ұқсас $k_{31}^{(0)}, k_{32}^{(0)}, \dots, k_{3i}^{(0)}, \dots, k_{3n}^{(0)}$ коэффициенттерін есептеу;

7) $\Delta x_1^0, \Delta x_2^0, \dots, \Delta x_i^0, \dots, \Delta x_n^0$ анықтау;

8) $x_1^1, x_2^1, \dots, x_i^1, \dots, x_n^1$ есептеу;

9) (а) пунктiсiнен бастап есептеудi қайталау: $\vec{x}$ функциясының бастапқы мәні $t=t_0+h$ нүктесінде болады деп есептеледі;

10) $t_m=t_{m-1}+h$ нүктесінде есептеуді тоқтату.

Тәсілдердің ерекшеліктері мен олардың қолдану облысын келесі пунктерде қарастырайық.

Рунге-Кутта тәсілі:

- әр қадам үшін алдын-ала туындыны төрт рет есептеу қажет;

- әр нүктеде туындының орташа бағасы қолданылады (айтарлықтай дәл тәсіл);

- әр қадамда шешімнің дәлдігі бағаланбайды, сондықтан қадамды қашан кішірейту немесе ұлғайту керек екенін анықтау мүмкін емес;

- жүзеге асыру үшін айтарлықтай көп уақыт қажет болады.

Эйлер тәсілі:

- әр қадам үшін алдын-ала туындыны бір рет есептеу қажет;

- дифференциалдық теңдеулерді интегралдаудың тұрпайы тәсілі болып табылады;

- тәсілдің қатесі интегралдау қадамына тікелей байланысты;

- («) жүйесі көп рет қайталанып шешу қажет болғанда қолданылады.

Рунге-Кутта тәсілін қолданғанда интегралдау қадамын дұрыс таңдау өте маңызды болып саналады. Жоғары дәлдік (қадамның кішкене мәнінде) өте көп машина уақытын алады.

Эйлер тәсілін қолданғанда алынатын шешімнің дәлдігі бойынша нақты қойылған есепті шешуге оның жарамдылығын анықтап алу қажет.

Жоғарыда келтірілген теориялық материалдар негізінде каталитикалық риформингтің математикалық моделін анықтау мәселелерін талдайық. Детерминді жағдайда риформинг процесінің моделін белгісіз параметрлері бар дифференциалдық теңдеулер жүйесі түрінде алуға болады. Содан соң, эксперименталдық мәліметтер арқылы белгісіз параметрлерді бағалау керек.

Мұндай есепті аналитикалық жолмен шешу мүмкін емес. Сондықтан модельдің параметрлерінің бағаларын анықтау үшін ауытқулардың квадраттарының қосындысын тауып, оларды минимизациялайды. Көп жағдайда бұл қосындыларға түрлі салмақ коэффициенттері ендіріледі.

Каталитикалық риформинг процесін модельдеу және оптимизациялау үшін физика-химиялық модельдерді қолданудың негізгі проблемаларының бірі – есептеу және эксперименталды кірістер мен реакциялық құрылғылардағы температуралардың сәйкестіктерін қамтамасыз ететін модельдің кинетикалық параметрлерін анықтау болып табылады.

Кинетикалық параметрлерді анықтау есебі, есептеу нәтижелерінің эксперименталдық мәндерден ауытқуларының «өлшеулі» квадраттарының минимумын қамтамасыз ететін модель константаларын сұрыптау алу арқылы шешілуі мүмкін [2]:

$$F = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \left\{ 192 \left(\frac{\lambda_p^K - \lambda_{\text{э}}^K}{\lambda_{\text{э}}^K} \right)^2 + \left(\frac{y_{Ap}^K - y_{A\text{э}}^K}{y_{A\text{э}}^K} \right) + 0,25 \left(\frac{y_{Np}^K - y_{N\text{э}}^K}{y_{N\text{э}}^K} \right) + \right. \\ \left. + \frac{1}{128} [(T_{1p} - T_{1\text{э}})^2 + (T_{2p} - T_{2\text{э}})^2 + L(T_{4p} - T_{4\text{э}})^2] \right\}$$

мұнда k – эксперимент нөмері; N – эксперименттік мәліметтер саны («э» индексі эксперименталдық мәліметтерге, «р» - есептеу мәліметтеріне қатысты); λ – катализат шығысы; y_A, y_N – катализаттағы ароматикалық және нафтендік көмірсутектердің құрамы; T_i – реакторлар шығысындағы температуралар; L – қондырғыдағы риформинг реакторларының санын сипаттайтын көрсеткіш (үш реактор үшін $L=0$, төрт реактор үшін $L=1$).

Егер жоғарыда сипатталған факторларды кинетикалық теңдеулер арқылы өрнектесек:

$$F=F(R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, E_1, E_2, E_3, E_4, E_5)$$

мұнда R_1-R_5 – экспоненциал алдындағы көбейткіштер; E_1-E_5 – кезеңдердің белсендіру энергиялары.

Қойылған есептерді шешу үшін эксперименталдық мәліметтердің берілген жиынында (2.13) функциясының минималды мәнін қамтамасыз ететін $\{R, E\}$ константаларының мәндерін табу қажет:

$$R, E : F = \min_{R, E} F(R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, E_1, E_2, E_3, E_4, E_5) \quad (5)$$

Каталитикалық риформинг процесін сипаттайтын жай дифференциалдық теңдеулер жүйесін сандық интегралдау үшін бастапқыда Рунге-Кутта тәсілі қолданылады. Дифференциалды теңдеулерді интегралдау программалар құрылған. Бірақ бұл тәсіл көп уақытты қажет ететіні анықталған. Есептеу уақытын тездету үшін Эйлер тәсілін қолдануға болады. Кесте 1-де дифференциалдық теңдеулерді шешудің аталған екі тәсілінің есептеу дәлдігі салыстырылған [1, 3]. Кестеде келтірілген мәліметтер Эйлер тәсілін қолдану есептеу нәтижелерін айтарлықтай нашарлатпайтынын көрсетеді.

Кесте 1. Риформинг процесін Эйлер және Рунге-Кутта тәсілдерін қолданып есептеу нәтижелерін салыстыру

Дифференциалдық теңдеулер жүйесін шешу тәсілі	Итерациялардың бірдей санындағы есептеу нәтижелері				
	Катализат шығысы $\lambda, \%$ (масс)	Катализаттағы ароматикалық көмірсутектердің құрамы $y_A, \%$ (масс.)	Реакторлар шығысындағы температуралар, $^{\circ}\text{C}$		
			T_1	T_2	T_3
Эйлер	93,9	70,3	433,8	431,3	429,5
Рунге - Кутта	94,1	68,9	434,6	432,4	430,2

Дифференциалдық теңдеулер жүйесін интегралдағанда есептеу уақытын тиімді интегралдау қадамын таңдау арқылы айтарлықтай азайтуға болады.

Кинетикалық константаларды есептеу уақыты эксперименталдық режимдер саны мен интегралдаудың бастапқы нүктесін таңдауға байланысты болады.

Өндірістік жағдайда сандық ақпараттардың жоқтығы, эксперименттерді өткізудің қиындығы, аталған әдістемені практикада қолдануды тиімсіз етеді. Сондықтан бұл диссертацияда каталитикалық риформинг қондырғысының негізгі блоктары мен агрегаттарының математикалық модельдерін анықсыздық, бастапқы ақпараттың айқын емес болған жағдайында құру мәселелері қарастырылып, шешілген.

Жоғарыда алынған теориялық зерттеу нәтижелерін нақтылауды және практикада іске асыруды Атырау МӨЗ-ның каталитикалық риформинг қондырғысының негізгі реакторларының Р-1 гидротазалау реакторының моделін анықсыздық жағдайда құру әдістемесін қарастырайық.

Риформинг қондырғысының Р-1 реакторының математикалық моделін статистикалық мәліметтерге, айқын емес жиындар теориясы тәсілдерімен өңделген эксперттік ақпараттарға негізделе отырып жасақтаймыз.

Мысалы, эксперименттік-статистикалық және эксперттік мәліметтерді өңдеу нәтижесінде, сондай-ақ айқын емес ортада модельдеу тәсілі негізінде регрессорларды тізбектей қосу тәсілінің идеясын қолдана отырып (структуралық идентификациялау), Р-1 гидротазалау реакторының модельдері болатын, келесі жиынтық айқын емес регрессия теңдеу жүйесі алынды [2]:

$$\tilde{y}_j = \tilde{a}_{0j} + \sum_{i=1}^5 \tilde{a}_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^5 \sum_{k=1}^5 \tilde{a}_{ikj} x_{ij} x_{kj}, \quad j=\overline{2,4} \quad (6)$$

мұнда $\tilde{y}_2$ - гидрогенизат құрамындағы қанықпаған көмірсутектер (1%-дан артық емес ($\leq$)); $\tilde{y}_3$ – гидрогенизат құрамындағы күкірт ($\leq 0,00005\%$); $\tilde{y}_4$ гидрогенизат құрамындағы суда еритін қышқылдар мен сілтілер (шамамен ($\cong$) 0%); x_1 – шикізат-тікелей айдалған бензин ($45 \div 80$ м³/сағ); x_2 – реактордағы қысым ($20 \div 35$ кг/см²); x_3 – температура ($300-343^\circ\text{C}$); x_4 – шикізат берудің көлемдік жылдамдығы ($0,5$ -тен 5 сағ⁻¹ дейін); x_5 – СКГ айналымы – сутек/көмірсутек қатынасы ($200 \div 500$ нм³, 1 м³ шикізаттағы айналымды газ); $\tilde{a}_{0j}$, $\tilde{a}_{ij}$, $\tilde{a}_{ikj}$, $i=\overline{1,5}$ - регрессияның анықталатын айқын емес коэффициенттері, рет бойынша: бос мүше; сызықтық әсер x_{ij} , $i=\overline{1,5}$, $j=\overline{1,4}$; квадратты және өз-ара әсер x_{ij}, x_{kj} , $i, k=\overline{1,5}$, $j=\overline{1,4}$ жақшаларда параметрлердің мүмкін болатын және қажетті мәндері көрсетілген.

Зерттеу және мәліметтер жинау барысында реактордың шығысындағы гидрогенизаттың көлемін (y_1) бағалауға жеткілікті статистикалық мәліметтер алынды. Сондықтан y_1 ($43-78$ м³/сағ) мен кіріс, режимдік параметрлер x_i , $i=\overline{1,5}$ арасындағы математикалық байланыс жиынтық корреляция тәсілі арқылы анықталды.

(6) теңдеулеріндегі белгісіз айқын емес коэффициенттерді $\tilde{a}_{ij}$ ($i=\overline{0,5}$, $j=\overline{2,5}$) және $\tilde{a}_{ikj}$ ($i, k=\overline{1,5}$, $j=\overline{2,5}$) идентификациялау үшін, өнімнің сапа көрсеткіштерін сипаттайтын айқын емес жиындар келесі α -деңгейлі жиындарға бөлінді: $\alpha = 0,5; 0,85; 1$. Таңдап алынған деңгейге байланысты кіріс x_{ij} ($i, j=\overline{1,5}$) және шығыс y_2, y_3, y_4 параметрлердің әр α_q ($q=\overline{1,3}$), деңгейдегі мәндері бақы-ланды. (2.9) жиынтық регрессияның айқын емес теңдеулерінің әр α_q деңгейлерін, яғни Р-1 реакторының өнім сапасын анықтайтын модельдер жүйесі анықталды [1,2,3]. Алынған өрнектер жиынтық регрессияның теңдеулер жүйесі болғандықтан, олардың коэффициенттерін $a_{ij}^{\alpha q}$ ($i=\overline{0,5}$, $j=\overline{2,4}$, $q=\overline{1,3}$) идентификациялау есептері, жиынтық регрессиялардың параметрлерін бағалаудың классикалық есептері ретінде шешіледі. Соңғы есептерді шешу үшін жиынтық регрессияның белгілі алгоритмдері мен ЭЕМ-ның математикалық қамтамасыздандыруына кіретін стандартты программаларын қолдануға болады. Бұл жұмыста регрессия коэффициенттерін есептеу үшін REGRESS программасы (авторлары Кузнецов А.Г., Оразбаев Б.Б. МИСиС) қолданылған. Бұл программа диалогты режимде сызықтық және сызықтық емес регрессияның коэффициенттерін кіріс параметрлерінің кез-келген санында (x_i , $i=\overline{1,n}$) анықтай алады. Аталған программа көмегімен алынған регрессия коэффициенттерінің мәндері $a_{ij}^{\alpha q}$ ($i=\overline{0,5}$, $j=\overline{2,4}$, $q=\overline{1,3}$, келесі өрнектерді қолдана отырып біріктіріледі:

$$\tilde{a}_{ij} = \bigvee_{\alpha \in [0.5, 1]} a_{ij}^{\alpha q} \quad \text{немесе} \quad \mu_{\tilde{a}_{ij}}(a_{ij}) = \sup_{\alpha \in [0.5, 1]} \min \{ \alpha, \mu_{a_{ij}^{\alpha q}}(a_{ij}) \}, \quad \text{мұнда}$$

$$a_{ij}^{\alpha} = \{ a_i \mid \mu_{\tilde{a}_{ij}}(a_{ij}) \geq \alpha \}$$

Сонымен, гидрогенизаттағы қанықпаған көмірсутек ($\tilde{y}_2$), күкірт ($\tilde{y}_3$) және суда еритін қышқылдар мен сілтілердің ($\tilde{y}_4$) құрамы мен кіріс-режимдік параметрлер x_i ($i=\overline{1,5}$) арасындағы айқын емес байланыстар, яғни математика-лық модельдер, келесі түрде алынды ($\tilde{y}_2, \tilde{y}_3$ және $\tilde{y}_4$ әсер етпейтін немесе әлсіз әсер ететін регрессорлар нөлге теңелген) [2, 3]:

$$y_2 = f_2(x_{12}, x_{22}, \dots, x_{52}) = (0.5/0.05 + 0.85/0.07 + 1/0.08 + 0.85/0.09 + 0.5/0.095) - (0.5/0.00215 + 0.85/0.0029 + 1/0.00324 + 0.85/0.00375 + 0.5/0.00425)x_{12} + (0.5/0.00591 + 0.85/0.00592 + 1/0.00593 + 0.85/0.00594 + 0.5/0.00595)x_{22} + (0.5/0.0002 + 0.85/0.0005 + 1/0.0007 + 0.85/0.00095 + 0.5/0.0013)x_{32} - (0.5/0.03125 + 0.85/0.04333 + 1/0.05333 + 0.85/0.06333 + 0.5/0.07333)x_{42} + (0.5/0.0004 + 0.85/0.0005 + 1/0.0006 + 0.85/0.0007 + 0.5/0.0008)x_{52} - (0.5/0.000033 + 0.85/0.000034 + 1/0.00004 + 0.85/0.00005 + 0.5/0.00006)x_{12}^2 + (0.5/0.000215 + 0.85/0.000217 + 1/0.000219 + 0.85/0.000221 + 0.5/0.000247)x_{22}^2 + (0.5/0.000012 + 0.85/0.000018 + 1/0.000023 + 0.85/0.000028 + 0.5/0.000033)x_{32}^2 - (0.5/0.01675 + 0.85/0.01727 + 1/0.01777 + 0.85/0.01713 + 0.5/0.01718)x_{42}^2 + (0.5/0.000008 + 0.85/0.000001 + 1/0.000002 + 0.85/0.000003 + 0.5/0.000005)x_{52}^2 - (0.5/0.00003 + 0.85/0.000035 + 1/0.00004 + 0.85/0.000045 + 0.5/0.00005)x_{12}x_{22} + (0.5/0.0000024 + 0.85/0.000003 + 1/0.0000033 + 0.85/0.000004 + 0.5/0.0000047)x_{12}x_{32} - (0.5/0.00068 + 0.85/0.0007 + 1/0.000720721 + 0.85/0.00075 + 0.5/0.00077)x_{12}x_{42} + (0.5/0.0000012 + 0.85/0.0000019 + 1/0.00000270 + 0.85/0.0000035 + 0.5/0.0000043)x_{12}x_{52} + (0.5/0.00083 + 0.85/0.0009 + 1/0.00098 + 0.85/0.00010 + 0.5/0.0015)x_{22}x_{42} + (0.5/0.000005 + 0.85/0.000006 + 1/0.000007 + 0.85/0.000008 + 0.5/0.0000091)x_{22}x_{52} + (0.5/0.000001 + 0.85/0.0000015 + 1/0.0000012 + 0.85/0.0000015 + 0.5/0.0000018)x_{32}x_{52};$$

$$y_3 = f_3(x_{13}, x_{23}, \dots, x_{53}) = (0.5/0.000002 + 0.85/0.000003 + 1/0.000004 + 0.85/0.000005 + 0.5/0.000006) - (0.5/0.00000014 + 0.85/0.00000015 + 1/0.00000016 + 0.85/0.00000017 + 0.5/0.00000018)x_{13} - (0.5/0.00000027 + 0.85/0.00000028 + 1/0.00000029 + 0.85/0.0000003 + 0.5/0.00000031)x_{23} - (0.5/0.00000002 + 0.85/0.00000003 + 1/0.00000004 + 0.85/0.000000045 + 0.5/0.00000005)x_{33} + (0.5/0.0000044 + 0.85/0.000005 + 1/0.0000053 + 0.85/0.0000054 + 0.5/0.0000055)x_{43} + (0.5/0.00000002 + 0.85/0.000000025 + 1/0.00000003 + 0.85/0.000000035 + 0.5/0.00000004)x_{53} - (0.5/0.000000001 + 0.85/0.0000000015 + 1/0.000000002 + 0.85/0.0000000025 + 0.5/0.000000003)x_{13}^2 - (0.5/0.000000001 + 0.85/0.000000007 + 1/0.00000001 + 0.85/0.00000002 + 0.5/0.00000003)x_{23}^2 + (0.5/0.0000015 + 0.85/0.0000017 + 1/0.0000018 + 0.85/0.0000019 + 0.5/0.000002)x_{33}^2 + (0.5/0.00000002 + 0.85/0.00000003 + 1/0.00000004 + 0.85/0.00000005 + 0.5/0.00000006)x_{13}x_{23} + (0.5/0.000000001 + 0.85/0.000000009 + 1/0.00000001 + 0.85/0.00000002 + 0.5/0.00000003)x_{13}x_{33} + (0.5/0.000000007 + 0.85/0.000000013 + 1/0.000000018 + 0.85/0.000000023 + 0.5/0.000000030)x_{13}x_{43} + (0.5/0.000000001 + 0.85/0.000000009 + 1/0.00000001 + 0.85/0.000000002 + 0.5/0.000000003)x_{23}x_{32} + (0.5/0.000000038 + 0.85/0.000000044 + 1/0.000000049 + 0.85/0.000000054 + 0.5/0.000000064)x_{23}x_{43} + (0.5/0.000000002 + 0.85/0.000000003 + 1/0.000000004 + 0.85/0.000000005 + 0.5/0.000000006)x_{33}x_{43}$$

$$y_4 = f_4(x_{14}, x_{24}, \dots, x_{54}) = (0.5/0.00000023 + 0.85/0.00000024 + 1/0.00000025 + 0.85/0.00000026 + 0.5/0.00000027) - (0.5/0.000000010 + 0.85/0.000000015 + 1/0.000000020 + 0.85/0.00000003)x_{14} - (0.5/0.000000024 + 0.85/0.000000032 + 1/0.000000037 + 0.85/0.000000042 + 0.5/0.00000005)x_{24} - (0.5/0.00000003 + 0.85/0.00000004 + 1/0.00000005 + 0.85/0.00000006 + 0.5/0.00000007)x_{34} + (0.5/0.000000659 + 0.85/0.000000664 + 1/0.000000667 + 0.85/0.000000670 + 0.5/0.000000675)x_{44} + (0.5/0.000000002 + 0.85/0.000000003 + 1/0.000000004 + 0.85/0.000000005 + 0.5/0.000000006)x_{54} - (0.5/0.0000000001 + 0.85/0.0000000005 + 1/0.000000001 + 0.85/0.0000000015 + 0.5/0.000000002)x_{24}^2 + (0.5/0.000000207 + 0.85/0.000000215 + 1/0.000000222 + 0.85/0.00000023 + 0.5/0.00000033)x_{44}^2 + (0.5/0.000000001 + 0.85/0.000000005 + 1/0.00000001 + 0.85/0.000000015 + 0.5/0.00000002)x_{14}x_{24} + (0.5/0.000000005 + 0.85/0.000000001 + 1/0.000000002 + 0.85/0.000000003 + 0.5/0.000000004)x_{14}x_{44} + (0.5/0.000000004 + 0.85/0.000000005 + 1/0.000000006 + 0.85/0.000000007 + 0.5/0.000000008)x_{24}x_{44} + (0.5/0.000000001 + 0.85/0.000000005 + 1/0.000000010 + 0.85/0.000000015 + 0.5/0.000000002)x_{34}x_{44} + (0.5/0.000000001 + 0.85/0.000000005 + 1/0.000000001 + 0.85/0.000000015 + 0.5/0.000000002)x_{44}x_{54}$$

Гидрогенизат көлемінің - y_1 (P-1 реакторының шығысы) кіріс-режимдік параметрлерінен ($x_i, i=1,5$) математикалық байланысы сызықтық емес жиынтық регрессия тәсілімен анықталды. Оның нөлдік (немесе нөлге жақын) коэффициенттері бар қосындыларды алып тастаған соң құрылымы келесідей:

$$y_1 = f_1(x_{11}, x_{21}, x_{31}, x_{41}, x_{51}) = 7.00 + 0.233 \cdot x_{11} + 0.130 \cdot x_{21} + 0.011 \cdot x_{31} + 2.333 \cdot x_{41} - 0.0175 \cdot x_{51} + 0.0031 \cdot x_{11}^2 + 0.0048 \cdot x_{21}^2 + 0.00003 \cdot x_{31}^2 + 0.7778 \cdot x_{41}^2 - 0.00004 \cdot x_{51}^2 + 0.0017 \cdot x_{11} x_{21} + 0.00015 \cdot x_{11} x_{31} + 0.03111 \cdot x_{11} x_{41} - 0.00023 \cdot x_{11} x_{51} + 0.08642 \cdot x_{21} x_{41} - 0.00065 \cdot x_{21} x_{51} + 0.00730 \cdot x_{31} x_{41}$$

Гидротазалау процесінің шикізат сапасына байланысты оптималды температурасын анықтау үшін эксперттік ақпарат, шартты қорытындылау логикалық ережесі және білімдер базасы негізінде лингвистикалық модель құрылған. Бұл модель «Егер шикізат *ауыр болса*, онда оптималды температура *төмен*, әйтпесе, егер шикізат *жеңіл болса*, онда оптималды температура *жоғары*» лингвистикалық байланысын іске асырады.

Эксперттік процедуралар мен айқын емес жиындар тәсілдері негізінде [4, 5, 6], айқын емес жиындарды сипаттайтын тиістілік функциялары құрылды:

- $\mu_A(m) = \exp(|(m-185) \cdot 0.5|)$ – *ауыр* (термиялық тұрақтығы төмен) шикізат – тікелей айдау бензині;

- $\mu_A(l) = \exp(|(l-165) \cdot 0.5|)$ – *жеңіл* шикізат;

- $\mu_B(n) = \exp(|(n-300) \cdot 0.7|)$ – *төмен* температура;

- $\mu_B(v) = \exp(|(v-400) \cdot 0.7|)$ – *жоғары* температура.

Лингвистикалық модельдің құрылымын пайдалана отырып және оны біздің жағдайға байланысты түрлендіріп, [7] ұсынылған ТКМТАНҚ (технологиялық кешендердің модельдерін түрлі ақпараттар негізінде құру) тәсілі негізінде, келесі лингвистикалық модель алынған:

$$\text{if } \tilde{x} \in \tilde{A}(m), \text{ then } \tilde{y} \in \tilde{B}(n), \text{ else if } \tilde{x} \in \tilde{A}(l), \text{ then } \tilde{y} \in \tilde{B}(v) \quad (7)$$

мұнда m, l, n, v – ретімен алғанда, «ауыр шикізат», «жеңіл шикізат», «төмен температура», «жоғары температура» айқын емес айнымалылары; $\tilde{x}, \tilde{y}$ – рет бойынша, шикізаттың сапасын және оптималды температураны сипаттайтын кіріс және шығыс лингвистикалық айнымалылары; $\tilde{A}, \tilde{B}$ – $\tilde{x}$ пен $\tilde{y}$ сипаттайтын айқын емес ішкі жиындар.

Қорытынды. Жұмыста мұнай өңдеу өндірісіндегі каталитикалық риформинг қондырғысының математикалық модельдерін құру тәсілдері зерттеліп жүйеленген. Риформинг процесінің детерминді жағдайда математикалық модельдері дифференциалдық теңдеулер арқылы сипатталып, оларды Рунге-Кутта және Эйлер тәсілдері арқылы шешу мәселелері тұжырымдалған. Айқын емес ортада зерттеу объектісінің негізгі агрегаттарының бірі P-1 реакторының моделі айқын емес теориясына және эксперттік бағалау тәсілдеріне негізделі отырып құрылған.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Шумский В.М., Зырянова Л.А. Инженерные задачи в нефтепереработке и нефтехимии. -М.: Химия, 1981, -256 с.
2. Оразбаева К.Н. Каталитикалық риформинг қондырғысының гидро-тазалау блогының негізгі агрегаттарының модельдерін құру //Ғылыми журнал «АтМГИ хабаршысы», -Атырау: АтМГИ, №8-9, 2006, - С.85-92.
3. Оразбаева К.Н., Курмангазиева Л.Т. Разработка математических моделей реакторов риформинга установки ЛГ-35-11/300 Атырауского НПЗ// Научный журнал МОН РК «Поиск», 2008. №4. -С.218-224.
4. Кафаров В.В., Дорохов И.Н., Марков В.П. Системный анализ процессов химической технологии. Применение метода нечетких множеств. -М.: Наука, 1986. -307 с.

5. Мешалкин В.П. Экспертные системы в химической технологии. -М.: Химия, 1995. -350 с.
6. Оразбаева К.Н. Эксперттік бағалау тәсілдерін айқын емес ортада бензол өндіру процесінің математикалық моделін құру мақсатында қолдану//Қ.И.Сәтбаев атын. ҚазҰТУ хабаршысы, №6 (76), 2009, -Б.106-111.
7. Надиров Н.К., Оразбаева К.Н., Сармурзина Р.Г.Мұнай өңдеу, мұнай химиясы технологиялық кешендерінің математикалық модельдерін ақпараттың жетіспеушілігі және айқын еместігі жағдайында құру тәсілін жасақтау// Доклады НАН РК, Серия физико-математическая. №2, 2010. –С.77-81.

REFERENCES

1. Shumskiy V.M. Zyryanova L.A. Inzhenernye zadachi v neftepererabotke i neftekhimii. -M.: Khimiya, 1981, -256 s.
2. Orazbayeva K.N. Katalitikalyk reforming kondyrgysynyn gidro-tazalau blogynyn negizgi agregattarynyn modelderin kuru //Galymy zhurnal «AtMGI khabarshysy», -Atyrau: AtMGI, №8-9, 2006, -S.85-92.
3. Orazbayeva K.N., Kurmangaziyeva L.T. Razrabotka matematicheskikh modelei reaktorov riforminga ustanovki LG-35-11/300 Atyrauskogo NPZ // Nauchnyy zhurnal MON RK «Poisk», 2008. №4. -S.218-224.
4. Kafarov V.V., Dorokhov I.N. Markov V.P. Sistemnyy analiz protsessov khimicheskoi tekhnologii. Primenenie metoda nechetkikh mnozhestv. -M.: Nauka, 1986. -307 s
5. Meshalkin V.P. Ekspertnye sistemy v khimicheskoi tekhnologii. - M.: Khimiya, 1995. -350 s.
6. Orazbayeva K.N. “ksperttyk bagalau tasilderin aikyn emes ortada benzol ondiru protsesinin matematikalyk modelin kuru maksatynda koldanu //K.I. Satbaev atyn. KazUTU khabarshysy, №6 (76), 2009, -B.106-111.
7. Nadirov N.K., Orazbayeva K.N.,Sarmurzina R.G. Munai ondeu, munai khimiyasy tekhnologiyalyk keshenderynyn matematikalyk modelderin akparattyn zhetispeushiligi zhane aikyn emes zhagdaynda kuru tasilin zhasaktau // Doklady NAN RK, Seriya fiziko-matematicheskaya. №2, 2010. –S.77-81.

Оразбаева К.Н., Өтенова Б.Е.,Құрманғазиева Л.Т.

Мұнай өңдеу өндірісіндегі каталитикалық риформинг қондырғысының математикалық модельдерін құру тәсілдері

Түйіндемесі. Жұмыста мұнай өңдеу өндірісіндегі каталитикалық риформинг қондырғысының математикалық модельдерін құру тәсілдері зерттеліп жүйеленген. Риформинг процесінің детерминді жағдайда математикалық модельдері дифференциалдық теңдеулер арқылы сипатталып, оларды Рунге-Кутта және Эйлер тәсілдері арқылы шешу мәселелері тұжырымдалған. Айқын емес ортада зерттеу объектісінің негізгі агрегаттарының бірі Р-1 реакторының моделі айқын емес теориясына және эксперттік бағалау тәсілдеріне негізделі отырып құрылған.

Түйін сөздер: каталитикалық риформинг, математикалық модель, мұнай өңдеу өндіріс, айқын емес жиын, эксперттік бағалау.

Оразбаева К.Н., Өтенова Б.Е., Құрманғазиева Л.Т.

Методы разработки математических моделей установки каталитического риформинга нефтепереработки

Резюме. В статье исследованы и систематизированы методы построения математических моделей установки каталитического риформинга. В детерминированных условиях математические модели процесса риформинга представлены в виде соответствующих дифференциальных уравнений, описаны методы их численного решения на основе методов Рунге-Кутта и Эйлера. Математические модели одного из основных агрегатов установки каталитического риформинга ректора гидроочистки Р-1 в нечеткой среде построены на основе методов теории нечетких множеств и экспертной оценки.

Ключевые слова: каталитический риформинг, математическая модель, нефтепереработка, нечеткое множество, экспертная оценка.

Orazbayeva K.N., Utenova B.E., Kurmangaziyeva L.T.

Methods for developing mathematical models of the catalytic reforming refinery

Summary. The article explores and systematized methods of constructing mathematical models of the catalytic reforming. In terms of deterministic mathematical model of the reforming process are presented in the form of the corresponding differential equations, the methods of their numerical solution based on the Runge- Kutta and Euler. Mathematical models of a major plant units catalytic reforming hydrotreating Rector P-1 in fuzzy environment built on the basis of the theory of fuzzy sets and expert evaluation.

Key words: catalytic reforming, mathematical model, refining, fuzzy set, expert evaluation.

УДК 622.013:622.276.342

О.Ю. Пяк, Т.О. Сейдалиев

(Казахская Головная архитектурно-строительная академия имени К.Рыскулбекова,
Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ СТАНКА – КАЧАЛКИ С ГИБКОЙ СВЯЗЬЮ ШАТУНА С БАЛАНСИРОМ И ПОВОРОТНОЙ ГОЛОВКОЙ

Аннотация. Рассматриваются пути улучшения работы станков-качалок путем совершенствования конструкции и режима работы.

Ключевые слова: Конструкция станка, клиноременная передача, балансир, профильная головка, туннельная лестница, трехступенчатый редуктор, конструкция кривошипов, поворотная головка, опорная металлоконструкция.

Конструкция станка – качалки, представленная на рисунках 2.3.1 и 2.3.2, включает приводную часть, состоящую из электродвигателя 1, клиноременной передачи 2 с ведущим шкивом, установленном на валу двигателя и шкивом ведомым, зубчатого редуктора 5 с закрепленными на двух концах его ведомого вала кривошипами 7 и на двух концах быстроходного вала – ведомым шкивом ременной передачи и тормозным шкивом тормоза 3, а также шатун 8, балансир 9 с профильной головкой 11, жестко закрепленной на его заднем плече, и поворотной головки 13, шарнирно установленной на переднем плече; двойную тягу 12 поворота головки; канатную подвеску 17 устьевого штока; гибкую связь 18 шатуна с балансиром на «рис. 2.3.1» и «рис.2.3.2» – в виде гибкой ленты); опорную металлоконструкцию 16. Площадка установки станка – качалки предохраняется от случайного вторжения на нее животных с помощью внешнего ограждения 15. Лестница на левом торце площадки 19, ограждение 6 ременной передачи, туннельная лестница 14, площадка 10 обслуживания поворотной головки и опоры балансира, а также площадка 19 обслуживания приводной части служат для безопасности и удобства технического обслуживания узлов станка – качалки.

В связи с уравновешенностью привода, исключающей значительные перегрузки в процессе его работы, применен 3 – фазный асинхронный электродвигатель общего назначения. Опорная металлоконструкция под электродвигатель допускает его замену, в случае необходимости, электродвигателем во взрывозащищенном исполнении с теми же характеристиками либо электродвигателем другой мощности.

Ременная передача включает быстроходный и тихоходный шкивы и клиновые ремни, обеспечивающие с необходимым запасом несущей способности передачу действующих вращающих моментов. Установленный в приводе нестандартный цилиндрический трехступенчатый редуктор обеспечивает передачу всего спектра действующих нагрузок без перегрузки и имеет минимальные габариты и массу, обусловленные применением цилиндрических зубчатых передач Новикова.

Конструкция кривошипов, установленных на наружных концах тихоходного вала, обеспечивает крепление на них противовесов для уравновешивания привода и консольной оси нижнего шарнира шатуна.

Шатун представляет собой П-образную конструкцию с боковыми трубчатыми стойками и жесткой балкой - переключиной в их верхней части. К нижним концам стоек шатуна прикреплены с помощью сварки корпусные детали подшипников шарнирного крепления шатуна к кривошипам, верхние концы стоек закреплены в переключине. Корпуса подшипников шарниров шатуна выполнены для удобства монтажа и демонтажа разъемными.

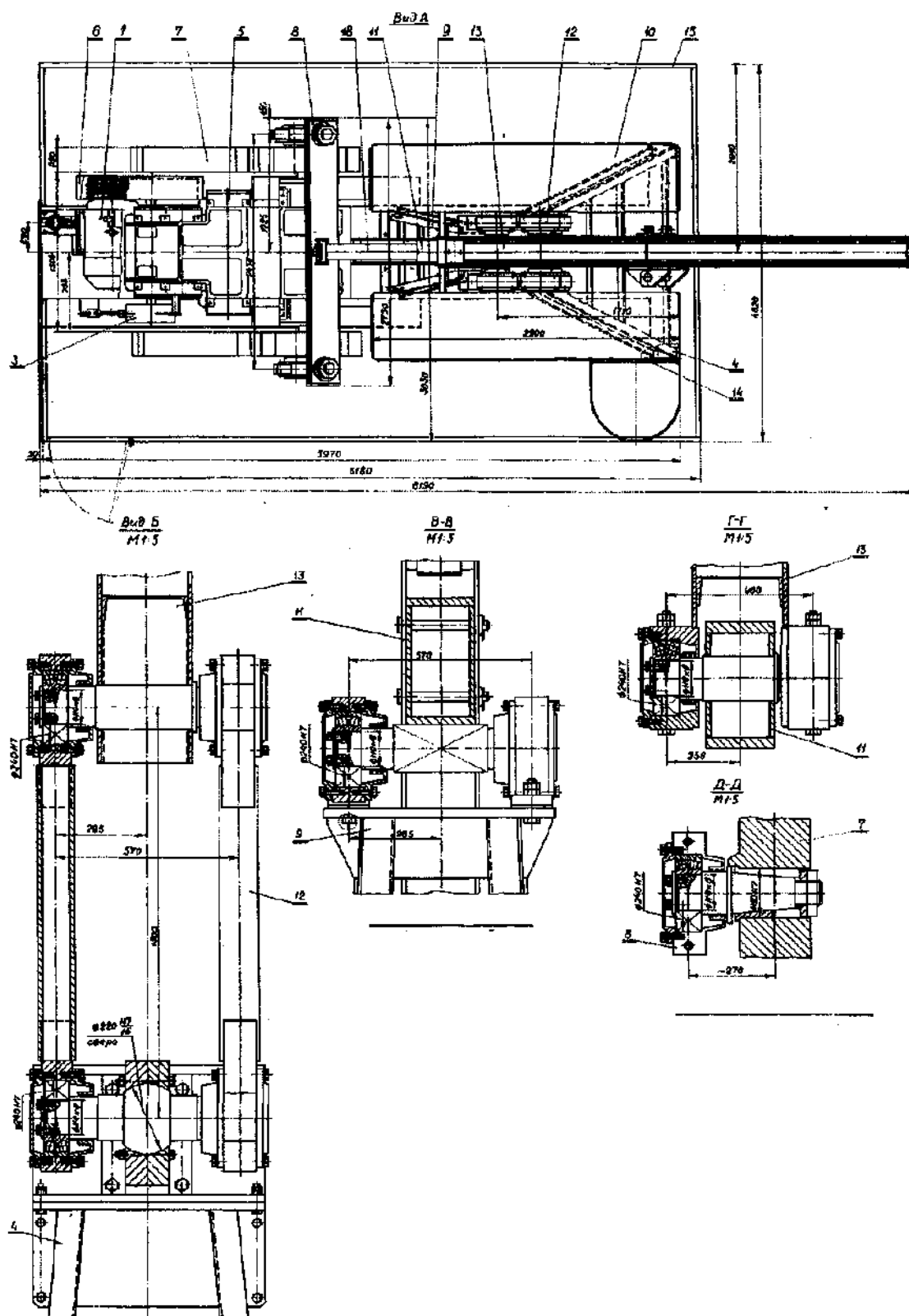


Рис.2.3.2. Станок-качалка с гибкой связью шатуна с балансиrom и поворотной головкой

Головка на переднем плече балансира с целью уменьшения габаритов привода выполнена поворотной. На головке с помощью зажимного приспособления закреплены канаты подвески устьевого штока. Профиль опорно-направляющего желоба для канатной подвески на поворотной головке имеет форму, обеспечивающую сбег и набегание канатов подвески в одной и той же точке вертикальной плоскости симметрии станка-качалки. Эта точка расположена на вертикальном продолжении оси симметрии устья скважины на высоте геометрической оси опоры качания балансира. С целью освобождения пространства над скважиной для работы подъемного агрегата ремонта скважин, поворотная головка выполнена составной из двух сварных элементов - корпуса и консоли, соединенных между собой с одной стороны - двумя шарнирами - с другой - фланцами из уголка, скрепленными болтами. При необходимости ремонта скважины головка поднимается в крайнее верхнее положение; болты, крепящие фланцы, удаляются, консоль поворачивается на шарнирах к корпусу головки и силой тяжести удерживается в этом положении «[1, с.19]», «[2, с.34]», «[3, с.56]», «[4, с.45]», «[5, с.77]», «[7, с.63]», «[9, с.123]», «[43, с.89]», «[44, с.76]», «[45, с.49]», «[50, с.95]».

Каркасы корпуса и консоли головки поворотной составлены из швеллеров, и для обеспечения жесткости против деформирования в продольной плоскости укреплены боковыми листами с вырезами, обеспечивающими облегчение конструкции и доступ внутрь каркаса для выполнения сварных швов.

Поворотная головка установлена на двух шарнирах, один из которых закреплен на конце переднего плеча балансира, а второй – соединен с верхним концом тяги поворотной.

Второй - нижний конец тяги поворотной, шарнирно закреплен на неподвижной стойке опоры балансира.

На заднем плече балансира с помощью двух осей жестко закреплена профильная неповоротная головка, изготовленная из стального листа и соединенная с помощью гибкой ленты со средней частью поперечной балки шатуна. Гибкая лента закреплена одним концом на неповоротной головке, другим — на поперечной балке шатуна в специальных зажимных приспособлениях, и при повороте заднего плеча балансира с головкой вверх укладывается в профильный желоб на задней стороне головки, огибая его днище. Возможен вариант замены стальной ленты канатом, закрепленным в 2 или 4 параллельные ветви.

Балансир, предоставляющий собой прямолинейную сварную балку, изготовленную из стального листа, установлен на оси, расположенной в двух подшипниковых опорах. На конце переднего плеча балансира закреплена ось качания поворотной головки, на заднем плече - неповоротная головка.

Привод работает следующим образом. Равномерное вращение вала электродвигателя передается с уменьшением числа оборотов с помощью клиноременной передачи и зубчатых передач редуктора его тихоходному валу и установленным на нем кривошипам, вращательное движение которых передается с помощью шатуна и гибкой ленты балансиру с преобразованием в возвратно-поворотное движение последнего.

Возвратно-поступательное движение по дуге окружности, совершаемое при этом шарниром головки поворотной, преобразуется в возвратно-поворотное движение головки, второй шарнир которой связан с неподвижным основанием опоры балансира с помощью поворотной тяги. При этом угол поворота головки намного превышает угол поворота балансира и обеспечивает увеличенную длину хода канатной подвески.

Относительным расположением шарнира поворотной головки и тяги обеспечивается направление поворота головки, совпадающее с направлением поворота балансира. При подъеме его переднего плеча совершается движение головки поворотной и канатной тяги в направлении подъема колонны штанг и плунжера насоса, при опускании переднего плеча - в сторону опускания. Подъем совершается за счет момента на балансире, создаваемого приводом, опускание производится под действием нагрузки на канатную подвеску, создаваемой силой тяжести штанг и плунжера насоса.

Так как расстояние между шарнирами поворотной головки значительно меньше плеча приложения внешней нагрузки относительно шарнира головки, нагрузка на тягу, реакции в шарнире головки и в подшипниковой опоре балансира и соответственно, в шатуне намного превышают по величине внешнюю нагрузку. Во всех этих подшипниковых узлах должны быть установлены

подшипники с высокой нагрузочной способностью и, соответственно, достаточно большого диаметра. Поэтому, а также в связи с необходимостью компенсации вероятных неточностей изготовления, монтажа, относительного расположения и деформации элементов привода под нагрузкой, во всех подшипниковых узлах устанавливаются сферические роликовые подшипники. С целью выравнивания нагрузки на двигатель при рабочем и холостом ходах балансира, на кривошипах установлены противовесы, нагружающие двигатель при холостом ходе и снижающие нагрузку двигателя при рабочем ходе.

С целью остановки движущихся частей станка-качалки на время технического обслуживания и ремонта, на быстроходном валу редуктора установлен ручной колодочный тормоз, рукоятка рычага управления которым снабжена пружинным фиксатором. При необходимости, может быть установлен автоматический колодочный тормоз с гидротолкателем. Кроме тормоза, безопасность работы обслуживающего и ремонтного персонала обеспечена установкой ограждения ременной передачи, площадок с ограждениями на уровне расположения обслуживаемых узлов, ограждения вокруг станка - качалки.

Опорная металлоконструкция закреплена на фундаменте с помощью фундаментных болтов.

Конструкция привода сложнее конструкции стандартного станка-качалки. Однако, это усложнение предпринято с целью:

- уменьшения энергоемкости работы путем оптимизации величины и фазы приложения максимальной нагрузки к кривошипам в течение цикла работы;
- уменьшения габаритов путем обеспечения необходимой увеличенной длины хода канатной подвески за счет большего угла поворота головки на переднем плече балансира, а не за счет увеличения длины этого плеча.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аливердизаде К.К. Балансирные индивидуальные приводы глубинно-насосной установки. Баку: Азнефтеиздат, 1951.-215с.
2. Н.Х. Габдрахманов, Ахтямов М.М., Уразаков К.Р., Вагапов С.Ю. Промысловые исследования числа качаний балансира станка-качалки в зависимости от технологических параметров // Тр. Башнипинефть, вып. 106, с.
3. Привод цепной скважинного штангового насоса ПЦ 60 - 3.0,5/ 2,5 - Бугульма; ТатНИПИ Нефть, 2006.

REFERENCES

1. Aliverdizade K.K. Balansirniye individualniye privodiy glubinno-nasosnoi ustanovki. Baku: Azneftizdat, 1951.-215 s.
2. N.X. Gabdraxmanov, Axtyamov M.M., Yrazakov K.R., Bagapov C.U. Promislovie issledovaniy chisla kachaniy balansira stanka-kachalki v zavisimosti ot tekhnologicheskix parametrov // Tr. Bachnipineft, vip. 106, s.
3. Privod zepnoi skvaginno shtangovogo nasosa PC 60 - 3.0,5/ 2,5 - Bugulma; TatNIPI Neft, 2006.

Пяк О.Ю., Сейдалиев Т.О.

Илгіш бұлғақ теңгерткішімен және айналмалы қалпақша теңселме жұмысының ерекшеліктері.

Түйіндеме. Бұл мақалада теңселме құрылымын жетілдіру жолдары мен жұмыс тәртібін жақсарту жолдары қарастырылады. Ұсынылып отырған жетек құрылымы стандарт (үлгікалып) теңселменің құрылымынан күрделірек. Бірақ бұл қосиіннің максималды жүктемесін оңтайландыру жолымен жұмыстың энергосиымдылығын азайтады, аспалы канат жүріс ұзындығын арттыруына байланысты өлшемі азаяды. Қозғалтқыш жүктемесін теңестіру мақсатында теңгерткіштің жұмыс және бос жүріс кезінде, яғни бос жүріс кезінде қозғалтқышқа салмақ түсіретін және жұмыс жүрісі кезінде қозғалтқыштың жүктемесін азайтатын қосиінге теңсалмақ орнатылған. Теңселменің жұмысын техникалық күтім және жөндеу жұмысы кезінде тоқтату үшін бәсеңдеткішке қолмен тежегіш орнатылған.

Негізгі сөздер: Станоктың конструкциясы, клиноременная беріліс, теңестіргіш, профилді бас, туннельді баспалдақ, трехступенчатый редуктор, қосиіннің конструкциясының, айланпастың басының, тұтқыр металқұралым.

Пяк О.Ю., Сейдалиев Т.О.

Особенности работы станка – качалки с гибкой связью шатуна с балансиrom и поворотной головкой

Резюме. В статье рассматриваются пути улучшения работы станков-качалок путем совершенствования конструкции и режима работы. Предлагаемая конструкция привода сложнее конструкции стандартного станка-качалки. Но это дает уменьшение энергоемкости работы путем оптимизации приложения максимальной нагрузки к кривошипам, уменьшаются габариты за счет увеличения длины хода канатной подвески. С целью выравнивания нагрузки на двигатель при рабочем и холостом ходах балансира на кривошипах установлены противовесы, нагружающие двигатель при холостом ходе и снижающую нагрузку двигателя при рабочем ходе. Для остановки станка-качалки на время технического обслуживания и ремонта на быстроходно валу редуктора установлен ручной колодочный тормоз.

Ключевые слова: Конструкция станка, клиноременная передача, балансиr, профильная головка, туннельная лестница, трехступенчатый редуктор, конструкция кривошипов, поворотная головка, опорная металлоконструкция.

Pyak O.U., Seydaliev T.O.

Features of machine-rocking chair with flexible connection of the connecting rod to the lever and Swivel Head

Summary. This article discusses ways to improve pumping by improving the design and mode of operation. The proposed design standard design more difficult drive pump. But it gives reduction of energy intensity of work by optimizing your application to krivošipam, the maximum load is reduced size by increasing the length of the suspension. In order to equalize the load on the engine and the idle passages are cranks on the balancer balances, causing high engine when idling and reducing the load of the engine at the course. To stop the pump during maintenance and repair to the gear shaft set bystrohodno manual brake shoe brake.

Key words: Machine design, klinoremennâ transfer, the balance wheel, profile head, tunnel, three-tiered staircase design of reducer, cranks, Swivel Head, base metal structure.

УДК 681.3

Н.Н. Жаксыбаева, О.А. Усатова

(Университет «Туран», Алматы, Республика Казахстан)

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАК ИННОВАЦИЯ
В ОБРАЗОВАНИИ**

Аннотация. При построении системы управления ресурсами учреждения основным вопросом, стоящим перед администрацией, является выбор стратегии автоматизации.

На современном этапе развития автоматизированных систем управления целесообразным является привлечение организации интегратора, работающей с продукцией крупного вендора. Множество сопутствующих реализации проекта рисков является основанием для жесткой регламентации процесса внедрения системы, отступление от которой невозможно на всем протяжении проекта, так как это с большой долей вероятности приведет к неэффективности внедренной дорогостоящей и ресурсоемкой системы.

Ключевые слова: система управления ресурсами, стратегия автоматизации, риски внедрения автоматизированных систем, автоматизированные системы управления, система идентификации пользователей, система электронного документооборота.

Одним из основных условий нормального функционирования образовательного учреждения в современных условиях является наличие автоматизированных систем управления и обработки информации.

Обсуждение актуальности таких систем уже давно не является предметом дискуссии, основная полемика разворачивается вокруг выбора стратегии автоматизации.

Каждый проект в области автоматизации должен рассматриваться организацией как стратегическое инвестирование средств, которое должно окупиться за счет улучшения качества управленческих процессов, повышения эффективности и оптимизации ресурсов [8].

В процессе выбора стратегии у руководства учреждения должно быть четкое понимание места автоматизированных систем в структуре управления и нормативно-правового обеспечения их функционирования, так как отсутствие такой базы является одним из рисков, который ведет к неудачному окончанию дорогостоящего проекта.

В практике внедрения автоматизированных систем можно выделить три основных стратегии, в рамках которых действуют учреждения [2]:

- самостоятельная разработка на основе базовых компонентов свободного или проприетарного ПО;
- самостоятельная настройка и доработка готовых открытых или проприетарных «движков»;
- приобретение АСУ (информационной системы) у стороннего разработчика (вендора) с внедрением, настройкой, обучением персонала и дальнейшим сопровождением силами организации-продавца или учреждения.

Две первых позиции являлись характерными для ситуации, сложившейся на рынке услуг информационных систем в период его формирования, когда разработка прикладных систем для образовательного сегмента являлась непривлекательной для крупных вендоров. С повышением конкуренции в коммерческом секторе внимание разработчиков было обращено на учреждения, в большинстве которых к тому моменту сложилась противоречивая ситуация.

В результате реализации первых двух стратегий в учреждениях функционирует множество подсистем прикладного назначения, реализованных на разных программных продуктах и платформах и изначально не согласованных друг с другом, так как велось различными группами разработчиков, имеющими разные возможности и квалификацию.

На сленге разработчиков такой набор несогласованных автоматизированных систем называют «зоопарком», что полностью отражает их суть.

Системы, разработанные в рамках «зоопарка» даже на очень высоком уровне, с использованием инновационных решений и оптимально функционирующие в рамках решения поставленных им задач, имеют ряд недостатков, исправление которых — задача очень ресурсоемкая.

Уникальность. Разработанные системы в большинстве своем реализованы автором, или авторским коллективом не заинтересованными в разглашении алгоритмов, текста программного кода и описания бизнес-процессов, так как это является гарантией их дальнейшей работы над проектом.

Экономическая нецелесообразность. В большинстве случаев разработку и сопровождение каждой из систем, составляющих «зоопарк», ведет авторский коллектив, состав которого зависит от сложности системы. В учреждение может функционировать множество систем, авторский коллектив каждой из которых требует серьезных материальных затрат.

Дублирование информации. Во множестве не согласованных на начальном этапе проектирования едиными протоколами систем ведется обработка идентичной информации, происходит ее дублирование и искажение (человеческий фактор оператора). В результате этого затруднительно установить достоверность существующей в системе информации.

В свою очередь, в рамках третьей стратегии, при привлечении интегратора, полностью решается вопрос об уникальности (в связи с жесткими условиями документирования, которые установлены вендорами и высокой конкуренцией на рынке труда) и дублировании информации (на этапе проектирования системы создается нормативная база и согласовываются протоколы взаимодействия с другими информационными системами учреждения).

Вопрос экономической эффективности требует проведения ее расчета в каждом конкретном случае.

На простейшем примере рассмотрим затраты на содержание программиста и аутсорсинг (таблица 1).

Таблица 1. Критерии оценки на затраты

Критерии оценки	Штатный сотрудник	Аутсорсинг
Фиксированная зарплата	+	
Социальный пакет	+	
Возможность оплаты только сделанной работы		+
Начисление на заработную плату	+	
Организация постоянного рабочего места (компьютер, электричество, подключение к коммуникациям и т. д.)	+	
Потребность в незапланированных консультациях при отсутствии специалиста	Необходимость найма специалиста	Привлечение других специалистов интегратора
Быстрая смена исполнителя		

Несмотря на более высокую оплату специалистов расходы на аутсорсинг, как минимум, сопоставимы с расходами на содержание штата программистов.

Третий вариант стратегии, предполагающий минимизацию количества программных платформ, используемых при создании информационных систем, и максимальное использование аутсорсинга в их разработке и обслуживании, на наш взгляд, наиболее экономически целесообразен и дает большее пространство для маневра при выборе путей дальнейшего развития.

На определенном этапе развития автоматизированных систем происходит переход количества в качество. Системы перестают ограничиваться функционалом автоматизации управления, сохранения информации и ее быстрого поиска, но с помощью аналитической подсистемы позволяют принимать управленческие решения, после чего можно говорить о том, что комплекс автоматизированных систем превращается в систему управления учреждением.

Внедрение системы должно проходить по спиральной модели, когда на каждом этапе уточняются требования проекта, определяется его качество и планируются работы следующего витка. Основное внимание уделяется начальным этапам разработки — анализу и проектированию, где реализуемость тех или иных технических решений проверяется и обосновывается посредством создания прототипов [3].

В состав автоматизированной системы управления (АСУ) ресурсами нашего учебного заведения, на наш взгляд, должны входить следующие подсистемы (рисунок 1):

- подсистема идентификации пользователей – обработка данных;
- коммуникационная (транспортная подсистема) – единая база данных по студентам, кадрам, учебным планам и т.д.;
- прикладные подсистемы (сетевые) – доступ для подразделений учреждения образования;
- аналитическая система прогнозирования и принятия решений (статистический учет).



Рис. 1. Автоматизированная система управления

Подсистема идентификации пользователей должна выполнять функции единой точки входа (портала), к которым относятся (рисунок 2):

- защита информационных систем от несанкционированного доступа;
- проверка прав пользователя на вход в информационное пространство учреждения;

- единовременное определение прав доступа к подсистемам и к информации, в них содержащейся (роль пользователя);
- фиксация времени работы пользователя, используемых информационных ресурсов, вносимых изменений.

The image shows a graphical user interface for user identification. It contains several input fields for passwords, each followed by a checkbox. The labels for the password fields are: 'Введите пароль для работы с программой' (Enter password for program work), 'Пароль для завуча' (Principal's password), 'Повторить' (Repeat), 'Пароль для секретаря приёмной комиссии' (Secretary's password), 'Повторить' (Repeat), 'Пароль для системного администратора' (System administrator's password), 'Пароль для инспектора отдела кадров' (HR department inspector's password), and 'Повторить' (Repeat). The checkboxes are located to the right of each password field, and some are already checked.

Рис. 2. Идентификация пользователей

Регламент предоставления доступа в систему должен нормативно закреплять обязанности пользователя, в том числе и по сохранению идентификационной информации, что позволит закрепить личную ответственность за работу в информационных системах.

В общей структуре АСУ коммуникационные функции целесообразно закрепить за системой электронного документооборота (СЭД).

Такое решение обосновано тем, что СЭД полностью включает в себя всех пользователей, работающих со всеми информационными системами. Это позволит создать единое информационное пространство университета, объединенное общими регламентами, описывающими порядок проходящих бизнес-процессов, утвержденными администрацией учреждения.

Система электронного документооборота осуществляет свои транспортные функции по отношению как к бизнес-процессам, заложенным в ней в качестве шаблонных, так и к информационным потокам, синхронизирующим информацию в подсистемах в соответствии с утвержденными протоколами обмена информацией.

Аналитическая подсистема как ключевой элемент АСУ в своем функционале при обработке информационных потоков учитывает три основных направления деятельности:

- предоставление администрации учреждения статистической и аналитической информации, необходимой для принятия управленческих решений;
- предоставление обязательной статистической и аналитической информации;
- формирование на основе готовых шаблонов, а также с помощью «конструктора отчетов», количество которых с каждым днем увеличивается.

Построение любой технологически сложной системы, на наш взгляд, надо начинать с построения коммуникационной инфраструктуры, в качестве которой в системе управления ресурсами выступает СЭД.

Одной из наиболее используемых проектных технологий при разработке АСУ является технология клиент-серверных баз данных, которая является фундаментом при работе над любыми проектами автоматизации управления ресурсами.

Этапы внедрения автоматизированных систем по методу внедрения приложений (таблица 2).

Таблица 2. Этапы внедрения автоматизированных систем

№	Наименование этапа	Результат этапа
1	Определение	Определяются совокупные бизнес-требования заказчика. Впоследствии они могут уточняться и видоизменяться, но появления новых бизнес-требований не происходит.
2	Анализ операций	Бизнес-процессы зафиксированы и определено, как они будут реализованы. Так же точно определено, какие бизнес-требования не могут быть удовлетворены с помощью стандартной функциональности и какая дополнительная разработка необходима.
3	Проектирование решения	Производится создание детальных спецификаций для дополнительной разработки (функциональный и технический дизайн) и разработка сценариев тестирования.
4	Разработка	Все разработки завершены, приемочные тесты проведены, пользовательская документация разработана.
5	Переход к эксплуатации	Завершается обучение конечных пользователей, производится конвертация данных и система вводится в эксплуатацию.
6	Эксплуатация системы	Начало фазы поддержки системы. В это время выявляются и исправляются все недочеты по работе системы.

Поскольку ход работ по развертыванию системы строго разделен на отдельные задачи, это дает возможность отслеживать прогресс проекта в терминах фаз внедрения и контролировать успешность хода проекта. В случае возникновения проблем при реализации проекта они четко локализуются по месту и причине появления, что позволяет вовремя принимать меры по устранению этих проблем [7].

В процессе принятия решения о создании системы автоматизированного управления ресурсами нельзя забывать о сопутствующих внедрению рисках:

- Описание нерегламентированных бизнес-процессов, правила протекания которых не находят отражения в нормативных документах, что ведет к созданию новых регламентов, что, в свою очередь, может привести к изменениям в организационной структуре и системе управления в различных областях деятельности учреждения за счет исчезновения дублирующих информационных цепочек и оптимизации штатного расписания.

- Сопротивление персонала. Здесь основными причинами являются консерватизм и опасения сотрудников, связанные с тем, что внедрение автоматизированной системы управления ресурсами приведет к увеличению нагрузки и к личному неудобству, по причине прозрачности их действий при наличии системы жесткого мониторинга действий со стороны администрации учреждения. У администрации должно быть понимание неизбежности возрастания нагрузки на этапе работ по внедрению системы, но сокращение бумажного документооборота ускоряет бизнес-процессы и повышает качество работы, что поднимает конкурентоспособность и эффективность учреждения, а все это требует большей собранности, компетенции и ответственности исполнителей.

- Недостаточные полномочия руководителя проекта внедрения. Все риски, описанные в пункте сопротивления персонала, также актуальны и по отношению к топ-менеджменту. Часто возникает ситуация недостаточности полномочий руководителя проекта для преодоления конфликтной ситуации с руководителем равного, а иногда более высокого уровня.

- Неэффективность системы, возникшая в результате несогласованности протоколов информационного взаимодействия с другими системами.

На начальном этапе создания системы для предупреждения рисков, возникающих при ее реализации, руководство учреждения должно жестко декларировать следующие положения:

- Переход на автоматизированную систему управления неизбежен на всех уровнях, несмотря на сопротивление персонала, независимо от причин, которыми это вызвано.

- Опасения в потере конфиденциальности информации беспочвенны при использовании современных программных продуктов и при соблюдении правил безопасности личных средств доступа к информационной системе [1].

- Все распоряжения руководителя группы по внедрению системы управления ресурсами в рамках его полномочий являются обязательными для руководителей всех уровней, без исключения.
- Все работы проходят в строгом соответствии с принятой стратегией и с разработанным проектом.

Комплекс действий по выбору стратегии и методики внедрения с соблюдением всех требований, предъявляемых к разработке технологически сложных программных продуктов, к которым, безусловно, относится система управления ресурсами, приведет к созданию эффективного инструмента, способного поддерживать реализацию всех задач, стоящих перед современным учреждением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батищев Р. В. Разработка методического обеспечения комплексной оценки эффективности и обоснование требований для систем защиты информации в системах электронного документооборота: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2002. 16 с.
2. Бойков Д. И., Васильев В. М. Система планирования ресурсов предприятия (ERP) в учреждениях высшего образования: Материалы международного форума «Формирование современного информационного общества — проблемы, перспективы, инновационные подходы». СПб., 2012. С. 27-36.
3. Костин А. С. О концепции внедрения ERP-систем // Труды Института системного анализа РАН. М.: Институт системного анализа РАН. 2008. С. 174-184.
4. Методика внедрения готовых приложений Oracle Application Implementation Method (AIM). ©Oracle™
5. Мещеряков В. Российский рынок ERP: 1С растет быстрее всех. CNews. <http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml?2011/09/19/455890>. 2011.
6. Саидов-Лебединский О. Пособие по освоению методики внедрения готовых приложений на основе методики Oracle AIM. <http://dev.vemikov.ru/krisis/item/76--oracle-aim.html>. 2009.
7. Топорец А. Ю. Проектирование корпоративных информационных систем класса ERP для управления сетью территориально распределенных филиалов: Автореф. дис. . канд. техн. наук. М.: Моск. гос. ин-т электроники и математики, 2003. 19 с.
8. Универсальный конструктор отчетов <http://www.1c-bitrix.ru/products/intranet/features/reports.php1>

REFERENCES

1. Batishchev R. V. Development of the methodical providing of complex estimation of efficiency and ground of requirements for the systems of defence of information in the systems of electronic circulation of documents : avtoref. dis. ... kand. tekhn. sciences. Voronezh: Voronezh. state . техн. ун-т, 2002. 16 p.
2. Boykov D. I., Vasilyev V. M. System of planning of resources of enterprise(ERP) in establishments of higher education : Materials of international forum "Forming of modern informative society is problems, prospects, innovative approaches". Spb., 2012. C. 27-36.
3. Kostin A. S. About conception of introduction of ERP- of the systems // Labours Institute of analysis of the systems of WOUNDS. M.: Institute of analysis of the systems of WOUNDS. 2008. C. 174-184.
4. Methodology of introduction of the prepared appendixes of Oracle Application Implementation Method(AIM). ©Oracle™
5. Мещеряков of B. the Russian market of ERP : 1C grows quicker than all. CNews. <http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml?2011/09/19/455890>. 2011.
6. Saidov-Lebedinskiy O. Manual on mastering of methodology Oracle AIM. <http://dev.vemikov.ru/krisis/item/76--oracle-aim.html>. 2009.
7. Toporets A. Yu. Planning of the corporate informative systems of class of ERP for a management by the network of the territorial up-diffused branches : avtoref. dis. ... kand. tekhn. sciences. M.: Mosk. state . in-t of electronics and mathematics, 2003. 19 p.
8. Universal designer of reports of <http://www.1c-bitrix.ru/products/intranet/features/reports.php1>

Жаксыбаева Н.Н., Усатова О.А.

Автоматтандырылған басқарма жүйесі білімдегі инновация сияқты

Түйіндеме. Мақалада Қазақстан Республикасының білім мекемерінің автоматтандырылған басқару жүйесі қарастырылған.

Қарастыру барысында: коммуникациялық, қолданбалы, идентификациялы аналитикалық ішкі жүйелері зерттелді. АБЖ ендіру барысында туатын тәуекелдер қарастырылды, олар: персонал қарсыласуы, жүйенің тиімсіздігі, жобаны енгізу жетекшісінің өкілділігінің жетіспеуі және т.б. Автоматтандырылған басқару жүйесін

енгізу этаптарының анализі заманауи білім мекемелерінің алдында тұрған мәселелерді өңдеу үшін құралдардың әсері күмәнсіз екендігіне көз жеткізді.

Негізгі сөздер: автоматтандырылған басқару жүйем, ішкі жүйенің, құралдардың жері.

Жаксыбаева Н.Н., Усатова О.А.

Автоматизированная система управления как инновация в образовании

Резюме. В статье рассмотрена автоматизированная система управления образовательного учреждения Республики Казахстан. Были изучены такие подсистемы как: коммуникационная, прикладная, аналитическая идентификационная. Рассмотрены сопутствующие внедрению АСУ риски: сопротивление персонала, неэффективность системы, недостаточные полномочия руководителя проекта внедрения и т.д.

Анализ этапов внедрения автоматизированных систем показывает, что эффект инструмента реализации задач стоящих перед современным учреждением образования несомненен.

Ключевые слова: автоматизированная система управления, подсистемы, риски, эффект инструмента.

Zhaxybayeva N.N., Ussatova O.A.

Automated control system as an innovation in education

Summary. The article describes the automated control system of education Institution of the Republic of Kazakhstan. Where Studied such as subsystem: communication, applied, analytical, identification. Considered risks associated implementation of the ACS: resistance of personnel. Uneffectiveness of the system, insufficient plenary powers of leader of project of introduction etc.

The analysis of the stages of introduction of CASS shows that effect of instrument of realization of tasks standing before modern establishment of education undoubted.

Key words: automated control system, subsystem, risk, effect of instrument.

ӘОЖ 655 (574)

Ж.Е. Ибраева, Д.Е. Аширпбаева, Н.М. Сарыбаев
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті.
Алматы, Қазақстан Республикасы)

**ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒА СӘЙКЕС ДАМЫҒАН КӘСІПОРЫНДАРДЫҢ ТАПҚАН ПАЙДАСЫНА
ӘСЕР ЕТЕТІН ЖАҒДАЙЛАР**

Аңдатпа. Бұл мақалада дамыған кәсіпорындардың тапқан пайдасына әсер ететін жағдайлар қарастырылған. Полиграфиялық кәсіпорындардың экономикалық тұрақтылығы ішкі және сыртқы факторларға байланысты. Ішкі факторлар өнеркәсіптік және өнеркәсіптік емес болып бөлінеді. Өнеркәсіптік емес факторлар көбінесе коммерция, табиғатты қорғау және басқа осыған ұқсас әрекет түрлерімен байланысты болады. Сонымен қатар, полиграфиялық кәсіпорынның пайдасына әсер ететін жүйелі қорытындылау факторлары – өнім өндіру факторлары, экстенсивті және интенсивті факторлар болып табылады.

Негізгі сөздер: полиграфиялық кәсіпорын, табыс, ішкі және сыртқы факторлар, өнім, ресурс, өндіруші, еңбек.

Экономикалық көрсеткіштердің өзгеруі кез келген уақытта әртүрлі жағдайлардың әсеріне байланысты.

Әртүрлі жағдайларға себеп-салдарды жатқызсақ болады. Ол болып жатқан экономикалық үрдістердің жүргізуші күші екені рас. Себебі, ол сайып келгенде кәсіпорынның жеткен жетістігінің өсуіне, не болмаса төмендеуіне, экономикалық көрсеткіштердің дамуының нақты, абсолютті өлшеміне мүлтіксіз әсер етеді.

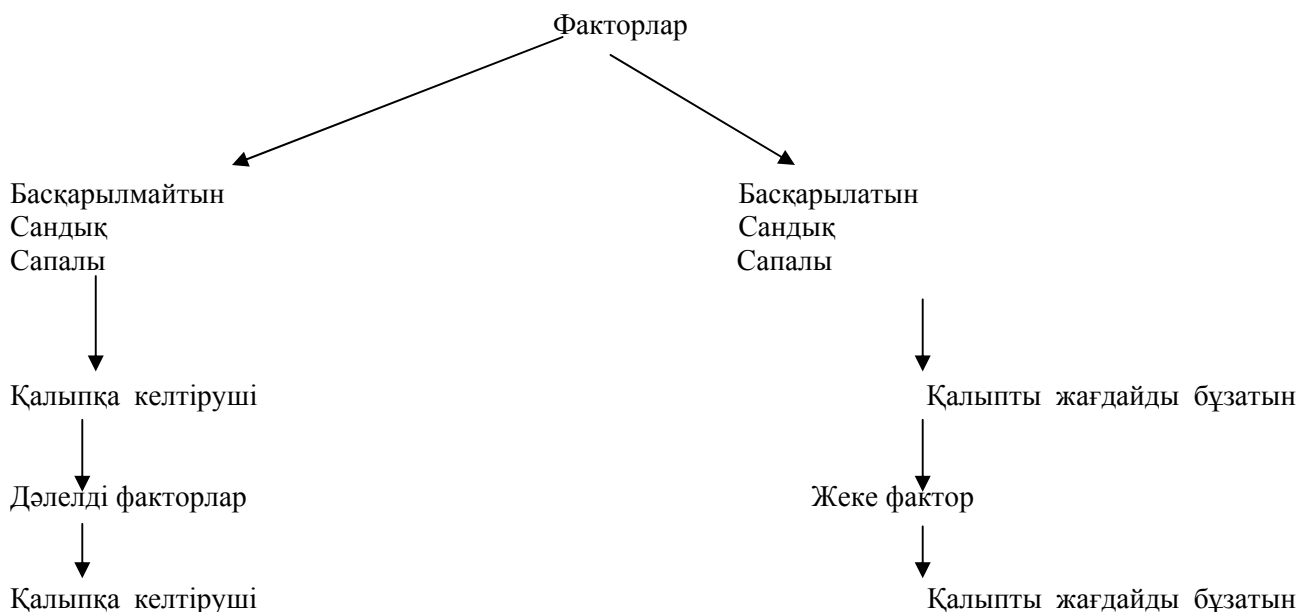
Полиграфия кәсіпорының әлеуметтік-экономикалық жағдайы жеке себептердің әсерінен емес, сол кәсіпорын жұмыс істеп жатқан ортаның себептерінің жиынтығынан қалыптасады. Кез келген кәсіпорындардың шығарған өнімінен түскен пайдасына Отандық экономикалық әдебиеттерде көп көңіл бөлінген. Бірақ, авторлардың басым бөлігі өздерін қызықтыратын аймақты сандық өлшем түрлерімен математикалық жолмен шектелген. Біздіңше бұл шектеу ауқымды кемшілік болып саналады, себебі түскен табысты жүйелі түрде басқару және дамыған кәсіпорын болу бүкіл іс-әрекеттердің қозғаушы себептерінің зерттеуінсіз мүмкін емес және де оларды кәсіпорын жұмыс істеп

тұрған әлеуметтік ортадан бөлек алып қарауға болмайды. Себеп-салдардың бір-бірімен байланысы және олардың басқару жүйесімен тығыз байланысы болу қажет. Сондықтан, кәсіпорынның дұрыс бағытта дамуына, оны дамытушы қозғаушы әрекеттерді топтастырып, жүйелендіру. Экономикалық жағдайларға әсер ететін себеп-салдардың топтастырған түрлері экономикалық әдебиеттерде әр бағытта көрсетілген және оларды ерекше белгілері бойынша топтастырған.

Полиграфиялық кәсіпорындардың экономикалық тұрақтылығын бағалау үшін, біздің ойымызша, алдымен ішкі және сыртқы факторлардың әсерін бөліп қарау керек.

Кәсіпорын мен ұжымның бірлесіп жұмыс істеу деңгейі, оның көрсеткіштері ішкі факторлар болып табылады. Кәсіпорынның айналысатын жұмысына байланысты емес, бірақ оның табысының өсуіне, істеп жатқан кәсібінің пайдалы екенін білдіретін-сыртқы факторлар.

Сонымен қатар, ішкі факторлар өнеркәсіптік және өнеркәсіптік емес болып бөлінеді. Өнеркәсіптік емес факторлар көбінесе коммерция, табиғатты қорғау және басқа осыған ұқсас әрекет түрлерімен байланысты.



Полиграфиялық кәсіпорынның пайдасына әсер ететін жүйелі қорытындылау факторлары.

Пайданың өсуінің негізі – өнім өндіру факторы. Оның құралы-еңбек қаржысы, еңбек түрі және еңбектің өзі. Осы факторларды тиімді пайдаланудың арқасында, өнім өндіру үрдісі жылдамдатылады. Өнім өндіру әрекеттері нақты бір өнімнің пайда болуына ықпал жасайды, бірақ оның шығарылу құны әртүрлі болатыны белгілі. Еңбек құралдары өздерінің құнын дайын өнімге бірте-бірте аударса, ол еңбекті тудырып отырған заттар мен тірі еңбек өзінің құнын бірден аударады.

Әр элементтерге терең талдау жасай келе, екі топ айқындалады. Олар – экстенсивті және интенсивті факторлар.

Экстенсивті факторларға өндірістік ресурстардың көлемі (мысалы, жұмысшылар санының азаюы немесе көбеюі, негізгі фондтың құны, материалдық құндылықтардың көлемі), оларды уақытқа қарай пайдалану (жұмыс уақытының өзгеруі, қондырғылардың жұмыс ауысымының коэффициенті т.б.), сонымен қатар өндірісте пайдаланбайтын ресурстар (дұрыс жасалынбаған заттарға кеткен шығын т.б. шығын түрлері).

Интенсивті факторларға ресурстарды пайдаланудағы жоғары көрсеткіштер немесе осыған жағдай тудыратын жұмысшылардың квалификациясын жоғарылату, құрал-жабдықтардың жоғары өнімділігі, тауар айналымын жақсарту, шығарған өнімдерді тез және тиімді өткізу және пайда түсіру.

Бұл факторлар бір-бірімен тығыз байланысты, сонымен қатар бір-біріне тәуелді.

Жұмыс істеп тұрған кәсіпорынның пайда түсіруінің негізгі факторларына шығарылатын өнім көлемінің ұлғаюы, оның шығарылу құнының төмендеуі, сапасының жоғарылауы, өнім түрінің молаюы, негізгі капиталды тиімді пайдалануы, еңбек өнімділігінің жоғарылауы жатады.

Кәсіпорынның жұмысын құрылтайшылардың, акционерлердің, басқарушы әкімшіліктің көмегімен жақсарту үшін, пайда түсіретін әрбір факторға талдау жасау қажет.

Мысалы, сапалы өндірілген өнімді өткізу төмендегі факторларға байланысты:

- өткізетін өнімнің көлемі;
- өткізілген өнімнің құрылымы;
- әр өнімнің қандай деңгейде өткізілуі;
- кейбір өнімнің шығарылу құнының өзгеруі;
- заттардың бағасы және қызмет көрсету тарифы;
- өткізілген өнімнің сатылу бағасы.

Кәсіпорын табысын басқарудың ең негізгісі болып екіге бөлінетін факторлары бар. Олар – кәсіпорынның менеджментіне бақылауға бағынатын және бақылауға бағынбайтын түрлері. Мұндай жол кәсіпорынды ашып, өз қаражатына жүргізіп отырған кәсіпкермен (жеке тұлға немесе заңды тұлға) келісіледі.

Жұмыс істеп тұрған кәсіпорынға тәуелді және оның жұмыс өнімділігінің өсуіне ықпал ететін факторларға: капиталды тиімді пайдалану, өнімнің көлемі мен сапасының өсуі, оның құрылымының өзгеруі, тапсырыс берушілерге қызмет көрсету, еңбеккерлердің еңбек өнімділігі, несие және қаржы тәртібін қадағалау т. б. Мұндай бөлінуді жоққа шығармай, нарықтық қатынас жағдайында тәуелді және тәуелсіз факторлардың рөлі күшейеді.

Факторлардың негізгі және негізгі емес болып бөлінуі нақты емес. Әрбір нақты жағдайда кәсіпорынның табысты болуына түрлі факторлардың қосындысы әсер етеді, сондықтан “негізгі фактор” деп алынған анықтаманы жанама деп айтуға болады. “Негізгі факторларды” санмен өлшеуге болады деген пікір мүлдем қате.

Шет мемлекеттер теориясы мен тәжірибесінде кәсіпорынды басқару мәселесі бойынша менеджмент тарапынан бақылауға болатын және болмайтын, басқарылатын және басқарылмайтын болып бөлінетін факторлар орын алады. Бұл факторлардың бөліну түрлері отандық экономикалық әдебиеттегі тәуелсіз және тәуелді бөлінуге ұқсас болып келеді. Келесі классификациялық белгіні факторлардың объективті жеріне сай: объективті және субъективті болып бөлінеді. Көптеген авторлар факторлардың тәуелді және тәуелсіз, объективті және субъективті факторларына ұқсас деген пікірде. Біздің ойымызша, «объективті» - деген сөзде басқа мағына жатыр. Атап айтқанда, субъективті фактор кәсіпорынды басқару ісімен байланысты болу керек, яғни кәсіпорынның менеджментімен байланысты болу керек. Сонымен кәсіпорынның пайда табу деңгейі ондағы еңбектердің классификациялық дәрежесіне байланысты. Субъективті факторларға қатысы жоқ жағдайлардың барлығын объективті деп айтуға мүмкіндік бар. Объективті факторды әлеуметтік-экономикалық орта тудырды.

Кәсіпорынның экономикалық жағдайын тұрақтандыратын және тұрақсыздандыратын факторларға бөлінеді. Полиграфиялық кәсіпорындардағы тапқан пайданы басқару факторлары қызығушылық тудырады. Жұмысына әсер ететін факторларға мемлекеттік салық, структуралық, инвестициялық және баға саясаты, табиғаттық, географиялық т.б. кіреді. Кәсіпорынның менеджмент тарапынан басқарылмайтын факторларға төмендегілер кіреді:

- заңмен қорғалған кәсіпкерлік іс;
- тұрғындардың талабына сай төлемге қабілетті болу;
- шаруашылық орта;
- инфляциялық үрдістер;

Полиграфиялық кәсіпорынның көп пайда келтіретін және менеджмент тарапынан тексеруге келетін факторларды төменгі топтарға бөлуге болады:

- материалдық-техникалық;
- экономикалық;
- ұйымдастырушылық;
- әлеуметтік.

Сонымен, экономикалық теорияның дамуына қарай «пайда» деген түсінік әр уақытта жаңартылып, нақтыланып отырған. Әр көзқарас «дұрыс» не «кемшілігімен» болған, бірақ әрқайсысы «пайданы» өз тұрғысынан талдаған.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрютин М.С. Грачев А.Ч. Анализ финансово-экономической деятельности предприятия: Учебно-практическое пособие. М.: Изд-во «Дело и Сервис», 2008.
2. Адвеев В.Н., Котлов В.А. Производственный потенциал промышленного предприятия. – М.: Экономика, 2006.
3. Артамонов Г.Ф., Сапелькина А.А. Налоговый и бухгалтерский учет прибыли организации (Финансы. 2002. №1. – С.38.)
4. Григорьев В.В., Федотова М.А. Оценка предприятия: Теория и практика: Учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2007.
5. Кодацкий В.П. Прибыль. – М.: Финансы и статистика, 2002.

REFERENCES

1. Abrutina M.S. Grachev A.Ch. Analiz finansovo-ekonomicheskoi deiatelnosti predpriatia: Uchebno-prakticheskoe posobie. M.: Isd-vo "Delo i servis", 2008.
2. Adveyenko V.N., Kotlov V.A. Proizvodstvenny potentsial promyshlennogo predpriatia. – M.: Ekonomika, 2006.
3. Artamonov G.F., Sapelkina A.A. Nalogovy i buhgalterski uchet pribyli organizacii (Finansy. 2002. №1. – С.38.)
4. Grigoriev V.V., Fedotova M.A., Ocenka predpriatia: Teoria i praktika: Uchebnoe posobie. – M.: Infra-M, 2007.
5. Kodatski V.P. Pribyl. – M.: Finansy i statistika, 2002.

Ибраева Ж.Е., Аширепбаева Д.Е., Сарыбаев Н.М.

Қазіргі заманға сәйкес дамыған кәсіпорындардың тапқан пайдасына әсер ететін жағдайлар

Түйіндеме. Сонымен, полиграфия саласының тапқан пайдасына әсер ететін ішкі және сыртқы факторлар деп атап өттік.

Кәсіпорынның жұмысын жақсарту үшін, пайда түсетін әрбір факторға талдау жасау қажет.

Олар:

- материалдық-техникалық;
- экономикалық;
- ұйымдастырушылық;
- әлеуметтік.

Кез келген кәсіпорынның табысты болуына түрлі факторлардың қосындысы әсер етеді. Осының барлығын алдын ала болжап, іс-әрекет жасаған кәсіпорын иелері әр уақытта табысты болады.

Негізгі сөздер: полиграфиялық кәсіпорын, табыс, ішкі және сыртқы факторлар, өнім, ресурс, өндіруші, еңбек.

Ибраева Ж.Е., Аширепбаева Д.Е., Сарыбаев Н.М.

Факторы, влияющие на уровень прибыли современного полиграфического предприятия

Резюме. Итак, мы отметили, что на прибыль полиграфической отрасли влияют внутренние и внешние факторы. Для улучшения работы предприятия следует делать анализ каждому фактору, приносящему доход, прибыль.

Это: материально-технический; экономический; организационный; социальный.

Достижению прибыли для любого предприятия влияют совокупность нескольких факторов. Предприятие занимающийся ранним прогнозам прибыльных факторов, достигнет положительных результатов.

Ключевые слова: полиграфическое предприятие, прибыль, внутренние и внешние факторы, производимый товар, ресурс, производитель, труд.

Ibraeva J.E., Ashirepbaeva D.E., Sarybaev N.M,

Factors influencing on the level of profit of modern printery

Summary. So, we marked that internal and external factors influence on the profit of polydiene industry. For the improvement of work of enterprise it is necessary to do an analysis to every factor, bringing income, profit.

It:

- material and technical;
- economic;
- organizational;
- social.

For any enterprise it is influenced the achievement of profit totality of a few factors. Enterprise occupying to the early prognoses of profitable factors, will attain positive results.

Key words: printery, profit, internal and external factors, produced goods, resource, producer, labour.

УДК 693.542

**Х.Г. Аканов, М.Н. Мухтарова, А.З. Нурмуханова, А.К. Нурсейтова,
Б.О. Конакбаев, Г.К. Мукашева**
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОБАВОК, РЕГУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВА БЕТОННОЙ СМЕСИ

Аннотация. Изложена эффективность пластифицирующей добавки по изменению подвижности бетонной смеси, прочности, после тепловой обработки и твердения в нормальных условиях, а также приведен расчет показателя подвижности бетонной смеси.

Ключевые слова: добавки, бетонная смесь, показатель качества, тепловая обработка, прочность бетона, разность давлений, эффективность стабилизирующей и водоудерживающей добавки.

При приготовлении бетона широко применяют разнообразные химические добавки с целью регулирования свойств бетонной смеси затвердевшего бетона. При использовании некоторых из них возможно со временем появление высолов на поверхности бетонных и железобетонных конструкций. Для выявления и предотвращения указанного явления применяют соответствующие испытания бетона. Кроме того, при экспертных обследованиях возможно проведение ускоренных испытаний на предмет выявления наличия в бетоне некоторых видов добавок [1].

По показателям качества добавки должны отвечать требованиям соответствующей нормативно-технической документации на конкретный продукт, а по показателю эффективности действия — критерию эффективности в соответствии с требованиями ГОСТ 24211.

Эффективность добавок определяют сравнением показателей качества бетонных смесей, бетонов контрольного и основного составов, за исключением стабилизирующих, водоудерживающих добавок и добавок, повышающих защитные свойства бетона по отношению к стальной арматуре. Эффективность указанных добавок определяют только на бетонах основного состава.

Бетон контрольного состава — бетон без добавок.

Бетон основного состава — бетон контрольного состава с оптимальной дозировкой добавки [2].

Определение эффективности пластифицирующих добавок

Эффективность пластифицирующей добавки определяют по изменению подвижности бетонной смеси и прочности, бетонных образцов после тепловой обработки и твердения в нормальных условиях. Для определения эффективности пластифицирующих добавок применяют средства испытания и вспомогательные устройства по ГОСТ 10180 и ГОСТ 10181.1.

Перед проведением испытаний мелкий и крупный заполнители высушивают, взвешивают составляющие бетонной смеси. Погрешность дозирования составляющих материалов - не более 1 % по массе. Отмеренное количество добавки смешивают с водой затворения.

Приготавливают бетонные смеси контрольного и основного составов с одинаковым водоцементным отношением; подвижность контрольного состава принимают 2-4 см. Для бетонных смесей определяют подвижность по ГОСТ 10181.1. Из бетонных смесей изготавливают образцы для определения прочности на сжатие. Образцы подвергают тепловой обработке (на два срока испытаний и оставляют твердеть в нормальных условиях на три срока испытаний). Образцы испытывают на сжатие по ГОСТ 10180:

-прошедшие тепловую обработку - через 4 ч после нее и в возрасте 28 сут;

-твердевшие в нормальных условиях - в возрасте 3, 7 и 28 сут.

Эффективность пластифицирующей способности добавок оценивают по изменению удобоукладываемости бетонной смеси и прочности бетона основного состава по сравнению с бетонной смесью и бетоном контрольного состава в соответствии с требованиями ГОСТ 24211.

Результаты испытаний заносят в журнал, в котором должны быть предусмотрены следующие графы:

- дата приготовления замеса;
- маркировка образцов;
- наименование добавки и ее дозировка;
- подвижность, определяемая осадкой конуса бетонной смеси;
- условия твердения бетона;
- дата испытания бетонных образцов и возраст бетона;
- прочность бетона на сжатие.

Определение эффективности стабилизирующих и водоудерживающих добавок

Эффективность стабилизирующей и, водоудерживающей добавки определяют по изменению показателей расслаиваемости-водоотделения и раствоороотделения бетонной смеси. Для определения эффективности стабилизирующих и водоудерживающих добавок применяют средства испытания и вспомогательные устройства по ГОСТ 10181.4. Приготавливают бетонные смеси основных составов с маркой по удобоукладываемости. Для бетонных смесей определяют показатели водо- и раствоороотделения по ГОСТ 10181.4.

Эффективность стабилизирующих и водоудерживающих добавок оценивают по изменению водо- и раствоороотделения бетонной смеси основного состава по сравнению с бетонной смесью контрольного состава в соответствии с требованиями ГОСТ 24211.

Результаты испытаний заносят в журнал, в котором должны быть предусмотрены следующие графы:

- дата приготовления замеса;
- наименование добавки и ее дозировка;
- осадка конуса бетонной смеси;
- результаты определения раствоороотделения и водоотделения.

Определение эффективности добавок, улучшающих перекачиваемость бетонной смеси

Эффективность добавки, улучшающей перекачиваемость бетонной смеси, оценивают по сохранению подвижности и показателей расслаиваемости смеси до и после перекачивания смеси через насосную установку. Для определения эффективности добавок, улучшающих перекачиваемость бетонной смеси, применяют средства испытания и вспомогательные устройства по ГОСТ 10181.1 и ГОСТ 10181.4.

Открытый конец бетоновода направляют в приемный бункер бетононасоса. Перед проведением испытаний через насосную установку прокачивают цементно-песчаный раствор состава 1:3 по массе (цемент:песок) с маркой по удобоукладываемости. Объем указанного раствора должен быть не менее 0,5 м³. Максимальный размер зерен крупного заполнителя не должен превышать 20 мм.

Приготавливают бетонные смеси контрольного и основных составов с маркой по удобоукладываемости объемом не менее 0,8 м³ каждая. Смеси загружают в приемный бункер бетононасоса, где их перемешивают в течение 2 мин, после чего определяют подвижность по ГОСТ 10181.1. Бетонные смеси перекачивают через бетононасос при максимальной производительности, фиксируя установившееся давление в гидросистеме через каждую минуту. Для бетонной смеси с добавками после их перекачивания и поступления в приемный бункер повторно определяют подвижность и расслаиваемость [3].

Правила обработки результата испытания

Показатели подвижности и расслаиваемости бетонной смеси основного состава с добавкой, улучшающей перекачиваемость, не должны ухудшаться после перекачивания смеси через бетононасос. По показаниям манометра определяют среднеарифметическое давление в гидросистеме при перекачивании бетонной смеси контрольного и основного составов.

Разность давлений ΔP в процентах рассчитывают по формуле

$$\Delta P = \frac{P_k - P_o}{P_k} \times 100, \quad (1)$$

где P_k -показатель давления, получаемый при перекачивании бетонной смеси контрольного состава, МПа;

P_o -показатель давления, получаемый при перекачивании бетонной смеси основных составов, МПа;

$$P_k = \frac{P_{k1} + P_{k2} + \dots + P_{kn}}{n}; \quad (2)$$

$$P_o = \frac{P_{o1} + P_{o2} + \dots + P_{on}}{n}, \quad (3)$$

где P_{k1}, P_{k2}, P_{kn} - 1-й, 2-й, ..., n -й показатели давления, получаемые при перекачивании бетонной смеси контрольного состава, МПа;

P_{o1}, P_{o2}, P_{on} - 1-й, 2-й, ..., n -й показатели давления, получаемые при перекачивании бетонной смеси основных составов, МПа.

Результаты испытания заносят в журнал, в котором должны быть предусмотрены следующие графы:

- дата приготовления замеса;
- наименование добавки и ее дозировка;
- осадка конуса и расслаиваемость бетонной смеси до и после перекачивания через бетононасос;
- показания манометра;
- результаты расчета по ГОСТ 10181.2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лещинский М.Ю. Испытание бетона: Справ. пособие.- М.: Стройиздат, 1980.-360 с.
2. Добавки для бетонов. Методы определения эффективности ГОСТ 30459-96.
3. ГОСТ 1.2-97 Межгосударственный стандарт Минск.

REFERENCES

1. Leszczynski M. et al Atlas Testing of concrete: Ref. manual.- M: stroiizdat, 1980.-360 с.
2. Additives for concrete. Methods for determination of efficiency of GOST 30459-96.
3. GOST 1.2-97 interstate standard Minsk.

Аканов Х.Г., Мухтарова М.Н., Нұрмұханова А.З., Нұрсейтова А.К.,
Қонақбаев Б.О., Мукашева Г.К.

Бетон құрамындағы қоспалардың құндылығын анықтау анализі

Түйіндеме. Бұл мақалада қосылатын қоспалардың бетонға деген әсері айтылған. Қалыпты жағдайда қатуы, жылытылған өңдеуден кейін қаттылығы және бетон қоспасының қозғалыстағы көрсеткіші келтірілген.

Түйін сөздер: қоспа, бетон қоспасы, сапа көрсеткіші, жылыту өңдеулері, бетон мықтылығы, қысымның түрлері, тұрақтылық эффектісі және су ұстайтын қоспалар.

Akanov H.G., Mukhtarova M.N., Nurmukhanova A.Z., Nurseytova A.K.
Konakbaev B. O., Mukasheva G.K.

Analysis of the definition of additives regulating property concrete mix

Summary. In this article shows the efficiency of plasticizing additive on changing the mobility of a concrete mix, strength after heat treatment and hardening in normal conditions as well as calculation of the mobility of a concrete mix.

Key words: additives, concrete mix, quality index, heat treatment, concrete strength, pressure difference, the effectiveness of stabilizing and water-holding additives

G. Zhunussova, S. Yedenbayev, M. Bulenbayev, B. Altaibayev, A. Taimassova.
(Kazakh National Technical University named after K.I. Satpayev, Satpayev st. 22, 050013,
Almaty, Kazakhstan)

THERMODYNAMICS OF GOLD DISSOLUTION BY SULFURIC ACID IN THE PRESENCE OF ALKALI METALS OXYCHLORIDES

Abstract. This work is devoted to the thermodynamic basis of processes of the reactions of dissolution of metallic gold of hard gold containing ores by the sulfuric acid in the presence of oxidizing agents – oxychlorides of sodium and potassium. The results of calculation of the thermodynamic characteristics in the systems «Au - H₂SO₄ - O₂ - KClO₃» and «Au - H₂SO₄ - O₂ - NaClO», which showed that among the selected solvent - a solution of sulfuric acid and oxidizing agents – oxychlorides of sodium and potassium gold can pass in the solution without usage a second oxidant - oxygen.

Key words: Oxychlorides of sodium and potassium; Gold-containing ores; Gibbs energy; Sulfuric acid; The thermodynamic characteristics.

1. Introduction

Gold containing ores where large part of the gold is in a hard form fall into the category of hard gold containing ores: subtly embedded into sulfides and rock-forming minerals, filmed and boarded, or there are arsenic and antimony impurities in the ores, which obstruct classical cyanide leaching, leading to final tailings gold loss to 0.5-1.0 g/t and its poor recovery into solution to the level of 20-60%. [1]

Therefore, a use of available and cheap reagent as a sulfuric acid as a solvent and oxychlorides alkali metals - sodium hypochlorite and potassium chlorate as oxidizing agents were proposed for the elaboration of more efficient and ecologically pure method of recovery fine dispersed gold from hard gold containing ores.

The gold oxidation processes may occur only in the presence of a sufficiently strong oxidant with E° , high redox-potential of the gold, because in spontaneous reactions E.M.F. (Electromotive force = $E^\circ_{\text{ox}} - E^\circ_{\text{red}}$ must be lower than zero, and change the Gibbs free energy in the reaction ΔG is less than 0 ($\Delta G = \Delta H - T\Delta S$, where ΔH – enthalpy fusion, ΔS – entropy change). Such gold oxidants can be: Bi₂O₅ ($E^\circ = +1,759$ B), PbO₃²⁻ ($E^\circ = +2,001$ B), MnO₄²⁻ ($E^\circ = +2,27$ B), Co³⁺ ($E^\circ = +1,95$ B), SF₆ ($E^\circ = +3,36$ B), F₂ ($E^\circ = +2,98$ B [43]) etc. But the effect of these oxidants in aqueous solutions is terminated by the fields of the water thermodynamic phases stabilities – $E_{\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}} = 1,229 - 0,0592 \text{ pH}$ и $E_{\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2(\text{H}_2\text{OH})} = 0,000 - 0,0592 \text{ pH}$, which actually expand a bit in the result of hydrogen and oxygen overvoltage[3].

In the presence of strong oxidants the gold is able to dissolve in mineral acids, particularly in concentrated H₂SO₄ in association with nitric acid or iodine, manganese dioxide (Braustein) and etc[2-4].

2. Experimental

The tendency to pass of gold oxidation reaction in conditions which are differ from standard cases are defined by [2] Nernst equation:

$$E = E^\circ + (RT/nF) \cdot \ln(\alpha_{\text{ox}}/\alpha_{\text{red}}) \quad (1)$$

or for a metal (especially for the gold) in its saline solution:

$$E = E^\circ + (RT/nF) \cdot \ln \alpha_{\text{Me}^{n+}}, \quad (2)$$

where R – gas constant, R = 8,314 J/mol;

T – temperature, K;

n – number of electrons which take part in the reaction;

F – Faraday constant, F = 96493 C/mol;

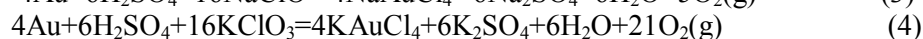
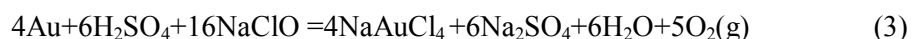
$\alpha_{\text{Me}^{n+}}$ – the activity in metal cation solution.

The equation shows the direct dependence of the metal redox-potential of the activity (concentration) of its ions in the fluid. Lowering the content of gold ions in the solution is achieved by adding the active ligands that bind them to the stable complexes. This reduces the oxidation potential of gold and creates the thermodynamic conditions of its dissolution. The metal becomes less noble and gives its electrons to the oxidant more easily. [2] Oxidation-reduction potential of complex gold compounds are much lower than of aqua-ion, so the participation in the reactions of these ligands, as the halogens-ions, there is a possibility of

gold oxidation by weaker oxidants than in their absence. That complex formation processes that reduce the redox-potential, determine good solubility of gold in chloride, bromide and iodide solutions, in solutions of thiourea containing as oxidant elemental chlorine, oxygen, manganese dioxide, chloride or sulphate of iron (III). Moreover, complexation enhances decrease the resistance of gold compounds. Gold forms a reducing environments stable complexes with sulfur-containing ligands, cyanide and ammonia [2]. Consequently, the solubility and form of finding gold in the hydrothermal solution, as an element of variable valency is directly dependent on the oxidant-reduction potential of the system, as well as the composition of the present active ligands, acidity-alkalinity, temperature and ionic strength of the system [2].

3. Results and Discussion

This paper is regarding thermodynamic basis dissolution reaction of metallic gold, found in the studied hard gold-containing ores by the sulfuric acid in the presence of NaClO and KClO₃ [4].



Calculations of thermodynamic equilibrium in reactions (3) and (4) were performed by the program which was developed by a group of authors and implemented in KazNTU named after K.I.Satpaev. The basis of this method is the calculation of the Gibbs energy ((ΔG_T - change of the Gibbs potential) at a given temperature. This method allows to take into account the change in the energy state of the system at different temperatures (temperature range 298-573 K). This is legitimate, because based on the first and second laws of thermodynamics in a given temperature, each substance is characterized by constant values of enthalpy and entropy. The results of these calculations are shown in Table 1 for reaction (3) and in Table 2 for the reaction (4). According to reactions (3) and (4). We can see that in 298-573K temperature range the Gibbs energy of these reactions are negative meanings, and in the temperature increasing there is a decrease of absolute values of the negative meanings of the Gibbs energy and the values of the equilibrium constant are high (more than 1) on the whole temperatures. It follows that the possibility of occurrence of these reactions is high, the solution contains active chlorine ligands that bind gold in stable complexes NaAuCl₄, KAuCl₄ and thus decreases the oxidation potential of gold.

4. Conclusion

These data indicate that among the selected solvent which is sulfuric acid and oxidizing agents - oxychlorides sodium and potassium may cause the junction of gold to solution, and that there is no need for a second oxidizer as oxygen.

The materials in this article are the result of research according to the grant №1826/GF within budget program 055 "The scientific and/or technical activities," sub 101 "grant funding for researches" for 2012-2014 (Republic of Kazakhstan).

Table 1. Values of the Gibbs energy (ΔG_T) and equilibrium constant (K) for the reaction (3)

T, K	ΔH_T , kJ/mol	ΔS_0 , kJ/mol·K	ΔG_T , kJ/mol	K	Log(K)
298	0,00	0,00	-1479,78	53066,8	10,88
308	2983866,20	9841,98	-50424,79	1868943,9	14,44
318	6168096,80	20009,50	-199417,28	7631057,1	15,85
328	9559202,75	30502,56	-451712,72	17828906,4	16,70
338	13163695,00	41321,18	-810566,55	32967654,6	17,31
348	16988084,50	52465,34	-1279234,25	53568126,6	17,80
358	21038882,19	63935,04	-1860971,27	80166810,2	18,20
368	25322599,03	75730,29	-2559033,07	113315855,8	18,55
378	29845745,97	87851,09	-3376675,12	153583076,3	18,85
388	34614833,96	100297,43	-4317152,88	201551947,2	19,12
398	39636373,95	113069,33	-5383721,80	257821606,4	19,37

408	44916876,88	126166,76	-6579637,37	323006854,9	19,59
418	50462853,72	139589,75	-7908155,03	397738155,7	19,80
428	56280815,40	153338,28	-9372530,26	482661634,7	19,99
438	62377272,88	167412,35	-10976018,52	578439080,5	20,18
448	68758737,11	181811,97	-12721875,28	685747944,0	20,35
458	75431719,04	196537,14	-14613356,00	805281338,8	20,51
468	82402729,62	211587,86	-16653716,15	937748041,4	20,66
478	89678279,79	226964,12	-18846211,20	1083872490,4	20,80
488	97264880,51	242665,93	-21194096,61	1244394787,3	20,94
498	105169042,73	258693,29	-23700627,86	1420070696,1	21,07
508	113397277,40	275046,19	-26369060,40	1611671643,6	21,20
518	121956095,47	291724,64	-29202649,72	1819984718,9	21,32
528	130852007,89	308728,64	-32204651,27	2045812673,8	21,44
538	140091525,60	326058,19	-35378320,53	2289973922,8	21,55
548	149681159,56	343713,28	-38726912,97	2553302543,0	21,66
558	159627420,72	361693,91	-42253684,05	2836648274,0	21,77
568	169936820,03	380000,10	-45961889,24	3140876518,0	21,87
573	180615868,44	398631,83	-49854784,02	3466868340,0	21,97

Table 2. Values of the Gibbs energy (ΔG_T) and equilibrium constant (K) for the reaction (4)

T, K	ΔH_T , kJ/mol	ΔS_0 , kJ/mol·K	ΔG_T , kJ/mol	K	Log(K)
1	2	3	4	5	6
298	0,00	0,00	-9458,40	339189,4	12,73
308	1277059,72	4211,77	-30233,35	1120568,4	13,93
318	2694028,01	8735,83	-94687,44	3623383,4	15,10
328	4257153,20	13572,18	-205943,53	8128502,6	15,91
338	5972683,61	18720,82	-367124,56	14931822,1	16,52
348	7846867,57	24181,76	-581353,52	24344266,0	17,01
358	9885953,40	29955,02	-851753,49	36691786,4	17,42
368	12096189,44	36040,59	-1181447,60	52315363,7	17,77
378	14483824,00	42438,49	-1573559,04	71571007,0	18,09
388	17055105,41	49148,71	-2031211,06	94829753,8	18,37
398	19816282,00	56171,26	-2557526,94	122477670,2	18,62
408	22773602,09	63506,15	-3155630,01	154915851,3	18,86
418	25933314,02	71153,37	-3828643,64	192560421,0	19,08
428	29301666,10	79112,94	-4579691,26	235842532,1	19,28
438	32884906,67	87384,86	-5411896,29	285208366,7	19,47
448	36689284,04	95969,12	-6328382,23	341119136,0	19,65
458	40721046,55	104865,74	-7332272,58	404051080,3	19,82
468	44986442,51	114074,71	-8426690,87	474495469,4	19,98
478	49491720,27	123596,05	-9614760,68	552958602,4	20,13
488	54243128,13	133429,74	-10899605,59	639961807,8	20,28
498	59246914,44	143575,79	-12284349,22	736041443,8	20,42
508	64509327,50	154034,21	-13772115,20	841748897,9	20,55
518	70036615,66	164804,99	-15366027,18	957650587,3	20,68
528	75835027,24	175888,14	-17069208,84	1084327958,9	20,80
538	81910810,56	187283,67	-18884783,88	1222377489,4	20,92
548	88270213,94	198991,56	-20815876,01	1372410685,0	21,04
558	94919485,72	211011,83	-22865608,95	1535054081,9	21,15
568	101864874,22	223344,47	-25037106,45	1710949246,0	21,26
573	109112627,77	235989,49	-27333492,27	1900752773,2	21,37

REFERENCES

1. Fomichev V.I., Zhautikov T.M. The behavior of gold and its forms of migration in the mineralization processes. – Almaty, 2005. – P.1. – 172 p.
2. Zelikman A.N., Vol'dman G.M., Belyavskaya L.V. Hydrometallurgical processes theory. – M.: Metallurgiya, 1987. – 421 p.
3. Zhunussova G.Zh. About the possibility of gold aluminide dissolution in sulfuric acid in the presence of manganese dioxide// Bulletin of the International Kazakh-Turkish University named after A.Yassavi, 2010. – #6(72). – 115-120 p.
4. Bayisbekov Sh.B., Zhunussova G.Zh., Akkazina N.T. The thermodynamic analysis of pyrite oxidation reaction//Bulletin of the Semipalatinsk State University named after Shakarim. – Semipalatinsk, 2007. – #1. – 143–150 p.

REFERENCES

1. Fomichev V.I., Zhautikov T.M. Povedeniye i formy migratsii zolota v processah rudoobrazovaniya: nauchno-teoreticheskii aspekt. – Almaty, 2005. – P.1. – 172 p.
2. Zelikman A.N., Vol'dman G.M., Belyavskaya L.V. Teoriya gidrometallurgicheskikh protsessov. – M.: Metallurgiya, 1987. – 421 p.
3. Zhunussova G.Zh. O vozmozhnosti protekaniya reaktsii rastvoreniya alyuminidov zolota v sernoi kislote v prisutstvi dioxida margantsa // Vestnik MKTU im. Kh. Yassavi, 2010. –#6(72). – 115-120 p.
4. Bayisbekov Sh.B., Zhunussova G.Zh., Akkazina N.T. Termodinamicheskii analiz reaktsii okisleniya pirita // Vestnik SGU imeni Shakarima. – Semipalatinsk, 2007. – №1. – 143–150 p.

Жүнісова Г.Ж., Еденбаев С.С., Бөленбаев М.Ж., Алтайбаев Б.Т., Таймасова А.Н.

Сілтілі металдар оксихлоридтерінің қатысуымен күкірт қышқылында алтынның еру термодинамикасы.

Түйіндеме. Аталған мақала қатты алтынқұрамды шикізаттан зерттеу нәтижесінде алынған таза алтынның мықты тотықтырғыш: гипохлорит натрий және перхлорат калийдің қатысуымен күкіртті қышқылда еруінің термодинамикалық реакциясының дәлелі негізіне арналған. Таңдап алынған еріткіштер арасында күкірт қышқылының ерітіндісі және тотықтырғыштар – натрий және калий оксихлоридтерінің көмегімен алтынның ерітіндіге өту мүмкіндігі және екінші тотықтырғыш – оттегінің керек еместігін алынған мәліметтерден байқауға болады.

Негізгі сөздер: Натрий гипохлориті және калий перхлораты; Алтынқұрамды шикізаттар; Гиббс энергиясы; Күкірт қышқылы; Термодинамикалық көрсеткіштер.

Жунусова Г.Ж., Еденбаев С.С., Буленбаев М.Ж., Алтайбаев Б.Т., Таймасова А.Н.

Термодинамика растворения золота в серной кислоте в присутствии оксихлоридов щелочных металлов.

Резюме. Данная статья посвящена термодинамическому обоснованию реакций растворения металлического золота, обнаруженного в исследуемых упорных золотосодержащих рудах в серной кислоте в присутствии сильных окислителей: гипохлорита натрия и перхлората калия. Полученные данные свидетельствуют о том, что в среде выбранного растворителя – раствора серной кислоты и окислителей – оксихлоридов натрия и калия возможен переход золота в раствор, а также о том, что нет необходимости применения второго окислителя – кислорода.

Ключевые слова: Гипохлорит натрия и перхлорат калия; Золотосодержащие руды; энергия Гиббса; Серная кислота; Термодинамические характеристики.

Zhunussova G.Zh., Yedenbayev S.S., Bulenbayev M.Zh., Altaibayev B.T., Taimassova A.N.

Thermodynamics of gold dissolution by sulfuric acid in the presence of alkali metals oxychlorides.

Summary. This paper is regarding thermodynamic basis dissolution reaction of metallic gold, found in the studied hard gold-containing ores by the sulfuric acid in the presence of strong oxidizing agents: sodium hypochlorite and potassium perchlorate. These data indicate that among the selected solvent which is sulfuric acid and oxidizing agents - oxychlorides sodium and potassium may cause the junction of gold to solution, and that there is no need for a second oxidizer as oxygen.

Key words: Oxychlorides of sodium and potassium; Gold-containing ores; Gibbs energy; Sulfuric acid; The thermodynamic characteristics.

G. Zhunussova, S. Yedenbayev, M. Bulenbayev, B. Altaibayev
(KazNTU named after K.I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan)

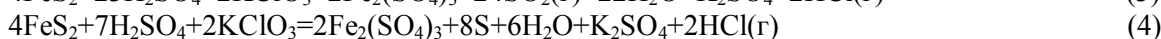
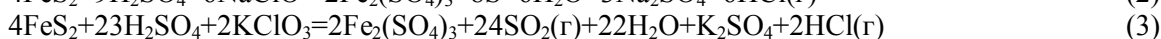
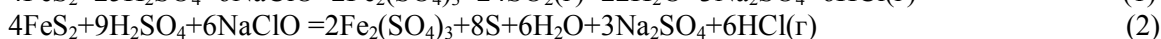
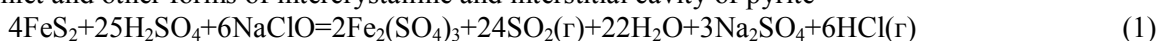
THERMODYNAMICS OF PYRITE DISSOLUTION BY SULFURIC ACID IN THE PRESENCE OF ALKALI METALS OXYCHLORIDES

Abstract. This article presents the results of the calculation of the thermodynamic characteristics of the systems «FeS - H₂SO₄ - O₂ - NaClO» and «FeS - H₂SO₄ - O₂ - KClO₃», which allowed us to estimate thermodynamic probability of occurrence of oxidative leaching of pyrite. In the environment of sulfuric acid and the use of oxidants - oxychloride and potassium, pyrite can pass into solution, with no need for a second oxidant - oxygen. The most powerful oxidant is sodium hypochlorite.

Keywords: Oxychlorides of sodium and potassium; Pyrite; Gibbs energy; Sulfuric acid; The thermodynamic characteristics.

1. Introduction

In the identification of the reactions of pyrite oxidation leaching in a solvent - sulfuric acid and an oxidizing agent as sodium hypochlorite and potassium chlorate was necessary to evaluate the thermodynamic probability of pyrite oxidative leaching reactions, because the gold in hard gold-containing ores in the form of veinlet and other forms of intercrystalline and interstitial cavity of pyrite



Thermodynamic equilibrium calculations of reactions of oxidative leaching of gold-containing minerals in sulfuric acid in the presence of pyrolusite [1-3] were done earlier.

2. Experimental

In this paper calculations of thermodynamic equilibrium in reactions (1), (2), (3) and (4) were done on the «Outokumpu O» company's licensed program at the temperature range 298-573 K. The calculations results are shown in Tables 1-4 for the reactions (1), (2), (3) and (4) resp.

Table 1. Values of the Gibbs energy (ΔG_r) and equilibrium constant (K) for the reaction (1)

T, K	ΔH_r , kJ/mol	ΔS_0 , kJ/mol·K	ΔG_r , kJ/mol	K	Log(K)
1	2	3	4	5	6
298	-180.272	4947.032	-1655.230	1.032	290.013
308	-180.571	4946.047	-1704.696	9.722	288.988
318	-181.117	4944.305	-1754.148	1.057	288.024
328	-181.884	4941.933	-1803.580	1.307	287.116
338	-182.846	4939.047	-1852.985	1.810	286.258
348	-183.977	4935.753	-1902.359	2.780	285.444
358	-185.249	4932.150	-1951.699	4.684	284.671
368	-186.637	4928.330	-2001.001	8.590	283.934
378	-188.112	4924.376	-2050.265	1.702	283.231
388	-189.648	4920.368	-2099.489	3.620	282.559
398	-191.217	4916.377	-2148.673	8.224	281.915
408	-192.791	4912.472	-2197.817	1.985	281.298
418	-194.343	4908.716	-2246.922	5.074	280.705
428	-195.845	4905.167	-2295.992	1.368	280.136
438	-197.268	4901.880	-2345.027	3.880	279.589
448	-198.585	4898.907	-2394.030	1.154	279.062
458	-198.868	4898.262	-2443.006	3.593	278.555

468	-199.892	4896.050	-2491.977	1.174	278.070
478	-200.733	4894.271	-2540.929	4.002	277.602
488	-201.364	4892.965	-2589.864	1.420	277.152
498	-201.752	4892.177	-2638.790	5.239	276.719
508	-201.945	4891.792	-2687.709	2.008	276.303
518	-168.943	4955.996	-2736.892	8.487	275.929
528	-168.013	4957.771	-2786.460	4.046	275.607
538	-166.671	4960.288	-2836.050	1.993	275.299
548	-164.865	4963.612	-2885.669	1.013	275.006
558	-162.564	4967.771	-2935.325	5.323	274.726
568	-159.691	4972.870	-2985.027	2.888	274.461
573	-157.986	4975.857	-3009.899	2.154	274.333

Table 2. Values of the Gibbs energy (ΔG_T) and equilibrium constant (K) for the reaction (2)

T, K	ΔH_T , kJ/mol	ΔS_0 , kJ/mol·K	ΔG_T , kJ/mol	K	Log(K)
1	2	3	4	5	6
298	-1507.301	637.577	-1697.395	2.519	297.401
308	-1505.088	644.879	-1703.807	6.873	288.837
318	-1502.899	651.868	-1710.291	6.655	280.823
328	-1500.733	658.572	-1716.844	2.035	273.308
338	-1498.585	665.022	-1723.462	1.772	266.248
348	-1496.450	671.243	-1730.143	4.013	259.603
358	-1494.324	677.265	-1736.886	2.180	253.338
368	-1492.200	683.112	-1743.688	2.644	247.422
378	-1486.784	697.743	-1750.635	6.902	241.839
388	-1484.553	703.564	-1757.642	3.560	236.551
398	-1468.010	746.070	-1765.058	3.830	231.583
408	-1465.125	753.227	-1772.554	7.390	226.869
418	-1462.087	760.578	-1780.123	2.447	222.389
428	-1458.887	768.142	-1787.767	1.340	218.127
438	-1454.872	777.408	-1795.493	1.175	214.070
448	-1450.831	786.527	-1803.313	1.602	210.205
458	-1446.012	797.141	-1811.222	3.299	206.518
468	-1442.156	805.468	-1819.236	1.003	203.001
478	-1438.313	813.589	-1827.331	4.366	199.640
488	-1434.445	821.595	-1835.507	2.663	196.425
498	-1430.519	829.557	-1843.763	2.228	193.348
508	-1426.509	837.526	-1852.098	2.512	190.400
518	-1389.532	909.477	-1860.778	3.985	187.600
528	-1384.928	918.279	-1869.916	8.959	184.952
538	-1380.255	927.043	-1879.143	2.577	182.411
548	-1375.515	935.770	-1888.457	9.354	179.971
558	-1370.698	944.478	-1897.858	4.231	177.626
568	-1365.750	953.265	-1907.347	2.358	175.372
573	-1363.210	957.715	-1912.124	1.897	174.278

Table 3. Values of the Gibbs energy (ΔG_T) and equilibrium constant (K) for the reaction (3)

T, K	ΔH_T , kJ/mol	ΔS_0 , kJ/mol·K	ΔG_T , kJ/mol	K	Log(K)
1	2	3	4	5	6
298	-19.003	4553.881	-1376.742	1.658	241.220
308	-22.238	4543.210	-1422.228	1.266	241.103
318	-25.728	4532.065	-1467.605	9.441	240.975
328	-29.454	4520.536	-1512.868	6.873	240.837
338	-33.394	4508.711	-1558.015	4.891	240.689
348	-37.526	4496.671	-1603.042	3.406	240.532
358	-41.826	4484.494	-1647.948	2.323	240.366
368	-46.271	4472.253	-1692.731	1.555	240.192
378	-50.837	4460.018	-1737.393	1.022	240.010
388	-55.498	4447.854	-1781.932	6.615	239.821
398	-60.228	4435.822	-1826.350	4.217	239.625
408	-65.001	4423.981	-1870.649	2.653	239.424
418	-69.792	4412.384	-1914.831	1.650	239.218
428	-74.573	4401.085	-1958.898	1.016	239.007
438	-79.318	4390.131	-2002.854	6.205	238.793
448	-83.998	4379.568	-2046.702	3.763	238.576
458	-88.587	4369.441	-2090.446	2.270	238.356
468	-93.056	4359.790	-2134.092	1.364	238.135
478	-97.378	4350.655	-2177.644	8.177	237.913
488	-101.525	4342.071	-2221.107	4.898	237.690
498	-105.465	4334.081	-2264.487	2.936	237.468
508	-109.246	4326.566	-2307.790	1.763	237.246
518	-112.745	4319.745	-2351.021	1.061	237.026
528	-115.880	4313.751	-2394.188	6.421	236.808
538	-118.601	4308.647	-2437.299	3.909	236.592
548	-120.855	4304.494	-2480.364	2.399	236.380
558	-122.615	4301.312	-2523.392	1.486	236.172
568	-123.802	4299.201	-2566.394	9.312	235.969
573	-124.128	4298.631	-2587.888	7.406	235.870

Table 4. Values of the Gibbs energy (ΔG_T) and equilibrium constant (K) for the reaction (4)

T, K	ΔH_T , kJ/mol	ΔS_0 , kJ/mol·K	ΔG_T , kJ/mol	K	Log(K)
1	2	3	4	5	6
298	-1346.032	244.425	-1418.907	4.049	248.607
308	-1346.755	242.042	-1421.340	8.953	240.952
318	-1347.511	239.627	-1423.748	5.941	233.774
328	-1348.303	237.175	-1426.132	1.070	227.029
338	-1349.133	234.686	-1428.492	4.787	220.680
348	-1349.999	232.161	-1430.826	4.916	214.692
358	-1350.900	229.608	-1433.135	1.081	209.034
368	-1351.835	227.035	-1435.418	4.786	203.680
378	-1349.508	233.385	-1437.763	4.147	198.618
388	-1350.403	231.051	-1440.085	6.504	193.813
398	-1337.021	265.515	-1442.736	1.964	189.293
408	-1337.335	264.735	-1445.387	9.876	184.995
418	-1337.536	264.247	-1448.031	7.959	180.901
428	-1337.615	264.060	-1450.673	9.953	176.998
438	-1336.921	265.659	-1453.320	1.879	173.274
448	-1336.244	267.188	-1455.985	5.225	169.718

458	-1335.732	268.320	-1458.662	2.084	166.319
468	-1335.320	269.208	-1461.350	1.165	163.066
478	-1334.959	269.973	-1464.046	8.921	159.950
488	-1334.606	270.702	-1466.749	9.184	156.963
498	-1334.232	271.461	-1469.460	1.249	154.096
508	-1333.810	272.300	-1472.179	2.205	151.343
518	-1333.335	273.225	-1474.907	4.983	148.698
528	-1332.794	274.258	-1477.644	1.422	146.153
538	-1332.184	275.403	-1480.392	5.056	143.704
548	-1331.506	276.651	-1483.152	2.214	141.345
558	-1330.749	278.019	-1485.925	1.181	139.072
568	-1329.861	279.596	-1488.713	7.601	136.881
573	-1329.351	280.489	-1490.114	6.522	135.814

3. Results and Discussion

According to reactions (1) and (2). We can see that in the 298-573 K temperature range, the values of the Gibbs energy have a negative values and the reaction constant equilibrium values are high (more than 1) on the whole temperature range. In temperature increase for the reaction (1) absolute negative meanings of the Gibbs energy are largest decrease in compare with the case for the reaction (2). Consequently, the probability of these reactions is high, the reaction (1) is more intensive than the reaction (2). Reaction (2) is most probable in strong acidic environment.

and its behavior requires catalyst presence.

According to reactions (3) and (4). We can see that in the 298-573 K temperature range, the meaning of the Gibbs energy have a negative value and the reaction constant equilibrium meanings are high (more than 1) on the whole temperature range. In temperature increase for the reaction (3) absolute negative meanings of the Gibbs energy are largest decrease in compare with the case for the reaction (4). Consequently, the probability of these reactions is high, the reaction (3) is more intensive than the reaction (4). Reaction (4) is most probable in the presence of catalysts in a strong acidic environment.

4. Conclusion

Achieved data indicates the that transition of pyrite into the solution may pass in the environment. of the selected solvent as sulfuric acid and oxidizing agents – oxychlorides of sodium and potassium and the fact that there is no need of usage of the second oxidizer oxygen. The most strongest oxidizing agent in the abovementioned reactions is a sodium hypochlorite.

The materials in this article are the result of research according to the grant №1826/GF within budget program 055 "The scientific and/or technical activities," sub 101 "grant funding for researches" for 2012-2014 (Republic of Kazakhstan).

REFERENCES

1. Zhunusova G.Zh., Akkazina N.T., Bayisbekov Sh. The studying of pyrite behavior in oxidation leaching of hard gold-containing ore in sulfuric acid solution in the presence of pyrolusite// Bulletin of the Kyrgyz-Russian Slavic University. – 2010. Number - 12.
2. Zhunusova G.Zh. About the possibility of gold aluminide dissolution in sulfuric acid in the presence of manganese dioxide// Bulletin of the International Kazakh-Turkish University named after A.Yassavi, 2010. Number - 6(72). – 115-120 p.
3. Bayisbekov Sh.B., Zhunusova G.Zh., Akkazina N.T. The thermodynamic analysis of pyrite oxidation reactions//Bulletin of the Semipalatinsk State University named after Shakarim. – Semipalatinsk, 2007. Number - 1. – 143–150 p.

REFERENCES

1. Zhunusova G.Zh., Akkazina N.T., Bayisbekov Sh. Izuchenie povedeniya pirita pri oksislitel'nom vychelachivaniy upornykh zolotosoderzhashchih rud v rastvore sernoi kisloty v prisutstvii piroyuzita // Vestnik Kyrgyzsko-Rossiiskogo Slavyanskogo Universiteta. – 2010. – № 12.
2. Zhunusova G.Zh. O vozmozhnosti protekaniya reaktsii rastvoreniya alyuminidov zolota v sernoi kislyote v prisutstvii dioxide margantsa // Vestnik MKTU im.Kh.Yassavi, 2010. –№6(72). – 115-120 p.

3. Bayisbekov Sh.B., Zhunusova G.Zh., Akkazina N.T. Termodinamicheskii analiz reaktsii okisleniya pirita // Vestnik SGU imeni Shakarima. – Semipalatinsk, 2007. – №1. – 143–150 p.

Жүнісова Г.Ж., Еденбаев С.С. Бөленбаев М.Ж., Алтайбаев Б.Т., Таймасова А.Н.

Сілтілі металдар оксихлоридтерінің катысуымен күкірт қышқылында пириттің еру термодинамикасы.

Түйіндеме. Мақалада алтынқұрамды минерал – пиритті мықты тотықтырғыш: гипохлорит натрий және перхлорат калийдің катысуымен күкіртті қышқылда шаймалау реакциясының термодинамикалық тепе-теңдік қозғалысы есептелген. Таңдап алынған еріткіштер арасында күкірт қышқылының ерітіндісі және тотықтырғыштар – натрий және калий оксихлоридтерінің көмегімен пириттің ерітіндіге өту мүмкіндігі және екінші тотықтырғыш – оттегінің керек еместігін алынған мәліметтерден байқауға болады.

Негізгі сөздер: Натрий гипохлориті және калий перхлораты; Пирит; Гиббс энергиясы; Күкірт қышқылы; Термодинамикалық көрсеткіштері.

Жунусова Г.Ж., Еденбаев С.С. Буленбаев М.Ж., Алтайбаев Б.Т., Таймасова А.Н.

Термодинамика растворения пирита в серной кислоте в присутствии оксихлоридов щелочных металлов.

Резюме. В данной статье проведены расчеты термодинамического равновесия протекания реакции сернокислотного выщелачивания золотосодержащего минерала - пирита в присутствии сильных окислителей: гипохлорита натрия и перхлората калия. Полученные данные свидетельствуют о том, что в среде выбранного растворителя – раствора серной кислоты и окислителей – оксихлоридов натрия и калия возможен переход пирита в раствор, а также о том, что нет необходимости применения второго окислителя – кислорода.

Ключевые слова: Гипохлорит натрия и перхлорат калия; Пирит; энергия Гиббса; Серная кислота; Термодинамические характеристики.

Zhunusova G.Zh., Yedenbayev S.S. Bulenbayev M.Zh., Altaibayev B.T., Taimassova A.N.

Thermodynamics of pyrite dissolution by sulfuric acid in the presence of alkali metals oxychlorides

Summary. In this paper calculations of thermodynamic equilibrium of the flowing reactions of sulfuric acid leaching of gold-containing minerals in the presence of strong oxidizing agents: sodium hypochlorite and potassium perchlorate. These data indicate that among the selected solvent which is sulfuric acid and oxidizing agents - oxychlorides sodium and potassium may cause the junction of pyrite to solution, and that there is no need for a second oxidizer as oxygen.

Key words: Oxychlorides of sodium and potassium; Pyrite; Gibbs energy; Sulfuric acid; The thermodynamic characteristics.

УДК 541.64: 541.1

М.А. Асаубеков, Сарсанбеков Д.К.

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ И РАСТВОРЕНИЕ ПОЛИМЕРОВ В ВЯЗКОЙ РЕГУЛЯРНО ИЗМЕНЯЮЩЕЙ СРЕДЕ

Аннотация. Проведены изотермические изменения и кристаллизация изотактического полипропилена и полиэтилена высокой плотности в высоковязком растворителе – вапоре, последний значительно замедлил процессы кристаллизации и растворения. Поэтому удалось оптически и электронномикроскопически сфотографировать начальные стадии структурирования полимеров: фибрилл, дендритов, сферолитов и монокристаллов. Доказано, что структурным элементом роста этих надмолекулярных образований является ламель (пластина) толщиной 10 нм.

Объектами исследования были: изотактический полипропилен с молекулярной массой (М) 200.000 и полиэтилен высокой плотности с М=200000.

Ключевые слова: кристаллизация и травление полимеров вязким растворителем, ламели, фибриллы, дендриты, сферолиты, механизм структурообразования.

Кристаллизация полимеров протекает настолько быстро, что никому еще не удалось сфотографировать начальную стадию роста структур, которые обнаружены еще полвека назад. Поэтому целью настоящей работы явилось проведение процессов кристаллизации и травления кристаллизующихся полимеров в высоковязком растворителе – вapore, который значительно замедляет процессы переноса вещества к растущему кристаллу. (Вязкость вapore при 25° С $2,5 \cdot 10^4$ спз) [1].

В качестве растворителя для исследования структурообразования ПП и ПЭВП в вязких средах был избран высоковязкий вapore, вязкость которого измеряли на ротационном вискозиметре “Rotavisko”. Растворы полимеров в вapore получали следующим образом: отдельно готовили 1% растворы полимера и вapore в ксилоле. Для гомогенизации системы полимер-вapore эти растворы смешивали при температуре намного выше температуры плавления чистого полимера, где ксилол испарялся. Изотермическую кристаллизацию полимеров проводили на нагревательном столике микроскопе МИН-8 и на электронномикроскопической сетке с угольной подложкой. Для сравнения проводили кристаллизацию чистых ПП и ПЭВП из расплавов [2].

Методы исследования: оптическая и электронная микроскопии с помощью поляризационного микроскопа МИН-8 (Россия) и электронного микроскопа JEM-7 (Япония).

Кристаллизация полимеров в вязком растворителе

Из очень разбавленных растворов ПП в вapore (0,0015%) при изотермической кристаллизации в течении 1 мин при 100°С и быстром охлаждении в жидком азоте обнаружены фибриллы толщиной около 10 нм (рисунок 1^{а,б}), а при длительной кристаллизации в течении 6 часов при 100°С – фибриллы сначала агрегатировались в дендриты (рисунок 1^в), затем в крупные сферолиты с мальтийским крестом в поляризационном свете (рисунок 1^г). Для сравнения на рисунках 1^д представлена оптическая микроструктура сферолита ПП, выросшего из чистого расплава [3].

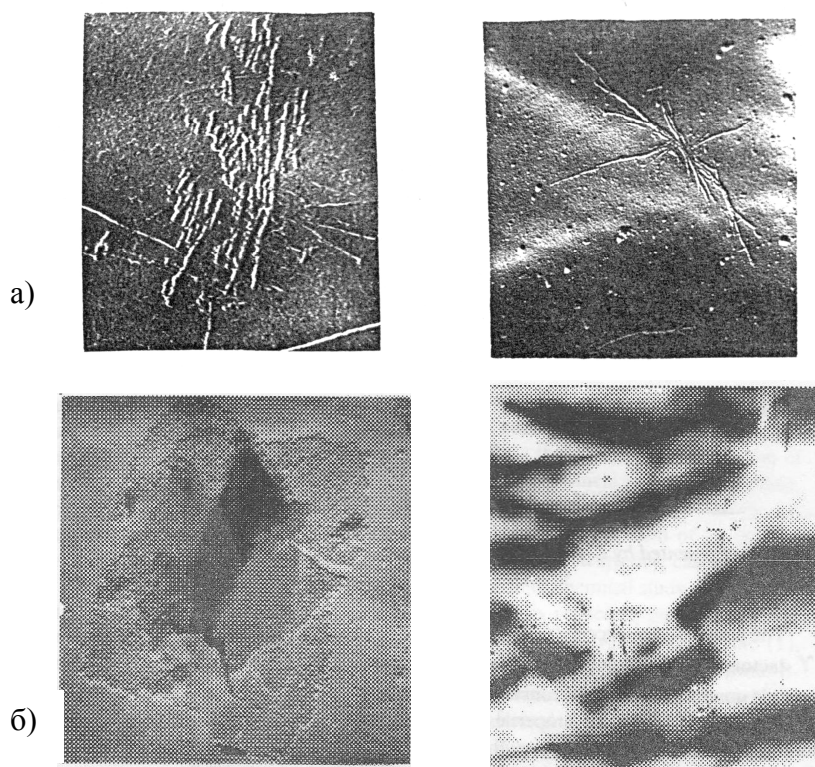


Рис. 1. Фибриллы охлажденные в жидком азоте.

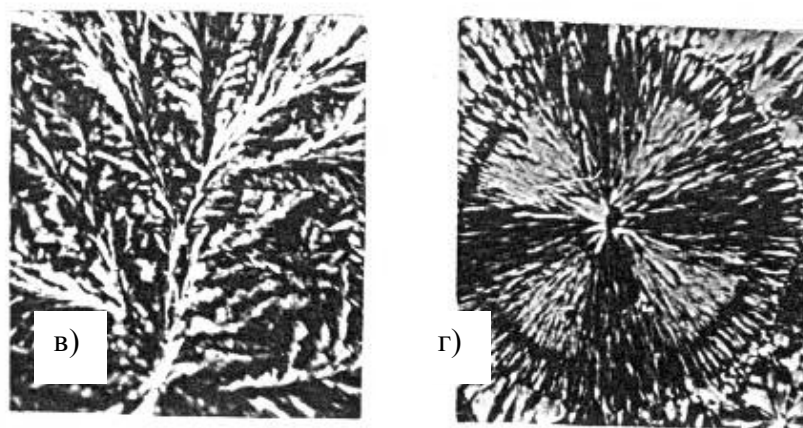


Рис. 1. Дендриты и сферолиты мальтийским крестом.

Результаты изотермической кристаллизации ПЭВП из раствора и 0,001% растворов в паре показаны на рисунке 2. Это дендриты (рисунок 2^{а,б}) и агрегаты ламелей с высотой 10 нм. На рисунке показана начальная стадия структурирования ПЭВП до крупного дендрита (рисунок 2^в). Это означает, что структурным элементом дендрита является ламель с высотой 10 нм.

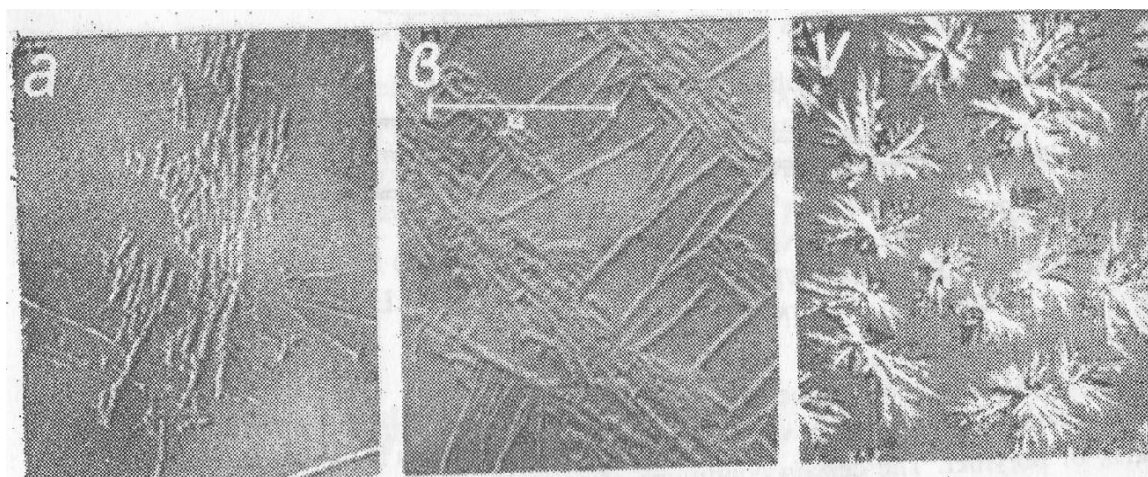


Рис. 2. Дендриты и агрегаты ламелей

Растворение кристаллических полимеров вязким растворителем

Для полного описания механизма формирования надмолекулярных структур кристаллических полимеров исследовали обратный процесс кристаллизации – растворение. Есть предположение о том, что при растворении процесс проходит через те же стадии, как и при кристаллизации. Полимер расплавляли и продавливали в тонкий капилляр, куда и прокачивали в вакууме вязкий растворитель – пар. Капилляр с полимером и паром устанавливали на нагревательный столик микроскопа и проводили фотосъемку через определенное время растворения (или травления) [4].

На рисунке 3^а объекта представлена оптическая микросъемка травления кристаллического ПП паром в течение 6 часов при 100°C. На границе раздела фаз полипропилен – пар четко видно разрушения мест контакта с вязким растворителем и растворения полимера (рисунок 3^б). После охлаждения до 25 °C растворения частицы ПЭВП снова перекристаллизуются ламелье сферолиты, двумпреномляют поляризованном свете (рисунок 3^в).

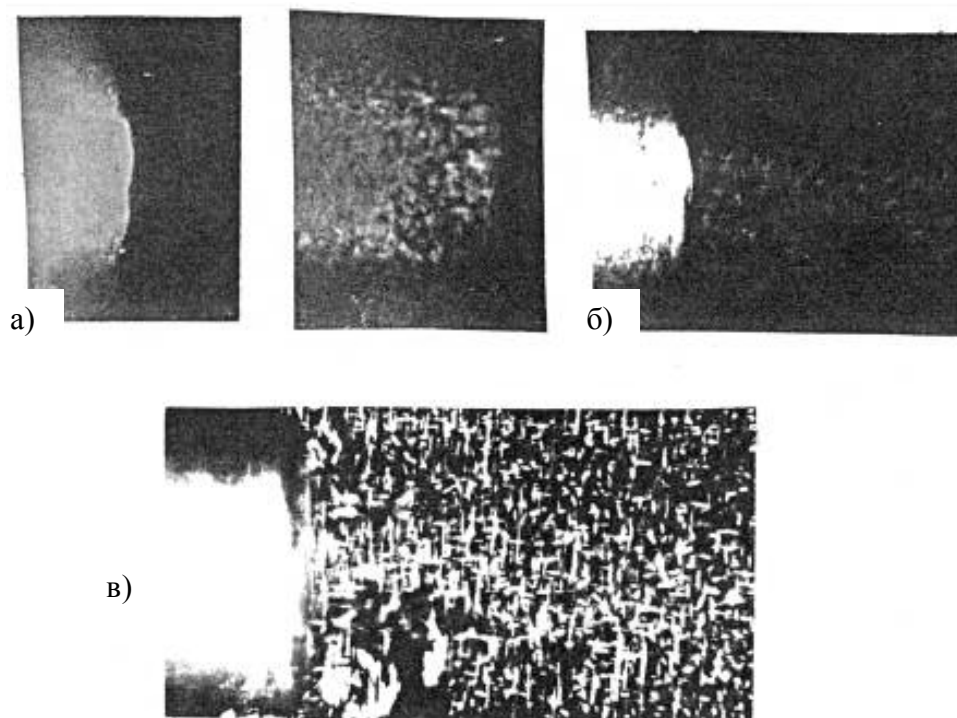


Рис. 3. Оптическая микросъемка травления кристаллического ПП паром в течение 6 часов при 100°C.

Такую картину наблюдали и при травлении полимера – ПЭВП. Была сметы торцеван поверхность ПЭВП до и после травления. На рисунке 4 представлена микрофотография границы ПЭВП – пар после травления паром 6 часов при 100°C и охлаждении до 25°C.

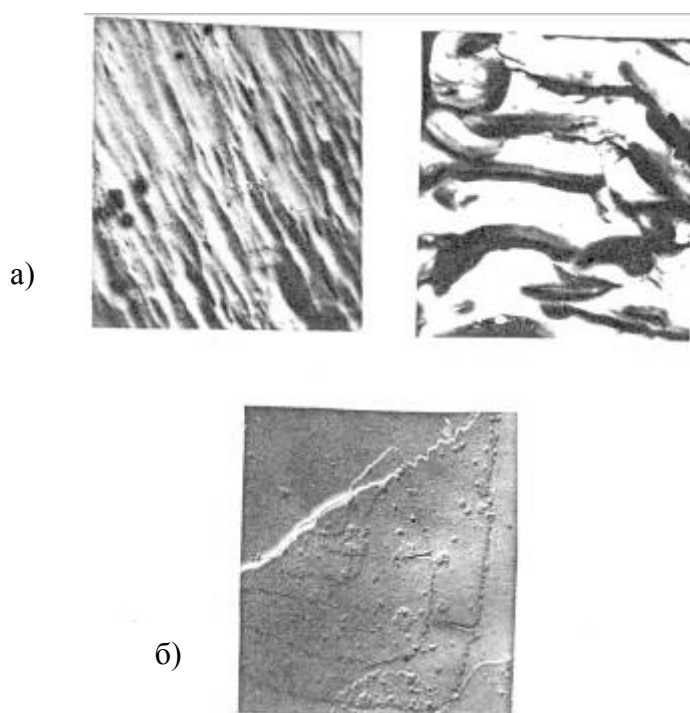


Рис. 4. Микрофотография границы ПЭВП – пар после травления паром 6 часов при 100°C и охлаждении до 25°C.

Блок полимера и перекристаллизованные частицы двулучепреломляют. Торцевая часть кристаллического блока ПЭВП снята на электронном микроскопе до и после длительного контакта (6 часов) при 100°C с паром. Результаты показаны на рисунке 4. Как видно из этого рисунка поверхность кристаллического ПЭВП до контакта с вязкими растворителями бесструктурная: видны борозды следов ножа (рисунок 4^а), а затем после длительного выдерживания с паром четко проявлялась пластинчатая ламеллярная структура ориентированного полиэтилена высокой плотности (ведь его продавливали под давлением в капилляр). Высота пластины (ламели на рисунок 4^б) 100 нм, что соответствует складывания молекул с вытянутыми цепями. Рисунок 4б; видно, что вязкий растворитель расщепляет пластины, проникает в межплоскостные пространства – аморфные прослойки, которые растворяются в первую очередь. Полученные результаты свидетельствуют в пользу концепции академика В.А. Каргина, рассматривающего процесс кристаллизации полимеров как последовательную сборку сложных надмолекулярных образований из более мелких простых структурных элементов [5]. В данном случае структурным элементом роста фибрилл, дендритов, сферолитов и монокристаллов изостатического полипропилена и полиэтилена высокой плотности является ламель (пластина) толщиной 10 нм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вундерлих Б. Физика макромолекул. Перев. с англ. Т.2, М.: Мир, 1979, 574с.
2. Каргин В.А. Краткие очерки по физико-химии полимеров. М.: Химия, 1967, 232с.
3. Крюкова И.М. Влияние структуры полиэтилена в крупногабаритных изделиях на свойства и их стабильность в процессе эксплуатации. / Авторы дис. Томск, 2003.
4. Светочувствительные полимерные материалы. – Совместное издание СССР и Чехословакии. – л.: Химия, 1985. – 296 с.
5. Суздаев И.П. Нанотехнология: физикохимия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П. Суздаев.-М.: КомКнига, 2006. 590 с.

REFERENCES

1. Vunderlih B. Fizika macromolecul. Pereveden s angl. T.2, M.: Myr, 1979, 574s.
2. Kargyn V.A. Cratkie osherky po fiziko-himiya polymerov. M.: Himya, 1967, 232c.
3. Kryukova I.M. Vlianye structury polyetylena v crupnogabarytnih izdelyah na svoystva y yh stabylnost v prosesse ecspluatasiy. / Avtory dys. Tomsk, 2003.
4. Svetochuvstvityelnye polymernye materyaly. – Sovmestnoe izdanye SSSR y Chehoslavakiy. – l.: Himya, 1985. – 296 s.
5. Suzdalev I.P. Nanotehnologya: fiziko-himiya nanoclasterov, nanostructur y nanomateriyalov / I.P. Suzdalev.-M.: Comcniga, 2006. 590 s.

Асаубеков М.Ә., Сарсанбеков Д.Қ.

Ретті өзгеруші тұтқыр ортада полимерді кристалдау және еріту

Түйіндеме. Мақалада полиграфия өндірісінде сәулесезгіш материалдар ретінде қолданылып жүрген жоғарымолекулалы қосылыстар – полиэтилен мен полипропиленнің жоғары тұтқыр ортада өзгеруінің микро-және нанокұрылымдары оптикалық және электрондық микроскоптар тәсілдерімен зерттеу нәтижелері берілген. Зерттеу нәтижелері суреттер арқылы көрсетілген.

Асаубеков М.А., Сарсанбеков Д.К.

Кристаллизация и растворение полимеров в вязкой регулярно изменяющей среде

Резюме. В данной статье приводится исследование микро- и наноструктур высокомолекулярных соединений полиэтилена и полипропилена, которые изменяются высокой вязкой среде оптическими и электроно-микроскопическими способами, в данный момент применяются в полиграфической промышленности в качестве светочувствительных материалов. Результаты исследования видны на рисунках.

Asaubekov M.A., Sarsanbekov D.K.

Crystallization and dissolution of polymers are in a viscid regularly changing environment

Summary. This article is a study of micro-and nanostructures of high molecular compounds of polyethylene and polypropylene, which vary highly viscous medium optical and electron-microscopic methods currently used in the printing industry as a light-sensitive materials. The study results are seen in figures.

УДК 669.182+662.74

С.М. Тлеугабулов, Г.М. Койшина, Д.К. Алтыбай, Е.Б. Тажиев,
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

УГЛЕРОД – ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЙ ЭНЕРГОИСТОЧНИК УНИВЕРСАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация. Теоретическое исследование посвящено образованию, накоплению и возобновлению углерода как результата природного явления взаимодействия солнечной энергии, атмосферы и поверхности Земли. В экспериментальных исследованиях представлены возможности использования углерода в энергетике и технологических процессах, в частности, в получении горячих редуцированных газов для металлизации шихты и редуциционной плавки стали. Особые свойства углерода и многофункциональность использования позволяют рассматривать его как универсальный энерготехнологический реагент.

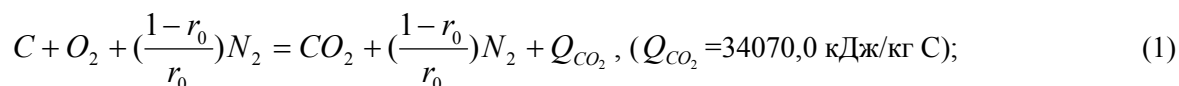
Ключевые слова: углерод, уголь, энергоисточник, утилизация, топливо, газ, технология.

Неравномерное распределение традиционных углеводородных источников энергии и исчерпание их запасов в ряде стран стали главным мотивом технической политики стран всего мира, чтобы направить интеллектуальный потенциал на поиски и использование возобновляемых источников энергии - потоков воды, ветра, солнечных лучей [1]. Несмотря на определенные успехи в этом направлении, на практике основным энергоисточником остаются ископаемые, недр Земли, углеводородные топливные ресурсы природный газ, нефть, энергетический уголь [2]. Разведанные запасы месторождений практически во всех странах оценены, и при сегодняшнем темпе роста их использования установлены сроки исчерпывания каждого вида топлива. Из них наиболее перспективным остается энергетический уголь. Однако к энергетическому углю в сравнении с природным газом и нефтью на практике сложилось несколько пренебрежительное отношение, что в основном связано с высоким содержанием в нем золы. Главным энергоисточником в угле является твердый углерод. Наши поиски чистых источников энергии дают основание оглянуться назад - на происхождение углеродсодержащего твердого топлива. Здесь наше внимание привлекает то обстоятельство, что накопленные за миллиарды лет запасы угля, скрытые под поверхностью, являются весьма малой частью того углерода, который окружает нас в атмосфере. Нетрудно подсчитать что в атмосфере Земли содержится 63-64 триллиона тонн углерода. Именно он является создателем, или источником всех углеводородных ресурсов под покровом земли. Это означает, что уголь и углеводородные соединения являются возобновляемыми источниками энергии. Возобновляемость процесса требует регулирования и сохранения равновесия. Человечество использовало веками накопленные запасы углерода, бесконтрольно выпуская газообразные продукты горения топлива в атмосферу и тем самым нарушая равновесие между составом атмосферы и воздушным пространством над поверхностью Земли. Это обстоятельство дает основание, не дожидаясь момента, когда перед нами откроются новые перспективные энергоисточники, изменить пренебрежительное отношение к углю и в нем искать до сих пор не выявленные и не использованные возможности.

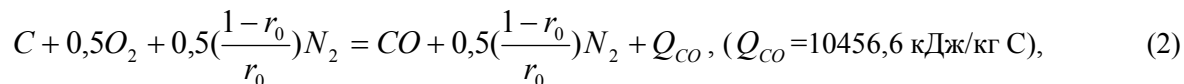
Именно углерод, благодаря его особым физико-химическим, кристаллохимическим свойствам является многофункциональным веществом [3], с одной стороны, он обладает высоким восстановительным потенциалом при взаимодействии с оксидами металлов, с другой - высоким энергетическим потенциалом при взаимодействии со свободным кислородом атмосферного воздуха. Как в процессах восстановления металлов, так и горения в среде свободного кислорода он образует два уровня оксида углерода – CO_2 и CO . Процесс горения угольного топлива, соответственно, подразделяют на полное и неполное горение, но с различной теплотворной способностью.

Сжигание аморфного углерода в воздушной среде сопровождается реакциями:

а) полного горения



в) неполного горения



где r_0 – объемная доля кислорода во вдуваемом воздухе.

На полное и неполное горение расход воздуха и выход газа определяются соответственно уравнениями:

$$v_a^a = 1,866 \frac{1}{r_0}; \text{ м}^3/\text{кг C} \quad (3)$$

$$v_a^a = 0,933 \frac{1}{r_0}; \text{ м}^3/\text{кг C} \quad (4)$$

Выход газа по (а) и (в)

$$v_A^a = 1,866 \frac{1}{r_0}; \text{ м}^3/\text{кг C} \quad (5)$$

$$v_A^a = 0,933 \frac{1+r_0}{r_0}; \text{ м}^3/\text{кг C} \quad (6)$$

Как видно, при полном горении выход газа равен расходу воздуха, а при неполном - выход газа больше, чем расход воздуха.

Выделяющееся количество тепла обеспечивает температуру нагрева газа – продукта горения по следующей общей формуле:

$$T_A = \frac{\eta_{\dot{Q}} \cdot Q}{\tilde{N}_D \cdot v_A}, \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (7)$$

где η_T - коэффициент использования тепла (0,95);

C_p - теплоемкость газа, кДж/м³·град;

v_A - выход газа, м³/кг C.

Использование атмосферного воздуха при $r_0=0,21$ выгодно тем, что не требуется сооружение вспомогательных агрегатов и производственных подразделений, например, кислородной станции. При горении углерода в атмосферном воздухе расчеты по формулам (3) – (6) дают расходы дутья $v_a^a=8,88 \text{ м}^3/\text{кг C}$; $v_a^a=4,44 \text{ м}^3/\text{кг C}$; выходы газов $v_A^a=8,88 \text{ м}^3/\text{кг C}$; $v_A^a=5,376 \text{ м}^3/\text{кг C}$. Соответствующие составы газов – продуктов горения:

а) при полном горении: $v_{CO_2}=1,866 \text{ м}^3/\text{кг}$; $v_{N_2}=7,022 \text{ м}^3/\text{кг}$; $CO_2=21\%$; $N_2=79\%$.

в) при неполном горении: $v_{CO}=1,866 \text{ м}^3/\text{кг}$; $v_{N_2}=3,510 \text{ м}^3/\text{кг}$; $CO=34,7\%$; $N_2=65,3\%$.

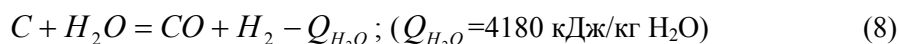
По данным тепловых эффектов и выходов газа расчет по формуле (7) дает температуры нагрева газов на выходе:

а) при полном горении $T_{\text{ПГ}} = 2200 \text{ } ^\circ\text{C}$;

в) при неполном горении $T_{\text{НГ}} = 1150 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Как видно из состава газов, при полном горении получаем отработанный газ, который благодаря высокой температуре может быть использован для нагрева и плавки металлов или выработки электроэнергии на ТЭЦ. Что касается газов продуктов неполного горения, то они обладают не только довольно высокой температурой нагрева (1150°C), но и высоким восстановительным потенциалом (CO), достаточным для переработки оксидного сырья в металлизированные продукты. Поэтому далее они могут быть использованы в качестве горячих восстановительных газов (ГВГ) в металлургических процессах, а также как газообразное топливо в энергетике. При использовании ГВГ в металлургических процессах его потоки с температурой 1150°C вводятся в слои шихты и обеспечивают одновременно нагрев и восстановление металлов. В случае, когда ГВГ надо использовать в энергетике как газообразное топливо, необходимо, прежде всего, транспортировать их по газопроводам и поэтому охладить до атмосферной температуры. Тогда встает вопрос, как использовать теплосодержание газов до подачи к газопроводам и потребителям.

Калорийность таких газов с содержанием CO 34,7% составляет 4382 кДж/м^3 (или 1046 ккал/м^3), что многократно ниже калорийности природного газа. Поэтому избыток температуры на выходе может быть использован для повышения калорийности за счет обогащения горючими компонентами CO и H_2 . Такой процесс может быть организован введением в состав дутья пара, который в зоне неполного горения углерода преобразуется по эндотермической реакции в дополнительные газы CO и H_2 [4].



Поскольку реакция эндотермична, количество вводимого в дутье пара должно соответствовать компенсации избытка теплосодержания выделяющегося газа.

Реакция (8) успешно протекает при 600°C и более. Эндотермия реакции может быть компенсирована использованием теплосодержания отходящего газа для нагрева паровоздушной смеси через регенеративный воздухонагреватель. Регенерация тепла в воздухонагревателе при уровне температуры ГВГ на входе 1100°C и на выходе 400°C позволяет подогревать паровоздушную смесь до температуры $600\text{--}650^{\circ}\text{C}$, которая обеспечивает приход тепла, определяемый по выражению

$$\Delta q_{\dot{a}} = \tilde{n}_{\dot{a}} \cdot v_{\dot{a}} \cdot t_{\dot{a}}, \quad (9)$$

и компенсирует эндотермию, соответствующую расходу пара

$$\Delta m_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{\tilde{n}_{\dot{a}} \cdot v_{\dot{a}} \cdot t_{\dot{a}}}{Q_{\text{H}_2\text{O}}}, \quad (10)$$

Количество вводимого в дутье пара может быть оценено относительной влажностью как объемная доля пара в 1 м^3 воздуха – $\varphi_{\text{вл}} \text{ м}^3/\text{м}^3$ [5], также как объемная доля кислорода r_0 . Тогда паровоздушная смесь будет состоять из трех объемных долей кислорода (r_0), пара ($\varphi_{\text{вл}}$) и азота (φ_{N_2}), их сумма $r_0 + \varphi_{\text{вл}} + \varphi_{\text{N}_2} = 1$. Поскольку сухой воздух состоит из двух компонентов $r_0 = 0,21$ и $\varphi_{\text{N}_2} = 0,79$, введение в него объемной доли пара $\varphi_{\text{вл}}$ приводит изменению долей кислорода и азота

$$r'_0 = 0,21(1 - \varphi_{\dot{a}\ddot{e}}); \varphi_{\text{N}_2} = 0,79/(1 - \varphi_{\dot{a}\ddot{e}}).$$

При неполном горении углерода расход паровоздушной смеси может быть определен по формуле

$$v_{\dot{a}/i} = 1,866 \frac{1}{(2r'_0 + \varphi_{\dot{a}\ddot{e}})}, \text{ м}^3/\text{кг C} \quad (11)$$

Выход ГВГ по формуле

$$v_{\dot{a}/\dot{i}} = v_{\dot{a}/\dot{i}} (1 + r'_0 + \varphi_{\dot{a}\dot{e}}), \text{ м}^3/\text{кг С} \quad (12)$$

Покомпонентно

$$\left. \begin{aligned} v_{CO} &= v_{\dot{a}/\dot{i}} (2r'_0 + \varphi_{\dot{a}\dot{e}}) \\ v_{I_2} &= v_{\dot{a}/\dot{i}} \cdot \varphi_{\dot{a}\dot{e}} \\ v_{N_2} &= v_{\dot{a}/\dot{i}} (1 - (r'_0 + \varphi_{\dot{a}\dot{e}})) \end{aligned} \right\}, \text{ м}^3/\text{кг С} \quad (13)$$

С влажностью дутья связана эндотермия, определяемая по балансу

$$c_{\dot{a}/\dot{i}} \cdot t \cdot v_{\dot{a}/\dot{i}} = 0,803 \cdot \varphi_{\dot{a}\dot{e}} \cdot Q_{H_2O}$$

откуда выводится необходимая температура нагрева паровоздушной смеси

$$t_{\dot{a}/\dot{i}} = \frac{0,803 \cdot \varphi_{\dot{a}\dot{e}} \cdot Q_{H_2O}}{c_{\dot{a}/\dot{i}} \cdot v_{\dot{a}/\dot{i}}}, ^\circ\text{С} \quad (14)$$

При влажности $\varphi_{\text{вл}} = 0,1$ и $r'_0 = 0,189$; $C_{\dot{a}/\dot{i}} = 1,46$ кДж/м³·град и $Q_{H_2O} = 4180$ кДж/кг H₂O, необходимая температура нагрева составит

$$t_{\dot{a}/\dot{i}} = \frac{0,803 \cdot 0,1 \cdot 4180}{1,46 \cdot 1,866 \left(\frac{1}{2 \cdot 0,189 + 0,1} \right)} = \frac{335,65}{5,700} = 59 ^\circ\text{С}$$

Регенерация теплосодержания ГВГ обеспечивает нагрев паровоздушной смеси, как минимум, до 300-400 °С, что позволяет увеличить влажность $\varphi_{\text{вл}}$ в несколько раз.

При увеличении $\varphi_{\text{вл}}$ до 0,35-0,4 расход дутья снизится до 3,0-2,86 м³/кг С.

Выход ГВГ достигнет, соответственно:

$$v_{\dot{a}/\dot{i}} = 3,0(1 + 0,1365 + 0,35) = 4,4595 \text{ м}^3/\text{кг С}$$

$$v_{\dot{a}/\dot{i}} = 2,86(1 + 0,126 + 0,4) = 4,364 \text{ м}^3/\text{кг С}$$

Состав газа, соответственно:

$$v_{CO} = 3,0(2 \cdot 0,1365 + 0,35) = 1,869 \text{ м}^3; \text{ CO} = \frac{1,869}{4,4595} \cdot 100 = 41,91 \%$$

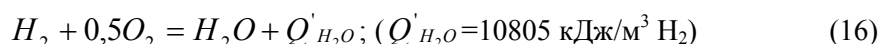
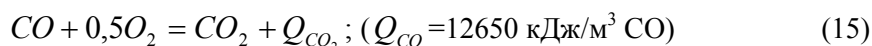
$$v_{I_2} = 3,0 \cdot 0,35 = 1,05 \text{ м}^3; \text{ H}_2 = \frac{1,05}{4,4595} \cdot 100 = 23,54 \%$$

$$v_{CO} = 2,86(2 \cdot 0,126 + 0,4) = 1,864 \text{ м}^3; \text{ CO} = \frac{1,864}{4,364} \cdot 100 = 42,73 \%$$

$$v_{I_2} = 2,86 \cdot 0,4 = 1,144 \text{ м}^3; \text{ H}_2 = \frac{1,144}{4,364} \cdot 100 = 26,21 \%$$

Как видно, сумма CO+H₂ достигает 65-69%, что обеспечивает высокий потенциал, технические условия использования газа как в энергетике, так и в технологических процессах.

При использовании его в качестве газообразного топлива, калорийность достигает по реакциям:



До величин:

$$Q'_{\tilde{A}\tilde{A}\tilde{A}}=12650 \cdot 0,4191 + 10805 \cdot 0,2354 = 5302 + 2543 = 7845 \text{ кДж/м}^3 \text{ ГВГ}$$

$$Q''_{\tilde{A}\tilde{A}\tilde{A}}=12650 \cdot 0,4273 + 10805 \cdot 0,2621 = 5405 + 2832 = 8237 \text{ кДж/м}^3 \text{ ГВГ},$$

что вполне достаточно для эффективной работы топливно-энергетических установок, включая бытовые.

Восстановительный потенциал газа оценивается суммарным содержанием CO+H₂ и удельным расходом его на металлизацию единицы железорудного сырья, определяемым по формуле

$$\nu_{\tilde{A}\tilde{A}\tilde{A}} = 1,4 \frac{R \cdot Fe \cdot g_0}{B \cdot \eta_{\tilde{A}\tilde{A}}} , \text{ м}^3/\text{кг шихты} , \quad (17)$$

где Fe, g₀ – содержание общего железа в шихте (%) и связанного с его оксидами кислорода (доли), соответственно;

B – сумма восстановительных компонентов (CO+H₂, %);

$\eta_{\tilde{A}\tilde{A}}$, R – степень использования восстановительной способности газов и восстановления металла (доли) соответственно.

При Fe=55,0 %; g₀=0,4285; R=0,99; B=69,0 %; $\eta_{\tilde{A}\tilde{A}}$ =0,40 удельный расход газа

$$\nu_{ГВГ} = 1,4 \frac{0,99 \cdot 55 \cdot 0,4285}{69 \cdot 0,4} = \frac{32,66}{27,6} = 1,18 \text{ м}^3/\text{кг шихты}$$

Полученный результат говорит о высокой эффективности ГВГ как восстановительного реагента. В современных доменных печах удельный расход газа на единицу (1 кг) шихты колеблется в пределах 1,35-1,45 м³/кг. Как видно, снижение удельного расхода ГВГ до 1,18 м³/кг, т.е. на 12,0-18,0 % по отношению к действующим доменным процессам достигнуто за счет регенерации тепла ГВГ на выходе и использования нагретой паровоздушной смеси с влажностью на уровне $\varphi_{\text{вл}}=0,35-0,4$.

Централизованное и массовое производство ГВГ по предлагаемой технологии паровоздушной газификации энергетического угля открывает еще новое направление зеленой технологии энергетики.

Кроме того высококонцентрированный ГВГ обладает удивительным свойством – превращаться в конденсированное и очищенное твердое топливо. Газ СО способен разлагаться по реакции



Со значительным экзотермическим эффектом $Q_{\text{разл}}=13157,0 \text{ кДж/кг С}$. Реакция успешно протекает на уровне температуры 350÷600 °С, и как видно, сопровождается двукратным уменьшением объема газовой фазы. Это означает, что повышение давления системы сдвигает равновесие реакции слева направо, т.е. в сторону образования твердого углерода. Вместе с тем, наличие в системе дисперсных слоев, особенно металлов и их оксидов, оказывает каталитическое действие на процесс разложения СО. Таким образом, из ГВГ в процессе его охлаждения совершенно без затраты дополнительной энергии можно осажда́ть чистый твердый углерод отдельно в специальной емкости или в слое металлизуемого оксидного материала. В том и другом случае

дальнейшее использование чистого 100 %-ного углерода открывает страницы новых технологических процессов.

Имеются еще определенные попытки прямого использования энергетического угля в металлургии для прямого восстановления металла [6]. Однако наличие в энергетическом угле значительного количества золы снижает эффективность получения металлизированного продукта и выплавки из него металла. Однако решение проблемы в этом направлении возможно. Оно связано с селективным гравитационным извлечением углеродистой части топлива в специальной аэродинамической установке. Возможность разделения твердых частиц связана в их объемной массой. Например, если объемные массы частиц золы (SiO_2 , Al_2O_3) составляют 1,8-1,9 г/см³. Почти двукратное различие в объемных массах разнородных частиц позволяет регулировать их гравитации изменением скорости витания частиц, т.е. второй критической скорости, определяемой по формуле

$$\omega_{\bar{a}} = \sqrt{\frac{4gd(\gamma_r - \gamma_{\bar{a}})}{3\psi'\gamma_{\bar{a}}}}, \text{ м/с}, \quad (19)$$

где, d – диаметр частиц, м;

$\gamma_r, \gamma_{\bar{a}}$ – объемный вес частиц и газа, соответственно, кг/м³;

ψ' – коэффициент сопротивления частиц ($\psi'=5\div 6$);

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

При продувке слоя газовым потоком скорость витания (уноса) частиц углерода со средним диаметром 0,5 мм ($5 \cdot 10^{-4}$ м) при их объемной массе 800 кг/м³ достигает 0,58 м/с, в то время как скорость витания частиц SiO_2 диаметром 0,5 мм и объемной массой 1700 кг/м³ достигает 1,12 м/с. Отсюда видно, что регулируя скорость потока газа в пределах 0,6-0,9 м/с, можно вывести углеродсодержащие частицы угля в отдельную емкость. Такой подход к решению задач открывает еще одно направление перспективного использования энергетического угля в энерготехнологических процессах.

Заключение. Углерод является природно неисчерпаемым энергоисточником и технологическим материалом. Существующие запасы на земной поверхности в виде энергетического угля и углеводородных ресурсов могут быть использованы в различных направлениях техники, технологии и энергетики. Существуют разнообразные способы преобразования и утилизации, которые должны быть подчинены условиям обеспечения равновесия баланса содержания углерода в атмосфере и на поверхности Земли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б.Дж. Бринкворт. Солнечная энергия человека. М.: изд. «МИР». 1976, - 291 с.
2. Макаров Г.Н., Харлампович Г.Д., Королев Ю.Г., Бронштейн А.П., Фомин А.П., Житов Б.Н. Химическая технология твердых горючих ископаемых. М.: Химия. 1986. – 496 с.
3. Елютин В.П., Павлов Ю.А., Поляков В.П., Шеболдаев С.Б. Взаимодействие окислов металлов с углеродом. М.: Металлургия, 1976. – 360 с.
4. Доменное производство. Справочник под редакцией Вегмана Е.Ф. М.: Металлургия. 1989. – 496 с.
5. Kiyekbayev Y.Y., Tleugabulov S.M. Carbothermic reactions in the metallurgy and energy-technological processes // Сборник трудов 19-ой международной конференции по Металлургии и Материалам “Metal2010”. Рознов под Радхостем, Чешская Республика, ЕС. 2010, 18-20 мая.
6. Кудрявцев В.С., Пчелкин С.А. Использование некоксуемых углей в черной металлургии. М.: Металлургия. 1981, -168 с.

REFERENCES

1. B.Dzh. Brinkvort. Solnechnaya energiya cheloveka. M.: izd. «MIR». 1976, - 291 s.
2. Makarov G.N., Kharlampovich G.I., Korolev Yu.G., Bronshteyn A.P., Fomin A.P., Zhitov B.N. Khimicheskaya tekhnologiya tverdykh goryuchikh iskopaemykh. M.: Khimiya. 1986, - 496 s.
3. Elyutin V.P., Pavlov Yu.A., Polyakov V.P., Sheboldaev S.B. Vzaymodeystvie okislov metallo s uglerodom. M.: Metallurgiya, 1976,- 360 s.

4. Domennoe proizvodstvo. Spravochnik pod redaktsiey Vegmana E.F. M.: Metallurgiya. 1989, - 496 s.
5. Kiebaev E.E., Tleugabulov S.M., Carbothermic reactions in the metallurgy and energy-technological processes // Sbornik trudov 19-oy mezhdunarodnoy konferentsii po Metallurgii i Materialam "Metal 2010". Roznov pod Radkhostem, Cheshskaya Respublika, ES. 2010. 18-20 Maya.
6. Kudryavtsev V.S., Pchelkin S.A. Ispol'zovanie nekoksuyushikhsya ugley v chernoy metallurgii. M.: Metallurgiya. 1981, -168 s.

Тлеугабулов С.М., Койшина Г.М., Алтыбай Д.К., Тажиев К.Б.

Көміртегі - әмбебап қолданыстағы жаңартылған энергия көздері

Түйіндеме. Жаңартылған энергия көздерін зерттеуде көміртегі мен көміртегі қосындыларын энергия көзінің негізгі материалдық базасы ретінде қарастыру ұсынылды. Күн энергиясы, ауа атмосферасы мен Жер беті әсерінен олардың жаңаруы ғалымдар көңілін аударуда және үлкен ғылыми - зерттеу мен тәжірибе жұмыстарын ұйымдастыруды қажет етеді. Тәжірибелік зерттеулерде энергетика мен технологиялық процестерінде, мәселен шихтаны металдандыру мен болатты редуциялық балқыту кезінде ыстық редукиялық газдар алу үшін, көміртегінің қолдану мүмкіндігі көрсетілген. Көміртегінің ерекше қасиеттері және оны қолданудың көп функциялығы, көміртегіні әмбебап энерготехнологиялық реагент ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Кілтті сөздер: көміртегі, көмір, энергия көзі, тазарту, отын, газ, технология.

Тлеугабулов С.М., Койшина Г.М., Алтыбай Д.К., Тажиев Е.Б.

Углерод - возобновляемый энергоисточник универсального назначения

Резюме. В исследовании возобновляемых источников энергии предложено рассматривать углерод и углеводородные соединения как основную материальную базу энергоисточников. Возобновляемость их под воздействием солнечной энергии, атмосферы воздуха на поверхности Земли заслуживает внимание ученых и организацию глобальных научно-исследовательских работ. В экспериментальных исследованиях представлены возможности использования углерода в энергетике и технологических процессах, в частности в получении горячих редуционных газов для металлизации шихты и редуционной плавки спали. Особые свойства углерода и многофункциональность его использования позволяет рассматривать его как универсальный энерготехнологический реагент.

Ключевые слова: углерод, уголь, энергоисточник, химизация, топливо, газ, технология.

Tleugabulov S.M., Koishina G.M., Altybay D.C., Tazhiev E.B.

Carbon - a renewable energy source for general purposes

Summary. In the study of renewable energy proposed to consider carbon and hydrocarbons as the main resource base of energy sources. Renewability of them under the influence of solar energy, the atmosphere, the air and the earth deserves the attention of scholars and the organization of global research and practical work. In experimental studies have shown the possibility of using carbon in the energy and industrial processes, particularly in the production of hot gases for metal reduction of the charge and the reduction melting steel. Special properties and carbon and versatility of its use can be considered as a universal power technology reagent.

Key words: carbon, coal, energy sources, recycling, fuel, gas, technology.

УДК 532.529

О.Ю. Пяк, Т.О. Сейдалиев

(Казахская головная архитектурно-строительная академия имени К.Рыскулбекова
Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

**ПРОГРАММА РАСЧЕТА ПРОЦЕССОВ ПОГЛОЩЕНИЯ SO₂ ИЗ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ
ЩЕЛОЧНЫМ ВОДНЫМ РАСТВОРОМ В АБСОРБЦИОННОМ АППАРАТЕ**

Аннотация. Представлен алгоритм расчета процессов поглощения SO₂ в абсорбционном аппарате. Расчет делится условно на «физическую», при концентрации сорбента менее 5 мг-экв/л и более данной величины - «химическую» абсорбцию. На основе данного алгоритма создана программа расчета, позволяющая вычислять степень очистки SO₂, динамику изменения содержания SO₂ в дымовых газах и в жидкости, водородный показатель pH и концентрацию сорбента в растворе, парциальное давление SO₂ в газе и на поверхности жидкости и ряд других величин.

Ключевые слова: предельно-допустимая концентрация, газоочистные системы, абсорбция, скруббер-абсорбер, молекулы, стехиометрический параметр, топливо, массообмен, кислота.

Для снижения выбросов вредных веществ отходящих газов от ТЭС и котельных и соответствия ими санитарным нормам применяют устройства пыле- и газоочистки. Наряду с чисто экологическими аспектами немаловажное значение имеют вопросы экономики при разработке и внедрении газоочистных систем. Имеющие место в настоящее время установки для глубокой очистки отходящих газов от оксидов серы обладают одним общим недостатком - большими капитальными затратами. Интересным, в этой связи, представляется способ комплексной очистки от пыли (летучей золы) и диоксида серы, основанный на использовании «внутренних» резервов. Обычно в котельной или ТЭС имеются стоки, содержащие щелочные компоненты /1,2/. В этом случае, существующее золоулавливающее оборудование (твердое топливо), при незначительной переделке, можно использовать дополнительно от оксидов серы или установив скруббер-абсорбер противоточного типа (жидкое топливо) /2/.

Важным моментом является разработка соответствующих методов расчета и создание на их основе оптимальных устройств. В работах /3-5/ автором предложена система алгебраических, дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений, описывающих процессы улавливания твердых частиц, тепло- и массообмена, движения жидких капель, твердых частиц и газового потока, а также абсорбции диоксида серы на капли распыленной воды, содержащей щелочные компоненты. Аналитическое решение такой сложной системы уравнений нам неизвестно, поэтому расчет проводится численно - методом конечных разностей. Остановимся подробнее на расчете абсорбции в аппарате противоточного типа. Перед собственно абсорбцией, проводится расчет тепло-массообмена, позволяющего вычислить необходимые термические и динамические характеристики многофазного и многокомпонентного потока.

Процесс поглощения диоксида серы щелочным водным раствором проводится в подпрограмме «Абсорбция», разработанной автором, позволяющей вычислять степень очистки аппарата - η_{SO_2} , концентрацию диоксида серы в жидкости - C_{SO_2} , парциальное давление диоксида серы в газе - $P_{SO_2}^r$, концентрации ионов водорода - C_{H^+} , гидроксид-ионов - C_{OH^-} , карбонат-ионов - $C_{CO_3^{2-}}$, бикарбонат-ионов - $C_{HCO_3^-}$ и др. величины.

Предварительно необходимо сделать ряд замечаний. В тех случаях, когда на орошение абсорбера подается техническая вода, как правило, в ней отсутствуют активные щелочные поглотители или их концентрация настолько мала, что ими можно пренебречь в расчетах, а абсорбцию условно считают физической /5/. В этом случае поглощенная двуокись серы в растворе присутствует в виде:

- 1) физически растворенной двуокиси серы S_2^{FF} ;
 - 2) недиссоциированной сернистой кислоты H_2SO_3 ;
 - а также ионов
 - 3) HSO_3^- ; при $pH < 5$;
 - 4) SO_3^{2-} ; при $pH > 5$.
- (1)

В отсутствие других химически активных поглотителей эти четыре модификации диоксида серы, перешедшие в раствор, будут определять степень извлечения SO_2 из газовой фазы.

Если концентрация более 5 мг-экв/л, то необходимо учитывать «ускорение» процесса абсорбции за счет взаимодействия всех видов SO_2 в растворе, см. рис.1, с активными поглотителями (химическая абсорбция) /3/. Данное обстоятельство позволяет заметно сэкономить время счета без снижения качества полученных результатов. В процессе абсорбции непрерывно меняется pH раствора по высоте аппарата. Можно выделить три диапазона изменения водородного показателя, в которых заметным образом меняется интенсивность процессов абсорбции: $pH < 5$; $pH = 5-7$; $pH > 7$ /3/.

При наличии в растворе активных сорбентов происходит связывание части двуокиси серы в форме (1) с ионами щелочных металлов и образование соединений в виде $MeSO_3$ и $MeHSO_3$. Общее содержание диоксида серы в растворе, в этом случае, определится наличием

связанной ($MeSO_3$, и $MeHSO_3$) и несвязанной ($SO_2^{\pm P}$, H_2SO_3 , HSO_3^- , SO_3^{2-}) серы, а абсорбцию называют химической.

Расчет абсорбции проводится при постоянном шаге интегрирования Δx . Переходя к конечным разностям получим значение потока массы SO_2 , которым обменивались газ и капли размером δ_2 без учета химического взаимодействия (физическая абсорбция):

$$M_{SO_2 \delta_2} = \mu_{SO_2} \sum_i \frac{s_{2,i}^d (p_{SO_2,i}^F - p_{SO_2,i}^S)}{R_{диф,i}^P}, \text{ кг} \quad (2)$$

где $i=1,2,\dots,n_3$ (n_3 – число шагов по высоте аппарата).

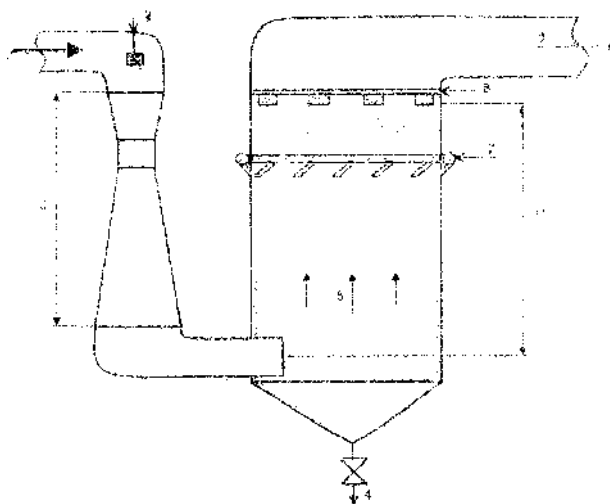


Рис.1

Обозначения:

1- запыленный газ; 2 - вода на орошение ТкВ; 3 - труба Вентури ; 4 - пульпа, продукты улавливания ; 5 - молекулы ; 6 - водный раствор щелочи ; 7 - вода на орошение стенок абсорбера; 8 - вода на орошение объема абсорбера; 9 - очищенный газ.

В тех случаях, когда требуется учет химического взаимодействия, уравнение массоотдачи (2) примет вид:

$$M_{SO_2 \delta_2} = \mu_{SO_2} \sum_i \frac{s_{2,i}^d (p_{SO_2,i}^F - p_{SO_2,i}^S)}{R_{диф,i}^P} \cdot \frac{\Delta x}{W_i}, \text{ кг} \quad (2a)$$

Обозначения в формулах (2), (2a) и далее приняты согласно [5].

$$R_{диф,i}^P = \frac{1}{K_{Г,i}} = \frac{1}{\beta_{SO_2,i}^F} + \frac{K_S}{\beta_{SO_2,i}^S}, \frac{\text{Па} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}}{\text{кмоль}} \quad (3)$$

$$R_{диф,i}^{PX} = \frac{1}{K_{Г,i}} = \frac{1}{\beta_{SO_2,i}^F} + \frac{K_S}{\beta_{SO_2,i}^S X}, \frac{\text{Па} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}}{\text{кмоль}} \quad (4)$$

$$\beta_{SO_2,i}^F = \frac{\beta_{SO_2,i}^F}{R_\mu \cdot T_i}, \frac{\text{Па} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}}{\text{кмоль}} \quad (5)$$

где $R_\mu = 8,314$ КДж/кмоль·К – универсальная газовая постоянная.

$$T_i = (t_{2,i} + 0,6(t_{Г,i} - t_{2,i})) + 273^0, K \quad (6)$$

$$\beta_{SO_2,i}^F = \frac{Nu_{D,SO_2,i}^F \cdot D_{SO_2,i}}{\delta_{2,i}}, \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad (7)$$

$$Nu_{D,SO_2,i}^F = 2 + 0,552 Re_{Г,i}^{0,5} Pr_{DГ,i}^{0,33} \quad (8)$$

$$Re_{\Gamma,i} = \frac{u_{2,i} - w_i / \delta_{2,i}}{v_{r,i}} \quad (9)$$

$$Pr_{\Gamma,i} = \frac{V_{\Gamma,i}}{D_{SO_2,i}} \quad (10)$$

$$D_{SO_2,i} = D_{SO_2}^0 \frac{P_0}{P_i} \left(\frac{T_i}{T_0} \right)^{1,75}, \frac{м^2}{с} \quad (11)$$

здесь $P_0 = 0,1$ МПа; $T_0 = 273^0$ К; $D_{SO_2}^0 = 1,22 \cdot 10^{-4} м^2/с$; $P = 96039,2$ Па – давление газа в аппарате, принято равным барометрическому давлению минус разряжение в абсорбере.

$$V_{\Gamma,i} = (0,01124 \cdot 10^{-4} \cdot t_i^2 + 0,07435 \cdot 10^{-2} \cdot t_i + 0,116) \cdot 10^{-4} \quad (12)$$

Поверхность капли за счет деформации определится формулой:

$$S_{2,i}^d = \frac{\pi \delta_2^2}{2k^2} \left(1 + \frac{k^2}{2\sqrt{1-k^2}} \cdot \ln \frac{1+\sqrt{1-k^2}}{1-\sqrt{1-k^2}} \right), \quad (13)$$

где:

$$k = (1 - 6,56 \cdot 10^{-2} \cdot We)^{1/2},$$

$$We = \frac{p/u_2 - w/(u_2 - w) \delta_2}{\sigma};$$

$$\sigma = 0,1191 \left(1 - \frac{T_2}{647} \right)^{0,815},$$

$$\rho = \rho_0 \frac{273(B - \frac{P_{ст}}{13,6})}{760(273 + t)};$$

ρ_0 – плотность газа при нормальных условиях, кг/м³;

B – барометрическое давление (мм.рт.ст.); $P_{ст}$ – статическое давление (разряжение) в абсорбере (мм.вод.ст.).

$$K_s = 539 \cdot 10^3 \exp(0,034 \cdot t_2), \frac{Па \cdot л}{моль}, \text{ при } 10^0 \text{ C} \leq t_2 \leq 50^0 \text{ C} \quad (14)$$

$$K_s = 811 \cdot 10^3 \exp(0,027 \cdot t_2), \frac{Па \cdot л}{моль}, \text{ при } 50^0 \text{ C} \leq t_2 \leq 90^0 \text{ C}$$

Переходя к процессам внутри жидкости, получим:

если

$$\frac{D_{SO_2,i}^{\text{ж}} \cdot \tau}{\delta_2^2} < 0,023, \quad (15)$$

то

$$\beta_{SO_2,i}^{\text{ж}} = 1,13 \sqrt{\frac{D_{SO_2,i}^{\text{ж}}}{\tau}} \quad (16)$$

Если условие (15) не выполняется, то

$$\beta_{SO_2,i}^{\text{ж}} = \frac{6,6 D_{SO_2,i}^{\text{ж}}}{\delta_2}, \quad (17)$$

здесь

$$\tau = \frac{\Delta x}{w}, \quad (18)$$

$$D_{SO_2,i}^{\text{ж}} = 7,4 \cdot 10^{-12} \frac{T_2 (x \cdot \mu_{H_2O})^{\frac{1}{2}}}{\eta_{H_2O} \cdot V_{\mu SO_2}^{0,8}}, \frac{м^2}{с} \quad (19)$$

где $V_{\mu SO_2} = 44,8 \frac{м^3}{кмоль}$ – объем одного киломоля SO_2 в растворе; x – поправочный коэффициент, учитывающий ассоциацию молекул воды ($x=2,6$);

η_{H_2O} – вязкость воды, СП.

$$\eta_{H_2O} = 1,62 \cdot \exp(-0,023 t_2) \text{ при } 10^0 \text{ C} \leq t_2 \leq 40^0 \text{ C} \quad (20)$$

$$\eta_{H_2O} = 21,3 \cdot t_2^{-0,9379} \text{ при } 40^0 \text{ C} \leq t_2 \leq 100^0 \text{ C}$$

Коэффициент ускорения χ в выражении (4) определяется формулой:

$$\chi = \frac{2(1+M\sqrt{\Theta})}{1+\sqrt{1+4(M\sqrt{\Theta}/R)^2}} \quad (21)$$

$$R = \frac{\sqrt{kC_B^n D_{SO_2}^{\Theta}}}{\beta_{SO_2}^{\Theta}} \quad (22)$$

где k – константа скорости химической реакции, выбирается по экспериментальным данным /3/; C_B – концентрация поглотителя, моль/л; n – порядок химической реакции, выбирается по /3/;

$M = \frac{C_B}{n\beta_{SO_2}^{\Theta}}$ – стехиометрический параметр; $\Theta = \frac{D_B^{\Theta}}{D_{SO_2}^{\Theta}}$ – диффузионный параметр.

$$D_B^{\Theta} = \frac{R_{\infty} \cdot T_2}{F\alpha} \cdot \frac{\frac{1}{\lambda^+} + \frac{1}{\lambda^-}}{\frac{1}{\lambda^+} + \frac{1}{\lambda^-}} \cdot 10^{-4}, \frac{м^2}{с} \quad (23)$$

где λ^+ , λ^- – валентность катиона и аниона соответственно;

$F\alpha=95500$ кулон/экв – число Фарадея; значения ионной проводимости катионов и анионов $\lambda^{\pm}$,

$\lambda^{\pm}$, $\frac{А}{[(\frac{см^2}{с})(\frac{В}{см})(\frac{г-экв}{см^2})]}$ зависят от температуры и определяются по формуле:

$$\lambda^{\pm} = \lambda_0^{\pm} \cdot \frac{T_2}{334\eta_{H_2O}}, \quad (24)$$

$\lambda^{\pm}$ – предельные значения проводимости ионов, для солей и оснований в воде при температуре 25°C будут равны:

$$\lambda_0^{OH^-} = 197,6; \lambda_0^{HCO_3^-} = 44,5; \lambda_0^{Na^+} = 50,1; \lambda_0^{0,5Ca^{2+}} = 59,5; \lambda_0^{0,5CO_3^{2-}} = 44,5; \quad (25)$$

При взаимодействии SO_2 с водным раствором, содержащим активные компоненты, происходит расходование сорбента. В результате этого, условия поглощения могут существенно измениться. Эти условия могут быть оценены с помощью кинетического параметра R , см. выражение (22) /5/.

При $R>5M$ реакция становится мгновенной $\chi \rightarrow \infty$, а выражение (4) заметно упрощается:

$$R_{диф,i}^{PK} = \frac{1}{\beta_{SO_2,i}^{PK}} \quad (4a)$$

Если $R<5M$, то расчет следует вести по формуле (4).

Итоговое количество диоксида серы, которым обменялись газ и капли на расстоянии $x+\Delta x$

$$M_{SO_2} = \sum_j M_{SO_2,\delta_2} \cdot f(\delta_2, x) \Delta \delta_{2,i,j}, \quad (26)$$

Где $j=1,2,\dots,n_2$ (n_2 – число шагов по спектру капель).

Приращение концентрации двуокиси серы в каплях размером δ_2 будет найдено:

$$\Delta C_{SO_2,\delta_2} = \frac{6}{\pi \delta_2^3 \mu_{SO_2}} \cdot M_{SO_2,\delta_2} \quad (27)$$

Общее приращение SO_2 , поступивший из газа во все капли на шаге $x+\Delta x$ будет равно:

$$\Delta C_{SO_2} = \frac{6}{\pi \mu_{SO_2}} \sum_j \frac{1}{\delta_2^3} \cdot M_{SO_2,\delta_2} f(\delta_2, x) \Delta \delta_{2,i,j} \quad (28)$$

Новое значение концентрации всех видов двуокиси серы будет равно:

$$C_{SO_2,i+1} = C_{SO_2,i} - \Delta C_{SO_2} \quad (29)$$

Если $[C_B]<5$ мг-экв/л, то абсорбцию можно считать физической. Связь концентрации C_{SO_2} с концентрацией ионов водорода будет равна при $pH \leq 5$:

$$C_{SO_2} = (C_{H^+} - C_{OH^-}) \frac{C_{H^+} + K_1}{K_1} \quad (30)$$

При $pH=5-7$

$$C_{SO_2} = (C_{H^+} - C_{OH^-}) \frac{C_{H^+}^2 + K_1 C_{H^+} + K_1 K_2}{K_1 C_{H^+} + 2K_1 K_2} \quad (31)$$

В выражениях (30) и (31) $K_1 K_2$ – константы диссоциации сернистой кислоты по первой и второй ступеням диссоциации соответственно.

Изменение концентрации водородных ионов будет равно:

При $pH \leq 5$

$$\Delta C_{H^+} = \left(\sqrt[3]{-\left(\frac{q}{2}\right) + \sqrt{G}} \right) - \frac{K_2}{3}, \quad (32)$$

$$\text{где } q = -(K_{H_2O}K_1) + \frac{K_1^2}{9} - \frac{K_1^3}{27} + (K_{H_2O} + K_1\Delta C_{SO_2})\frac{K_2}{3}; G_1 = \left(\frac{P}{3}\right)^3 + \left(\frac{q}{2}\right)^2;$$

$$P = -((K_{H_2O} + K_1\Delta C_{SO_2}) - \frac{1}{3}K_1^2)/$$

При pH=5-7

$$\Delta C_{H^+} = -\frac{K_2+A}{4} + \sqrt{\frac{(K_2+A)^2}{16} - (z_1 - \frac{1}{6}D + K_1(z_1 - \frac{1}{6}D) + B)}, \quad (33)$$

$$\text{где } A = \sqrt{8z_1 - \frac{4}{3}D + K_1^2 - 4D}; B = K_1K_{H_2O} - 2\Delta C_{SO_2}K_1K_2;$$

$$p = \frac{12P - 3K_2B - D^2}{36}.$$

При наличии активных сорбентов при pH<5 (раствор содержит бикарбонатную щелочность) и при pH=5-7 (в раствор дополнительно поступают ионы CO_3^{2-}), а при pH>7 (раствор преимущественно гидратной природы).

Связь между концентрациями C_{SO_2} и C_{H^+} можно выразить /4/:

при pH≤5

$$C_{SO_2} = \left(C_{Me^{2+}} + C_{H^+} - \frac{Ka_2C_{HCO_3^-}}{C_{H^+} + Ka_1} - C_{OH^-} \right) \frac{C_{H^+} + K_1}{K_1}, \quad (34)$$

$$\text{где } C_{Me^{2+}} = C_{Ca^{2+}} = \frac{C_{HCO_3^-}}{2}; C_{Me^{2+}} = C_{Na^+} = C_{HCO_3^-} - \text{концентрация ионов металла};$$

$$Ka_1 = 4,5 \cdot 10^{-7} \frac{\text{моль}}{\text{л}} - \text{константа диссоциации угольной кислоты по первой ступени.}$$

Изменение концентрации ионов водорода определится формулой (32).

при pH=5-7

$$C_{SO_2} = \left(C_{Me^{2+}} + C_{H^+} - \frac{Ka_2C_{HCO_3^-}}{C_{H^+} + Ka_1} - \frac{Ka_2C_{CO_3^{2-}}}{C_{H^+} + Ka_2} - C_{OH^-} \right) \frac{C_{H^+}^2 + K_1C_{H^+} + K_1K_2}{K_2C_{H^+} + 2K_1K_2} \quad (35)$$

где $C_{Me^{2+}} = C_{Ca^{2+}} = \frac{C_{HCO_3^-}}{2} + C_{CO_3^{2-}}; C_{Me^{2+}} = C_{Na^+} = C_{HCO_3^-} + 2C_{CO_3^{2-}}$ - концентрация ионов металла; $Ka_2 = 4,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$ - константа диссоциации угольной кислоты по второй ступени.

Изменение концентрации ионов водорода определится формулой (33).

при pH>7

$$C_{SO_2} = \left(C_{Me^{2+}} + C_{H^+} - C_{OH^-} \right) \frac{C_{H^+}^2 + K_1C_{H^+} + K_1K_2}{K_1C_{H^+} + 2K_1K_2}, \quad (36)$$

$$\text{где } C_{Me^{2+}} = C_{Ca^{2+}} = \frac{C_{OH^-}}{2}; C_{Me^{2+}} = C_{Na^+} = C_{HCO_3^-} + 2C_{CO_3^{2-}} - \text{концентрация ионов металла};$$

Изменение концентрации ионов водорода определится формулой:

$$\Delta C_{H^+} = -\frac{\Delta C_{SO_2} + A}{4} + \sqrt{\frac{(\Delta C_{SO_2} + A)^2}{16} - \left(z_1 - \frac{1}{6}D + \frac{\Delta C_{SO_2}(z_1 - \frac{1}{6}D) + B}{A} \right)} \quad (37)$$

$$\text{где } A = \sqrt{8z_1 - \frac{4}{3}D + \Delta C_{SO_2}^2 - 4D}; B = \Delta C_{SO_2}K_1K_2 - K_1K_{H_2O} - 2\Delta C_{SO_2}K_1K_2;$$

$$D = \Delta C_{SO_2}K_1 + K_1K_2 - K_{H_2O} - \Delta C_{SO_2}K_1; F = K_1K_2K_{H_2O};$$

$$z_1 = \sqrt[3]{-q + \sqrt{q^2 + p^3}} + \sqrt[3]{-q - \sqrt{q^2 + p^3}};$$

$$q = \frac{D^3}{216} - \frac{D(\Delta C_{SO_2} B + 4F)}{48} - \frac{F(4D - \Delta C_{SO_2}^2) - B^2}{16};$$

$$p = \frac{12F + 3\Delta C_{SO_2} B - D^2}{36}$$

В выражениях (30) – (37) значения $K_1 K_{H_2O} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$, получены в [5]

$$\begin{aligned} K_1 &= 7,2 \cdot 10^{-8} \exp(-0,0228t_2) \text{ при } 10^0\text{C} \leq t_2 \leq 40^0\text{C} \\ K_1 &= 5,6 \cdot 10^{-8} \exp(-0,0167t_2) \text{ при } 40^0\text{C} \leq t_2 \leq 100^0\text{C} \\ K_2 &= 5,07 \cdot 10^{-13} \exp(-3,894 \cdot 10^{-3}t_2) \text{ при } 10^0\text{C} \leq t_2 \leq 70^0\text{C} \\ K_2 &= 5,42 \cdot 10^{-13} \exp(-2,80368 \cdot 10^{-3}t_2) \text{ при } 70^0\text{C} \leq t_2 \leq 100^0\text{C} \\ K_{H_2O} &= 0,12 \cdot 10^{-14} \exp(0,069t_2) \end{aligned} \quad (38)$$

Концентрация гидроксид-ионов, моль/л, равна

$$C_{OH^-} = \frac{K_{H_2O}}{C_{H^+}} \quad (39)$$

В выражении (22), для расчета кинетического параметра необходимо знать концентрацию поглотителя C_B , которая принимается равной концентрации ионов металла C_{Me^+} , то есть:

$$C_B = C_{Me^+} = \frac{K_{H_2O} - C_{H^+}^2}{4C_{H^+}} + \sqrt{\left(\frac{K_{H_2O} - C_{H^+}^2}{4C_{H^+}}\right)^2 + K_p \left(\frac{C_{H^+}}{2K_2} + 1\right)}, \quad (40)$$

где K_p - произведение растворимости соответствующей сернистокислотной соли ($Me(H_2SO_3)$).

Для значений $K_p > 10^{-7}$

$$C_B = \sqrt{\left(\frac{C_{H^+}}{2K_2} + 1\right) K_p} \quad (40a)$$

Равновесие парциальное давление на поверхности капли, связанное с концентрацией SO_2 (физически растворенной $SO_2^{\Phi F}$ и недиссоциированной сернистой кислоты H_2SO_3) в ядре жидкости можно выразить [4].

при $pH \leq 5$ (при наличии или отсутствии сорбентов);

$$P_{SO_2, \delta_2}^* = K_5(C_{H^+} - C_{OH^-}) \frac{C_{H^+}}{K_1}; \quad (41)$$

при $pH = 5-7$ (при наличии или отсутствии сорбентов);

$$P_{SO_2, \delta_2}^* = K_5(C_{H^+} - C_{OH^-}) \frac{C_{H^+}^2}{K_1 C_{H^+} + 2K_1 K_2}; \quad (42)$$

при $pH > 7$

$$P_{SO_2, \delta_2}^* = K_5(C_{Me^+} + C_{H^+} - C_{OH^-}) \frac{C_{H^+}^2}{K_1 C_{H^+} + 2K_1 K_2}; \quad (43)$$

Изменение парциального давления SO_2 в газе будет пропорционально изменению концентрации ΔC_{SO_2} , определяемое формулой (28)

$$\Delta P_{SO_2}^{\Gamma} = \frac{\pi}{6} \cdot \frac{R_{\mu} \cdot \mu_{SO_2}}{V_{\mu SO_2}} \cdot \Delta C_{SO_2} \sum_j \delta_{2,i,j}^3 T_{2,i,j} \Delta \delta_{2,i,j} \quad (44)$$

Новые значения парциального давления диоксида серы в газе и ионов водорода будут соответственно равны:

$$P_{SO_2, i+1}^{\Gamma} = P_{SO_2, i}^{\Gamma} + \Delta P_{SO_2}^{\Gamma} \quad (45)$$

$$C_{H^+_{i+1}} = C_{H^+_i} + \Delta C_{H^+} \quad (46)$$

Водородный показатель определится из соотношения:

$$pH = -\lg C_{H^+} \quad (47)$$

Расчет абсорбции проводят аналогично расчету тепло- и массообмена от $x=0$ до $x=N$. За начало координат принято место ввода капель в абсорбер. Задаваясь предварительно ΔP_{SO_2} , вычисляют $P_{SO_2, x=0}^r$, затем при выбранном шаге Δx производят расчет до $x=N$, добиваясь схождения значений расчетной и заданной величин парциального давления диоксида серы в газе по уравнению:

$$\varepsilon_{P_{SO_2}}^r \geq \frac{|P_{SO_2, 0}^r - P_{SO_2, x=0}^r|}{P_{SO_2, 0}^r}, \quad (48)$$

где $\varepsilon_{P_{SO_2}}^r$ - задаваемая погрешность при вычислении;

$P_{SO_2, 0}^r$ - задаваемая величина;

$P_{SO_2, x=0}^r$ - расчетная величина.

Степень очистки от диоксида серы в абсорбере можно определить из выражения:

$$\eta_{SO_2} = 1 - \frac{P_{SO_2, x=0}^r}{P_{SO_2, N}^r} \quad (49)$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Ажибеков А.К., Тогабаев Е.Т. Повышение щелочности воды в аппаратах сероулавливания. Межд. научн.-практ. конф. «Региональные проблемы экологии и безопасности жизнедеятельности» (18,19 января 2002г.), часть 2, Алматы, 2002, с.98-109.
2. Ажибеков А.К. Очистка газов от оксидов серы при сжигании твердого и жидкого топлива. Межд. научн.-практ. конф. «Инновационные и наукоемкие технологии в строительной индустрии» (28-29 февраля 2008г.), Алматы, КазГАСА, 2008.
3. Ажибеков А.К. Экспериментальное исследование кинетики поглощения двуокиси серы щелочным водным раствором. В сб. «Совершенствование инженерных систем и проблемы экологии», Алматы, КазГАСА, 1998, с. 154-170.
4. Ажибеков А.К. Физико- химические основы процесса поглощения SO_2 щелочным водным раствором. Вестник КазГАСА, №7, Алматы, 2003.
5. Ажибеков А.К. Математическое моделирование процессов абсорбции в сероочистительной установке. Вестник КазГАСА, №2-3(16-17), Алматы, 2005, с. 128-137.
6. Ажибеков А.К. Расчет тепло- и массопереноса в абсорбционных аппаратах. Межд. научн.-практ. конф. «Региональные проблемы безопасности жизнедеятельности и охрана окружающей среды» (5,6 мая 2005г.), Алматы, КазГАСА, 2005, с. 119-123.

REFERENCES

1. Agibekov A.K., Togabaev E.T. Povichenieshelochnostivodiv apparataxseroulavlivania. Megdunarodnaianauch.-prakt. konf. «Regionalnieproblemiakologiiibezopasnostigchiznedeiatelnosti» (18,19 ianvaria 2002г.), часть 2, Almati, 2002, с.98-109.
2. AgibekovA.K.Ochistkagazovotoksidovseriprischgiganiitverdogoigidkogotopliva. mechgdnar. nauch.-prakt. konf.«Innovacionnieinaukoemnierechnologiiivstroitelnoiindustrii» (28-29 fevralia 2008г.), Almati, KazGASA, 2008.
3. AgibekovA.K. Eksperementalnoeissledovaniekinetikipogloshenizdvuokisiserishelochnimvodnimrastvorom. Vsb. «Sovershenstvovanieinzhinernixsistemiproblemiiekologii», Almati, KazGASA, 1998, с. 154-170.
4. AgibekovA.K. Fiziko- ximicheskieosnoviprocesapogloshenia SO_2 selochnimvodnimrastvorom. VestnikKazGASA, №7, Almati, 2003.
5. AgibekovA.K. Matematicheskoomodelirovanieprocessovabsorbaciivseroochestitelnoiustanovke. VestnikKazGASA, №2-3(16-17), Almati, 2005, с. 128-137.
6. AgibekovA.K. Raschetteplo- imassoperenosavabsorbciionnixapparatax. Mechgd. nauch.-prakt. konf. «Regionalnieproblemibezopasnostigchiznedeiatelnostiioxranaokruzhagausheisredi» (5,6maia 2005г.), Almati, KazGASA, 2005, с. 119-123.

Пяк О.Ю. Сейдалиев Т.О.

Сіңіру аппаратында сілтілік сулы ерітіндімен газ түтінімен бөлінетін SO_2 сіңіруін есептеу программасы.

Түйіндеме. Есептеу программасына түйіндеме. Түйіндеме ЖЭС мен қазандықтағы шекті концентрацияға дейін азайту үшін шаң және газдан тазартқыш құрылғы қалданылады. Газдан тазалау жүйелері ауа алабының экологиясын біршама жақсартады және экономикалық жағынан тиімді. Ішкі резервтер бойынша шаң және газдан кешенді тазарту әдісі. Есептеу тәсіліне сәйкес өңдеу және оңтайлы құрылғыны соның негізіне байланысты жасау маңызды болып табылады. Бұл мақалада сіңіру аппаратында SO_2 сіңіруін есептеу алгоритмы көрсетілген. Есептеу физикалық сіңіру және химиялық сіңіру болып екіге бөлінеді. Осы алгоритмнің негізінде SO_2 -ден тазарту деңгейін анықтайтын есептеу программасы құрылған.

Негізгі сөздер: межелі-ықтимал шоғырлану, газоочистные жүйелер, абсорбция, скруббер-сорғыш, молекулалар, стехиометрический параметр, отын, массаалмасу, ащылық.

Пяк О.Ю. Сейдалиев Т.О.

Программа расчета процессов поглощения SO_2 из дымовых газов щелочным водным раствором в абсорбционном аппарате

Резюме. Для снижения вредных выбросов газов от ТЭС и котельных до предельно-допустимой концентрации применяют устройство для пыле-газоочистки. Газоочистные системы значительно улучшают экологию воздушного бассейна, выгодны экономически. Интересным является способ комплексной очистки от пыли и газов за счет внутренних резервов. Важным является и разработка соответствующих методов расчета и создание на их основе оптимальных устройств. В данной статье представлен алгоритм расчета поглощения SO_2 в абсорбционном аппарате. Расчет условно длится на физическую и химическую абсорбцию. На основе данного алгоритма создана программа расчета, позволяющая определить степень очистки от SO_2 .

Ключевые слова: предельно-допустимая концентрация, газоочистные системы, абсорбция, скруббер-абсорбер, молекулы, стехиометрический параметр, топливо, массообмен, кислота.

Pyak O.U. Seydaliev T.O.

The program of calculation of uptake of SO_2 from the flue gases of alkali aqueous solution in absorption apparatus

Summary. To reduce harmful gas emissions from Thermal Power stations and boiler to maximum concentration limits apply device for gas cleaning dust. Gas cleaning systems significantly improve air quality, the environmental benefit economically. Interesting is the way the integrated cleaning from dust and gases from internal reserves. Important is the development of appropriate methods for calculating and creating the best devices. This article provides an algorithm for calculating the SO_2 absorption apparatus. Calculation of the probation lasts on the physical and chemical absorption. Based on this algorithm created the program of calculation to determine the degree of purification of SO_2 .

Key words: maximum allowable concentration, gas cleaning systems, absorption, scrubber-scrubber, molecules, setting, fuel, the stoichiometric mass, acid.

УДК 665.633.2

Е.Г. Гилязов¹, Д.А.Муфтахова², Л.Б.Ирискина², Д.М.Маликова¹

⁽¹⁾ Атырауский институт нефти и газа, Атырау,

⁽²⁾ Казахский национальный технический университет им.К.И.Сатпаева,
КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОКСИДАТОВ НАСЫЩЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ОКТАНОВОЕ ЧИСЛО БЕНЗИНА

Аннотация. Проблема повышения октанового числа бензинов до требуемого уровня во всем мире решается комбинированно: с одной стороны, совершенствованием технологий традиционных процессов переработки нефти — каталитического крекинга, алкилирования, изомеризации, обеспечивающих получение высокооктановых компонентов топлив, с другой, применением октаноповышающих добавок и присадок. В настоящее время, окисляя, главным образом, твердые углеводороды метанового ряда получают кислородсодержащие соединения, такие как: карбоновые кислоты, высшие спирты, эфиры и альдегиды и т.д.

Поэтому с целью изыскания местного парафинового сырья для получения кислородсодержащих соединений, исследован состав и свойства производственного отхода, в частности, асфальтено-смолистых-парафинового отложения (АСПО) месторождения нефти Ботакан. Авторами в результате исследования, выделены парафиновые части из АСПО, проведена реакция окисления полученных парафинов, изучены физико-химические свойства продуктов окисления парафина. Результаты лабораторного испытания оксидатов показали, что присутствие оксидата при 7 – 9 % повышает октановое число бензина.

Ключевые слова: парафин, окисление, оксидат, бензин, октановое число.

Повышенная экологическая опасность топлив и продуктов их сгорания представляют собой большую проблему [1], решение которой включает в себя:

- разработку топлив с экологическими улучшенными характеристиками;
- разработку экологически чистых транспортных средств и двигателей, оборудованных, в частности, устройствами для дожигания и нейтрализации отработавших газов;
- использование присадок, поддерживающих горение топлива в оптимальном режиме.

Загрязнение окружающей среды, связанное с применением бензинов, может происходить на различных этапах (транспортирование, заправка и др.). Однако основным источником загрязнения являются отработавшие газы.

Несгоревшие углеводороды, содержащиеся в отработавших газах, в воздушной среде под воздействием различных факторов (повышенная влажность, солнечный свет и пр.) способствуют образованию стойких аэрозолей, получивших название «смог». Высокое содержание серы в бензине увеличивает выбросы оксидов серы, которые губительно действуют на здоровье человека, животный и растительный мир, конструкционные материалы. Присутствие в отработавших газах SO_x и NO_x приводит к возникновению «кислотных дождей».

Сравнительно недавно был разработан [2] и уже получил широкое распространение в ряде западных стран новый вид бензина — реформулированный. Реформулированный бензин — это такой бензин, потребление которого позволяет снизить токсичность отработавших газов автомобилей как старых, так и новых моделей без всякой их переделки. Основным модифицирующим фактором в составе бензинов с улучшенными экологическими свойствами является введение **кислородсодержащих соединений (оксигенатов)**. Добавка таких соединений позволяет снизить выбросы оксида углерода в отработавших газах и повысить детонационную стойкость бензинов. Оксигенаты фотохимически менее активны, чем углеводороды, и, следовательно, имеют более низкую смогообразующую способность.

Серьезное отношение в мире к спиртовым топливам [3] обуславливается их широким распространением. Многолетний опыт эксплуатации автомобильных двигателей, использующих этанолсодержащие бензины, позволил существенно оздоровить экологическую обстановку во многих странах, с одной стороны, и сократить потребность в нефти на производство моторных топлив, с другой. Смесь этанола с бензином (*газохол*) широко применяется в качестве автомобильных топлив в странах Латинской Америки, США и в некоторых странах Западной Европы: Швеции, Франции, Германии, Испании.

Проблема повышения октанового числа бензинов до требуемого уровня во всем мире решается комбинированно: с одной стороны, совершенствованием технологий традиционных процессов переработки нефти — каталитического крекинга, алкилирования, изомеризации, обеспечивающих получение высокооктановых компонентов топлив, с другой, применением октаноповышающих добавок и присадок [4].

Состав вредных выбросов отработавших газов во многом зависит от химического состава и молекулярного строения производимых бензинов [5]. Известно, что экологические требования к бензинам, как и к другим топливам, постоянно ужесточаются. В этой связи к современным сортам автомобильных бензинов предъявляются конкретные требования, выполнение которых позволяет снизить токсичность отработавших газов двигателей без всяких конструктивных изменений. Основное и главное отличие таких современных бензинов состоит в обязательном присутствии в них кислородсодержащих компонентов [6].

В настоящее время, окисляя, главным образом, твердые углеводороды метанового ряда получают кислородсодержащие соединения, такие как: карбоновые кислоты, высшие спирты и альдегиды и т.д.

Поэтому с целью изыскания местного парафинового сырья для получения кислородсодержащих соединений, нами исследовано состав и свойства производственного отхода, в частности, асфальтено-смолистых-парафинового отложения (АСПО) месторождения нефти Ботакан.

Нами выделены парафиновые части из АСПО, проведена реакция окисления полученных парафинов, изучены физико-химические свойства продуктов окисления парафина.

Механизм окисления высокомолекулярных парафиновых углеводородов в жидкой фазе молекулярным кислородом довольно сложен и представляет собой совокупность большого числа макроскопических стадий, протекающих как параллельно, так и последовательно и зависящих в значительной степени от внешних условий. Окисление парафина из АСПО проводили в следующих условиях: в качестве катализатора брали двуокись марганца MnO_2 , скорость подаваемого воздуха 0.5 л/ч на 1 г сырья при количестве катализатора 0,5% на загрузку. Окисление проводили в течение 6 ч при $140^\circ C$ в растворе гептана, нонана.

Оксидат полученный из окисления парафина из АСПО представляет собой воскоподобная желтоватое вещество с температурой плавления $47,5^\circ C$ очень хорошо растворяется и смешиваются с бензином. Состав продуктов окисления парафинов устанавливали с помощью прибора ИК-Фурье спектрометра LR-200, Termo Nicolet. Как видно из рисунка 1, в ИК-спектрах со средней интенсивностью выделены полосы с частотой поглощения в области 1715 , 1719 , 1720 см^{-1} , относящиеся к $C=O$ -группе алифатических сложных эфиров, 1463 , 1462 , 1467 см^{-1} , относящиеся к метиленовой группе при $-CH_2-O-CH_2-$, и 1377 см^{-1} , относящаяся к симметричному деформационному колебанию алифатической $-CH_3$ -группы, которая согласуется с данными [7].

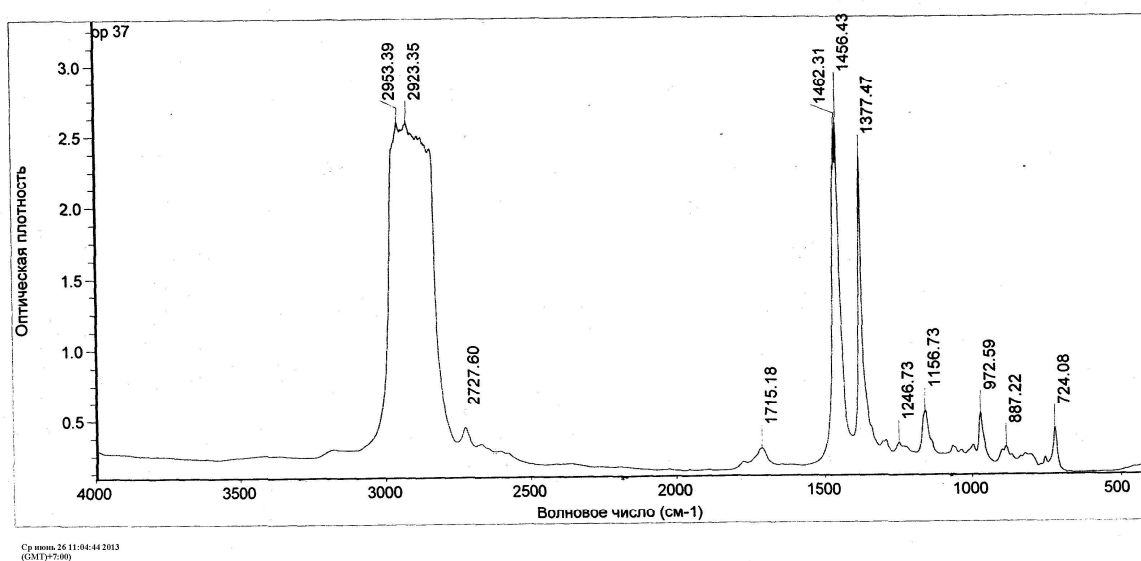


Рис. 1. ИК-спектр продуктов окисления парафина из АСПО

В результате окисления парафина из АСПО, по данным ИК-спектроскопических исследований, можно предположить, что в молекуле оксидата образуются сложноэфирные функциональные группы. Как известно, кислородсодержащие присадки (оксигенаты) повышающих октановое число бензина представлены сложными и простыми эфирами монокарбоновых кислот, высшими спиртами, окисленными фракциями углеводородов, содержащими смеси кислот, спиртов и эфиров, оксиэтилированными соединениями. Поэтому мы предполагали, что синтезированный нами оксидат содержащую сложно эфирную структуру (звенья), возможно проявить свойства повышающее октановое число бензина.

Определение влияния синтезированного оксидата на октановое число бензинов коксования и прямой гонки проводили на лабораторном приборе ОКТАНОМЕТР ПЭ – 7300М.

Таблица 1. Влияние оксидата на октанового числа прямогонного бензина ТОО «АНПЗ»

№	Содержание оксидата, %	ОЧ исследовательский метод	ОЧ моторный метод
1	Без добавок	54,8	54,4
2	1	67,6	66,4
3	2	72,5	72,6
4	3	79,5	76,4
5	4	80,3	77,0
6	5	92,6	84,1
7	6	94,0	85,1
8	7	93,3	84,7
9	8	97,1	86,8
10	9	97,6	87,2
11	10	98,3	87,9

Таблица 2. Влияние оксидата на октанового числа бензина с установок замедленного коксования ТОО «АНПЗ»

№	Содержание оксидата, %	ОЧ исследовательский метод	ОЧ моторный метод
1	Без добавок	59,2	58,8
2	1	61,3	60,8
3	2	65,0	64,2
4	3	75,5	72,7
5	4	87,2	80,0
6	5	96,4	86,5
7	6	97,2	87,1
8	7	99,1	88,3
9	8	100,1	88,8

Испытуемый образец бензина с оксидатом приготовили в стакане, путем смешивания соответствующего количества оксидата в бензине в течение 10 минут при помощи магнитного мешалка. Результаты испытания представлены в таблицах 1 и 2. Как видно, присутствие оксидата при 7-9 % повышает октановое число бензинов прямогонного и замедленного коксования до 88 по моторному методу и до 99 по исследовательскому методу. Таким образом результаты нашего исследования показывают, что полученная нами оксидат содержащую сложно эфирную структуру (звенья) повышает октановое число бензинов прямогонного и замедленного коксования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилов А.М. «Присадки и добавки. Улучшение экологических характеристик нефтяных топлив». -М.: Химия, 1996. -230 с.
2. Перспективы улучшения экологических и эксплуатационных свойств моторных топлив / Стыдыщенко В.Д., Лавриненко А.А., Надра Л.Е., Винокуров В.А. // Химия и технология топлив и масел, 2006, №4, с. 8-12.
3. Гуреев А.А., Азев В.С. Автомобильные бензины. Свойства и применение. -М.: Нефть и газ, 1996-444 с.
4. Карпов С.А. Алифатические спирты как компоненты топлив для двигателей вне сгорания // Химия и технология топлив и масел, 2008, №34, с.31-35.
5. Колбановский Ю.А. Некоторые вопросы создания экологически чистых топлив для карбюраторных двигателей // Нефтехимия, 2002, том 42, №2, с.154-159.
6. Карпов С.А. «Использование алифатических спиртов в качестве компонентов автомобильных топлив // Нефтепереработка и нефтехимия, 2006, №12, с. 40-45.
7. Сильвестейн Р., Босхер Г., Маррил Т. Спектроскопическая идентификация органических соединений. Перевод с английского. – М., «Мир», 1977. – 590с.

REFERENCES

1. Danilov A.M. «Prisadki i dobavki. Ulučšenie èkologičeskikh harakteristik neftânyh topliv». -M.: Himiâ, 1996. -230 s.
2. Perspektivy ulučšeniâ èkologičeskikh i èkspluatacionnyh svojstv motornyh topliv / Stydyšenko V.D., Lavrinenko A.A., Nadra L.E., Vinokurov V.A. // Himiâ i tehnologiâ topliv i masel, 2006, №4, s. 8-12.
3. Gureev A.A., Azev V.S. Avtomobil'nye benziny. Svojstva i primeneniye. -M.: Neft' i gaz, 1996-444 s.
4. Karpov S.A. Alifaticheskie spirty kak komponenty topliv dlâ dvigatelej vne sgoraniâ // Himiâ i tehnologiâ topliv i masel, 2008, №34, s.31-35.
5. Kolbanovskij Ū.A. Nekotorye voprosy sozdaniâ èkologičeski čistyh topliv dlâ karbûratornyh dvigatelej // Neftehimia, 2002, tom 42, №2, s.154-159.
6. Karpov S.A. «Ispol'zovanie alifaticheskikh spirtov v kačestve komponentov avtomobil'nyh topliv // Neftepererabotka i neftehimia, 2006, №12, s. 40-45.
7. Sil'vestejn R., Bosher G., Marril T. Spektroskopičeskaâ identifikaciâ organičeskikh soedinenij. Perevod s anglijskogo. - M., «Mir», 1977. - 590s.

Гиладжов Е.Г., Муфтахова Д.А., Ирискина Л.Б., Маликова Д.М.

Қаныққан көмірсутектердің бензиннің октан санына әсерін зерттеу

Түйіндеме. Барлық әлемде бензиннің октан санын қажетті дәрежеге дейін өсіру мәселесі кешенді түрде шешілуде: бір жағынан, каталитикалық крекинг, алкилдеу, изомерлеу сияқты жанармайдың жоғары октанды компоненттерін алуды қамтамасыз ететін, дәстүрлі мұнай өңдеу үрдістер технологиясын жаңарту болса, басқа жағынан, октан өсіргіш қосылғыштар мен присадкаларды қолдану болып табылады. Қазіргі кезде, негізінен, метан қатарындағы қатты көмірсутектерді тотықтыру арқылы, карбон қышқылы, жоғарғы спирттер, эфирлер, альдегидтер және тағы басқалары сияқты оттекті қосылыстар алынууда.

Сол себепті, оттекті қосылыстар алу үшін, жергілікті парафинді шикізатты табу мақсатымен, өндірістік қалдықтың, соның ішінде, Ботахан кен орнынан алынған мұнайдың АСПТ-ның құрамы мен қасиеттері зерттелді. Зерттеу нәтижесінде авторлар АСПТ-дан парафинді бөлігін бөліп алып, бөліп алынған парафинге тотықтыру реакциясын жүргізіп, тотығудан шыққан заттардың (оксидаттардың) физико-химиялық қасиеттерін зерттеген. Зертханалық сынақ нәтижелері көрсеткендей, 7-9% оксидат қосқанда бензиннің октан санының өсетіндігі анықталған.

Түйін сөздер: парафин, тотықтандыру, тотыққан зат, бензин, октан саны.

Gilazhov E.G., Muftakhova D.A., Iriskina L.B., Malikova D.M.

Influence research oxidant saturated hydrocarbons on gasoline octane number

Summary. The problem of increasing the octane number of gasoline to the desired level throughout the world combinedly achieved : on the one hand, the traditional technology improvements refining processes - catalytic cracking, alkylation , isomerization, providing high-octane fuel components receive the other, the use of additives and octane additives. Currently , oxidizing mainly solid hydrocarbons of the methane series prepared oxygenated compounds such as carboxylic acids, higher alcohols, ethers, aldehydes , etc.

Therefore, in order to find a local paraffin feedstock for oxygen-containing compounds , studied composition and properties of industrial waste , in particular, asphaltene -resin - paraffin deposits (ARPD) oilfield Botakhan . The authors of the study as a result , most of the isolated paraffin paraffin , conducted the oxidation of paraffins obtained and studied the physicochemical properties of the products of oxidation of paraffin. Results of laboratory tests oxidate showed that the presence oxidate with 7 - 9 % increase in octane number .

Key words: paraffin, oxidation, oxidant, gasoline, octane number.

УДК 534.121.1.001.57

А.Ж. Сейтмуратов, Е.Ж. Избасаров

(Кызылординский государственный университет имени Коркыт Ата, Кызылорда,
Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИБЛИЖЕННОГО УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЯ ПЛОСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ РАЗЛИЧНОГО ВИДА

Аннотация. В статье предлагается подход, который позволяет строго строить приближенные теории колебания плоских элементов различного вида.

Ключевые слова: изотропность, анизотропность и колебания плоского элемента.

В общей постановке считается, что плоский элемент слоистый, верхняя и нижняя поверхности которого ограничены функциями $z = F_1(x, y)$ и $z = -F_2(x, y)$ соответственно. В плоскости (x, y) плоский элемент неограничен. К верхней и нижней поверхностям в момент $t = 0$ прикладываются нестационарные внешние усилия

$$\sigma_{zz}^{\pm} = f_z^{\pm}(x, y, t); \sigma_{jz}^{\pm} = f_{jz}^{\pm}(x, y, t) (z = F_1, F_2) (j = x, y). \quad (1)$$

Начальные условия нулевые.

Материал плоского элемента, в общем случае, анизотропный, вязкоупругий, подвержен влиянию температуры и предварительно напряжен.

Теория колебания и методика расчета колебаний плоского элемента с учетом ниже указанных факторов, т.е., механического, реологического и геометрического характера строятся на основе рассмотрения плоского элемента в трехмерной постановке механики твердого деформированного тела, при тех же граничных и начальных условиях. Трехмерная задача решается с использованием методов интегральных преобразований Фурье и Лапласа. В преобразованиях строятся общие решения трехмерной динамической задачи.

В зависимости от рассматриваемых частных видов плоского элемента в общих решениях трехмерной задачи выбираются основные неизвестные функции: перемещения или деформации в точках фиксированной плоскости плоского элемента, в частности, в срединной плоскости пластинки постоянной толщины. Перемещения и напряжения в произвольной точке плоского элемента выражаются через основные неизвестные функции, которые определяются из граничных условий на поверхностях плоского элемента. Полученные уравнения для основных неизвестных функций и являются общими уравнениями колебания плоского элемента, содержащие производные функций по координатам и времени любого сколь угодно большого порядка. Общие решения представляются в виде степенных рядов по толщине плоского элемента. Общее решение относится к уравнению гиперболического типа, которое и описывает колебательный и волновой процесс в плоском элементе. Ограничиваясь в рядах общего уравнения конечным числом первых слагаемых, получаем приближенные уравнения колебания того или иного плоского элемента.

Приведем результаты, полученные изложенным подходом, для различного вида плоского элемента.

п.1. Однородная изотропная пластинка постоянной толщины.

Общее уравнение колебания пластинки относительно поперечного смещения W точек срединной плоскости пластинки $z=0$ имеет вид

$$\sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^{\infty} \{ \lambda_1^{(n)} [\lambda_2^{(1)} - \Delta]^2 D Q_m + [\lambda_2^{(1)} + \Delta] \lambda_1^{(n+m)} + 4 \lambda_2^{(1)} \Delta D Q_n \lambda_1^{(n)} \} \times \\ \times W \frac{h^{2(n+m)+1}}{(2n+1)!(2m)!} = - \sum_{n=0}^{\infty} M^{-1} [(\lambda_2^{(1)} - \Delta) D Q_n + \lambda_1^{(n)}] f_z \frac{h^{2n}}{(2n)!}; \quad (2)$$

$$\sigma_{jz}^{\pm} = 0; \quad f_z^+ = -f_z^- = f_z; \quad D = 1 - MN^{-1},$$

где N и M вязкоупругие операторы

$$N(\zeta) = (\lambda + 2\mu) \left[\zeta(t) - \int_0^{\infty} f_1(t - \xi) \zeta(\xi) d\xi \right], \\ M(\zeta) = \mu \left[\zeta(t) - \int_0^{\infty} f_1(t - \xi) \zeta(\xi) d\xi \right], \quad (3)$$

$f_z(x, y, t)$ - внешние нестационарные усилия,

$\lambda_1^{(1)}, \lambda_2^{(1)}, Q_n$ операторы вида

$$\lambda_1^{(1)} = \left[p N^{-1} \left(\frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) - \Delta \right]; \quad \Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}; \\ \lambda_1^{(1)} = \left[p M^{-1} \left(\frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) - \Delta \right]; \quad Q_n = \sum_{q=0}^{n-1} \lambda_1^{(n-q-1)} \lambda_2^{2q} \quad (4)$$

Общее уравнение (2) сложно по структуре и мало пригодно для решения прикладных задач. Из общего уравнения можно получать приближенные уравнения колебания. Например, ограничиваясь в рядах сумм уравнения первыми двумя слагаемыми, получим приближенное уравнение

$$P_0(W) \equiv p \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} + \frac{h^2}{6} [p^2 (N^{-1} + 3M^{-1}) \frac{\partial^4 W}{\partial t^4} - \\ - 4p(3 - 2MN^{-1}) \Delta \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} + 8M(1 - MN^{-1}) \Delta^2 W] = \frac{1}{h} f_z, \quad (5)$$

где $2h$ – толщина пластинки. Уравнение (5) является обобщением уравнений Кирхгофа, С.П. Тимошенко и других авторов.

п.2. Трехслойная пластинка, внутренняя составляющая которой имеет толщину $2h_0$, а внешние составляющие имеют толщину $(h_1 - h_0)$ и состоят из одного и того же материала. Параметры внутренней составляющей обозначим индексом "0", а внешних индексом "1".

Не приводя общего уравнения колебания пластинки в силу его громоздкости, приведем приближенное уравнения (5). Оно имеет вид

$$A_0 \frac{\partial^2 W_1}{\partial t^2} + A_1 \frac{\partial^4 W}{\partial t^4} + A_2 \frac{\partial^2 W_1}{\partial t^2} + A_3 \Delta^2 W_1 = M_1^{-1} (f_z),$$

где операторы A_j равны

$$A_0 = M_1^{-1} [p_1(h_1 - h_0) + p_0 h_0], \\ A_1 = p_0^2 M_0^{-1} (N_0^{-1} + 3M_0^{-1}) \frac{h_0^3}{6} + p_1^2 M_1^{-1} (N_1^{-1} + 3M_1^{-1}) \frac{(h_1 - h_0)^3}{6} + \\ + p_0 p_1 (N_0^{-1} + 3M_0^{-1}) \frac{h_0^2 (h_1 - h_0)^3}{2} + p_1 M_1^{-1} [p_1 (M_1^{-1} + N_1^{-1}) +$$

$$+ 2p_1M_0^{-1} \left] \frac{h_0(h_1 - h_0)^2}{2} \right]; \quad (6)$$

$$\begin{aligned} A_2 = & p_0M_1^{-1} \left[D_0h_0^2h_1 + (2 + D_0)\frac{h_0^2}{3} \right] + \\ & + p_1M_1^{-1} \left[D_1(h_1 - h_0)^2h_1 + (2 + D_1)\frac{(h_1 - h_0)^2}{3} \right] + [p_0N_1^{-1}(1 + C_1) - \\ & - p_1M_1^{-1}]h_0h_1(h_1 - h_0) + [p_0M_1^{-1} - p_1(4D_1M_0^{-1} + N_1^{-1})] \times \\ & \times h_0(h_1 - h_0)^2 + [p_1M_1^{-1} - p_0(4D_1M_0^{-1} + N_1^{-1})]h_0^2(h_1 - h_0); \\ A_3 = & 2M_0M_1^{-1}D_0h_0^2 \left(h_1 - \frac{h_0}{3} \right) + 2D_1(h_1 - h_0)^2 \frac{2h_1 + h_0}{3} - \\ & - 2D_1h_0(h_1 - h_0)(3h_1 + h_0) - M_0M_1^{-1}(1 + 2D_0)h_0^2(h_1 + h_0). \end{aligned}$$

п.3. Предварительно напряженная пластинка характеризуется конечными и начальными не малыми деформациями, задаваемые начальными смещениями точек пластинки

$$\begin{aligned} u_0 = & a_0x + b_0y; v_0 = a_1x + b_1y; w_0 = cz; \\ c = & -1 + \sqrt{1 - 2A_{33}^{-1} \left\{ A_{13} \left[a_0 + \frac{1}{2}(a_0^2 + a_1^2) \right] + \left[b_1 + \frac{1}{2}(b_0^2 + b_1^2) \right] \right\}} \end{aligned} \quad (7)$$

Приближенное уравнение поперечного колебания такой пластинки имеет вид

$$\begin{aligned} p_1 \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} + \frac{h^2}{6} p_1 [(1 + c)^{-1} A_{33}^{-1} + 3(1 + a_0)^{-1} A_{44}^{-1}] \frac{\partial^4 W}{\partial t^4} - \\ - p_1 [2(1 + c)(1 + a_0)^{-1} - 2A_{13}A_{33}^{-1} - 3A_{33}^{-1}A_{44}^{-1}(A_{13}^{-1} - 3A_{11}A_{33})] \times \\ \times \Delta \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} + [2(1 + c)(A_{11}A_{33} - A_{13}^2)A_{33}^{-1}] \Delta^2 W = \frac{1}{h} f_z; \end{aligned} \quad (8)$$

при этом рассмотрен частный случай $a_1 = b_0 = 0$; $a_0 = b_1$, A_{ij} -вязкоупругие операторы трансверсально-изотропного материала пластинки.

п.4. Изотропная пластинка с учетом температуры.

Если на поверхности пластинки кроме механических усилий задана температура T , то приближенные уравнения колебания имеют вид

$$\begin{aligned} M^{-1}P_0(W) - \frac{h^2}{6}(\lambda_2^{(1)} - 7\Delta)M^{-1}T_0 = M^{-1} \left(\frac{1}{h} f_z \right); \\ T_0 + \frac{h^2}{6} [(\lambda_{11}^{(1)} - \lambda_1^{(1)})T_0 - (\lambda_2^{(1)} + \Delta)^{-1}M_1 \times \\ \times (\lambda_{12}^{(1)} - \lambda_1^{(1)}\lambda_{11}^{(1)} + \lambda_1^{(2)})] (\Delta\varphi + \lambda_1^{(2)}W) = Q_0, \\ M_1 = 3Na_0[3(L + 2M)]^{-1}, \\ Q_0 = T|_{z=\pm h}; \end{aligned} \quad (9)$$

где T_0 – температура точек срединной плоскости пластинки.

п.5. Изотропная пластинка переменной толщины: $F_1 = F_2 = F$.

Приближенное уравнение поперечного колебания имеет вид

$$\begin{aligned}
 & p \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} - F(x, y) \left\{ F_y \frac{\partial}{\partial y} \left[3M(1+D)\lambda_2^{(1)} + M \frac{\partial^2}{\partial x^2} - \right. \right. \\
 & \left. \left. - M(1-D) \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right] + F_y \frac{\partial}{\partial y} \left[3M(1+D)\lambda_2^{(1)} + M \frac{\partial^2}{\partial y^2} - \right. \right. \\
 & \left. \left. - M(1-D) \frac{\partial^2}{\partial x^2} \right] \right\} W + \frac{F^2(x, y)}{6} \left[p^2 (N^{-1} + 3M^{-1}) \frac{\partial^4 W}{\partial t^2} - \right. \\
 & \left. - 4p(3 - 2MN^{-1}) \Delta \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} + 8M(1 - MN^{-1}) \Delta^2 W \right] = \\
 & = \frac{1}{F(x, y)} \left\{ 1 - (3 + 2D)F \left(F_x \frac{\partial}{\partial x} + F_y \frac{\partial}{\partial y} \right) \right\} f_n; \\
 & D = 1 - MN^{-1}.
 \end{aligned} \tag{10}$$

п.6. Если однородная пластинка лежит на деформируемом основании, то в уравнении (5) необходимо добавить закон отпора, который имеет вид

$$\begin{aligned}
 P_1(W) &= \frac{S}{2h} \left\{ \frac{\partial W}{\partial t} + \frac{h^2}{2} \frac{\partial}{\partial t} \left[p(M^{-1} + 3N^{-1}) \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} - 4\Delta W \right] \right\}; \\
 S &= M_1^{-1} MN_1^{1/2} \sqrt{p_1};
 \end{aligned} \tag{11}$$

M_1, N_1, p_1 параметры основания. Как видно, закон отпора отличается от Винклеровского.

п.7. При исследовании динамической устойчивости изотропной пластинки из упругого материала сжимающими нестационарными усилиями $P_1(t)$ и $P_2(t)$ вдоль осей x и y , соответственно, вместо правой части в уравнении (1.5.5) необходимо добавить слагаемое

$$F(x, y, t) = - \int_0^t \left[P_1^0(t - \xi) \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} + P_2^0(t - \xi) \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} - 4\Delta W \right] d\xi. \tag{12}$$

п.8. При решении тех или иных задач колебания, скажем, прямоугольных пластин, необходимо формулировать граничные и начальные условия. Полученные общие решения и зависимости перемещений и напряжений от искомых функций позволяют однозначно строго выводить граничные условия. Показано, что для шарнирного и жесткого закрепления граничные условия совпадают с классическими, а для свободного от напряжений края получены граничные условия для однородной изотропной пластинки вида ($x = const$):

$$(2 + 3D) \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} + (1 + D) \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} - p(1 + D)M^{-1} \left(\frac{\partial^2 W}{\partial t^2} \right) = 0; \tag{13}$$

$$\frac{\partial^3 W}{\partial x^3} = 0,$$

где одно из условий содержит инерционную составляющую, что соответствует принципу Даламбера механике. Если плоский край пластинки находится в жестком контакте с деформируемой вертикальной плитой, то граничное условие упругой заделки имеет вид

$$\begin{aligned}
 & \frac{h^3}{3} DM \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} + \left[\frac{h^3}{3} DM - 2h_1^2 D_1 M_1 \right] \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} = \\
 & = \left(\frac{h^2}{6} Dp - h_1^2 D_1 p_1 \right) \frac{\partial^3 W}{\partial x \partial t^2};
 \end{aligned} \tag{14}$$

$$W = h_1 \frac{\partial W}{\partial x};$$

где p_1, D_1, M_1 - параметры плиты.

Таким образом, предлагаемый подход позволяет строго строить приближенные теории колебания плоских элементов различного вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сейтмуратов А.Ж. Математическое моделирование и исследование колебаний упруго-вязких слоистых пластин, стержней и цилиндрических оболочек. // Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. – Алматы: КазНУ имени аль-Фараби, 2010.
2. Филиппов И.Г., Филиппов С.И. Уравнения колебания кусочно-однородной пластинки переменной толщины. – МТТ, 1989, № 5, с.149-157.
3. Филиппов И.Г., Филиппов С.И., Егорычев О.А. Влияние слоистости деформированного основания на колебания плоских элементов. Сб. трудов Респуб. конфер. «Актуальные проблемы механики контактного взаимодействия», Узбекистан, 1997, с.70-71.

REFERENCES

1. Seytmuratov A.Zh. Mathematical modeling and study of oscillations viscoelastic laminated plates, rods and cylindrical shells. // Dissertation for the degree of Doctor of Physical and Mathematical Sciences. - Almaty: Kazakh National University named after Al-Farabi, 2010.
2. Filippov I.G., Filippov S.I. Vibration equation of piecewise-homogeneous plate of variable thickness. - MTT, 1989, № 5, pp.149-157.
3. Filippov I.G., Filippov S.I., Egorychev O.A. The influence of stratification on the basis of the deformed variations of flat elements. Sat Works of the Republic. Conf. "Actual problems of the mechanics of contact interaction", Uzbekistan, 1997, p.70-71.

Сейтмуратов А.Ж., Избасаров Е.Ж.

Әр түрлі жазық элементтер тербелісінің жуықталған тендеуін модельдеу

Түйіндеме. Берілген мақалада әр түрлі жазық элементтер тербелісінің жуықталған тендеуін құрудың қадамы ұсынылады.

Кілттік сөздер: изотропты, анизотропты және жазық элементтер тербелісі.

Seytmuratov A.Zh., Izbassarov Y.Zh.

Modeling of the approximate equation fluctuations flat elements of different types

Summary. In this paper, we propose an approach that allows strictly construct approximate theory of plane vibrations of elements of different types.

Key words: isotropic, anisotropic and fluctuations in the flat element.

УДК 004.98

С.О. Токанова¹, Е.А. Малгаждаров²

¹Восточно-Казахстанский государственный технический университет имени Д. Серикбаева,

²Восточно-Казахстанский государственный университет имени С. Аманжолова,

Усть-Каменогорск, Республика Казахстан)

ПОДХОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПОСТРОЕНИИ КРИВОЛИНЕЙНЫХ СЕТОК

Аннотация. Невозможно представить себе современную науку без широкого применения математического моделирования. В последнее время методология математического моделирования бурно развивается, охватывая все новые сферы – от разработки технических систем и управления ими до анализа сложнейших процессов. Технические, экологические, экономические и иные системы, изучаемые современной наукой, больше не поддаются исследованию обычными теоретическими методами. Поэтому математическое (информационное) моделирование является неизбежной составляющей научно-технического прогресса.

В работе рассматриваются этапы, классификации математического моделирования, метод построения криволинейных сеток, классификации сеток. Проводится сплайн-интерполяция криволинейных границ и параметризованное распределение узлов сетки.

Ключевые слова: математическое моделирование, процесс моделирования, этапы, классификация математических моделей, метод криволинейных сеток, односвязный криволинейный область, двусвязный криволинейный область, криволинейная граница, уравнение Навье-Стокса.

Введение

Под математическим моделированием, в узком смысле слова, понимают описание в виде уравнений и неравенств реальных физических, химических, технологических, биологических, экономических, технических и других процессов. Для того чтобы использовать математические методы для анализа и синтеза различных процессов, необходимо уметь описать эти процессы на языке математики, то есть описать в виде системы уравнений и неравенств.

Как методология научных исследований математическое моделирование сочетает в себе опыт различных отраслей науки о природе и обществе, прикладной математики, информатики и системного программирования для решения фундаментальных проблем. Математическое моделирование объектов сложной природы – единый сквозной цикл разработок от фундаментального исследования проблемы до конкретных численных расчетов показателей эффективности объекта. Результатом разработок бывает система математических моделей, которые описывают качественно разнородные закономерности функционирования объекта и его эволюцию в целом как сложной системы в различных условиях. Вычислительные эксперименты с математическими моделями дают исходные данные для оценки показателей эффективности объекта. Поэтому математическое моделирование как методология организации научной экспертизы крупных проблем незаменимо при проработке народнохозяйственных решений.

По сути, математическое моделирование есть метод решения новых сложных проблем, поэтому исследования по математическому моделированию должны быть опережающими.

Процесс моделирования начинается с моделирования упрощенного процесса, который с одной стороны отражает основные качественные явления, с другой стороны допускает достаточно простое математическое описание. По мере углубления исследования строятся новые модели, более детально описывающие явление. Факторы, которые считаются второстепенными на данном этапе, отбрасываются. Однако, на следующих этапах исследования, по мере усложнения модели, они могут быть включены в рассмотрение. В зависимости от цели исследования один и тот же фактор может считаться основным или второстепенным.

Математическая модель и реальный процесс не тождественны между собой. Как правило, математическая модель строится с некоторым упрощением и при некоторой идеализации. Она лишь приближенно отражает реальный объект исследования, и результаты исследования реального объекта математическими методами носят приближенный характер. Точность исследования зависит от степени адекватности модели и объекта и от точности применяемых методов вычислительной математики.

Более точное математическое описание процессов и явлений, вызванное потребностями современной науки, приводит к появлению сложных систем интегральных, дифференциальных, интегральных, трансцендентных уравнений и неравенств, которые не удастся решить аналитическими методами в явном виде. Для решения таких задач приходится прибегать к вычислительным алгоритмам, использовать какие-либо бесконечные процессы, сходящиеся к конечному результату.

Развитие ЭВМ стимулировало более интенсивное развитие вычислительных методов, создало предпосылки решения сложных задач науки, техники, экономики. Широкое применение при решении таких задач получили методы прикладной математики и математического моделирования.

В настоящее время прикладная математика и ЭВМ являются одним из определяющих факторов научно-технического прогресса. Они способствуют ускорению развития ведущих отраслей народного хозяйства, открывают принципиально новые возможности моделирования и проектирования сложных систем с выбором оптимальных параметров технологических процессов.

ЭВМ обеспечивает интенсивный процесс математизации не только естественных и технических, но также общественных и гуманитарных наук. Математическое моделирование и ЭВМ получают широкое применение в химии, биологии, медицине, психологии, лингвистике и этот список можно продолжать и продолжать.

Как правило, модели прогнозирования описываются алгебраическими, трансцендентными, дифференциальными, интегральными, интегро-дифференциальными уравнениями и неравенствами. Примерами могут служить модели распределения тепла, электрического поля, химической кинетики, гидродинамики.

А.А. Самарский, один из основоположников вычислительной математики и математического моделирования, создатель ведущей школы в области математического моделирования, понимал под

вычислительным экспериментом такую организацию исследований, при которой на основе математических моделей изучаются свойства объектов и явлений, проигрывается их поведение в различных условиях и на основе этого выбирается оптимальный режим. Другими словами, вычислительный эксперимент предполагает переход от изучения реального объекта к изучению его математической модели. Такой моделью, как правило, является одно или несколько уравнений.

Основные этапы математического моделирования

–*Построение модели.* На этом этапе задается некоторый «нематематический» объект – явление природы, конструкция, экономический план, производственный процесс и т. д. При этом, как правило, четкое описание ситуации затруднено. Сначала выявляются основные особенности явления и связи между ними на качественном уровне. Затем найденные качественные зависимости формулируются на языке математики, то есть строится математическая модель. Это самая трудная стадия моделирования.

–*Решение математической задачи, к которой приводит модель.* На этом этапе большое внимание уделяется разработке алгоритмов и численных методов решения задачи на ЭВМ, при помощи которых результат может быть найден с необходимой точностью и за допустимое время.

–*Интерпретация полученных следствий из математической модели.* Следствия, выведенные из модели на языке математики, интерпретируются на языке, принятом в данной области.

–*Проверка адекватности модели.* На этом этапе выясняется, согласуются ли результаты эксперимента с теоретическими следствиями из модели в пределах определенной точности.

–*Модификация модели.* На этом этапе происходит либо усложнение модели, чтобы она была более адекватной действительности, либо ее упрощение ради достижения практически приемлемого решения.



Рис. 1. Основные этапы математического моделирования

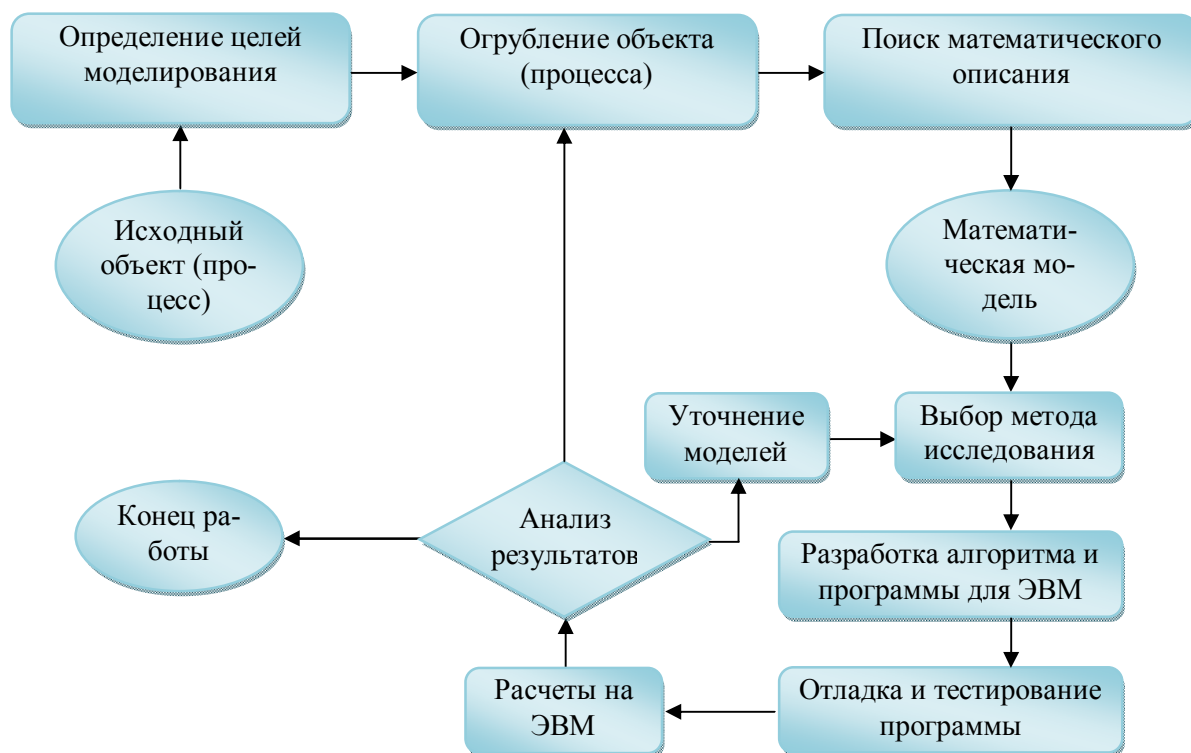


Рис. 2. Общая схема процесса компьютерного математического моделирования

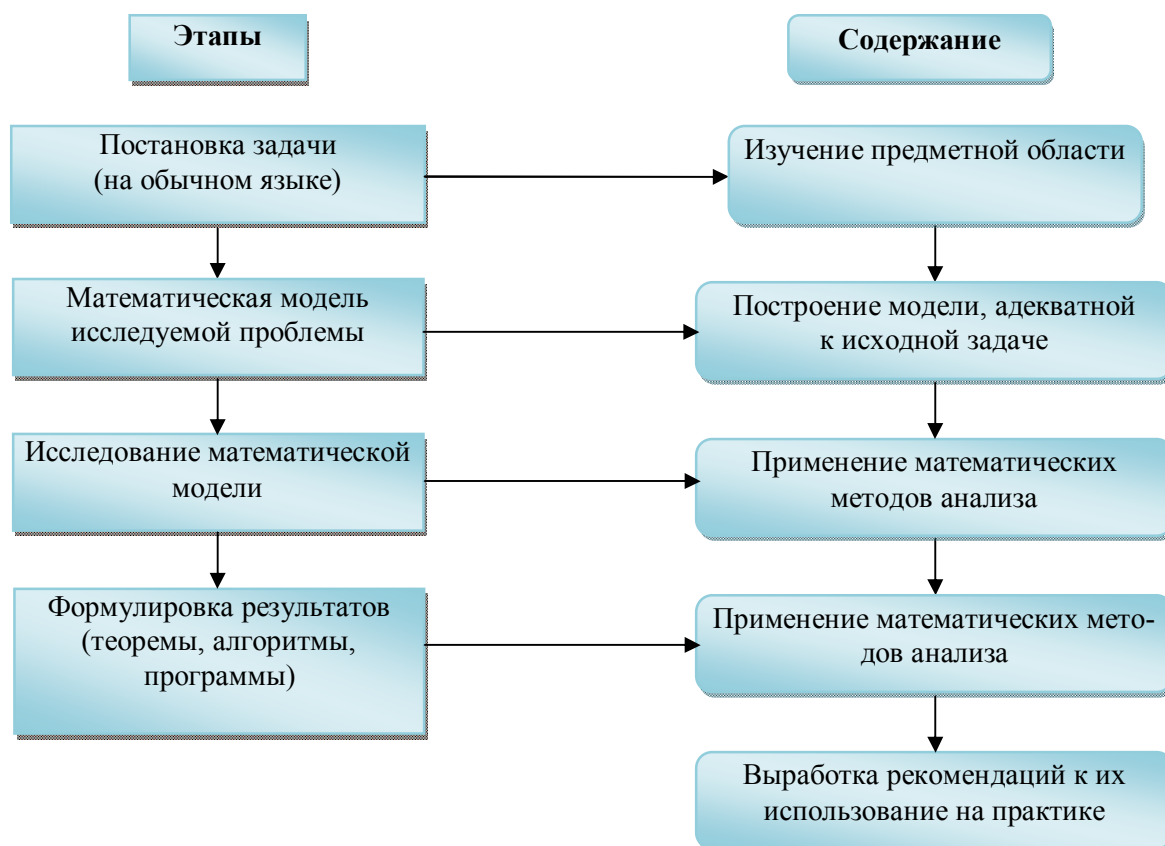


Рис. 3. Схема применения математических моделей в прикладных исследованиях

К классификации математических моделей разные авторы подходят по-своему, положив в основу классификации различные принципы. Можно классифицировать модели по отраслям наук (математические модели в физике, биологии, социологии и т.д.) – это естественно, если к этому подходит специалист в какой-то одной науке. Можно классифицировать по применяемому математическому аппарату (модели, основанные на применении обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений в частных производных, стохастических методов, дискретных алгебраических преобразований и т.д.) – это естественно для математика, занимающегося аппаратом математического моделирования.

При математическом моделировании физических процессов, часто встречается физическая область с криволинейной границей. Построение криволинейных сеток в таких областях позволяет сократить счетное время и автоматизировать программную реализацию.

Метод криволинейных сеток заключается в том, что нахождении отображения, которое переводит узлы сетки из физической области в вычислительную область. Данное отображение должно удовлетворить следующим требованиям:

- отображение должно быть однозначным;
- сетка должна иметь сгущение в тех областях, где возможно появление больших градиентов искомых функций;
- линии сетки должны быть гладкими для обеспечения непрерывности производных (для регулярных сеток).

Метод криволинейных сеток классифицируются в следующем виде:



Рис. 4. Классификация метода криволинейных сеток



Рис. 5. Методы построения криволинейных сеток

Выбор топологии сетки определяется структурой решения, геометрией области, и области бывают односвязными и многосвязными

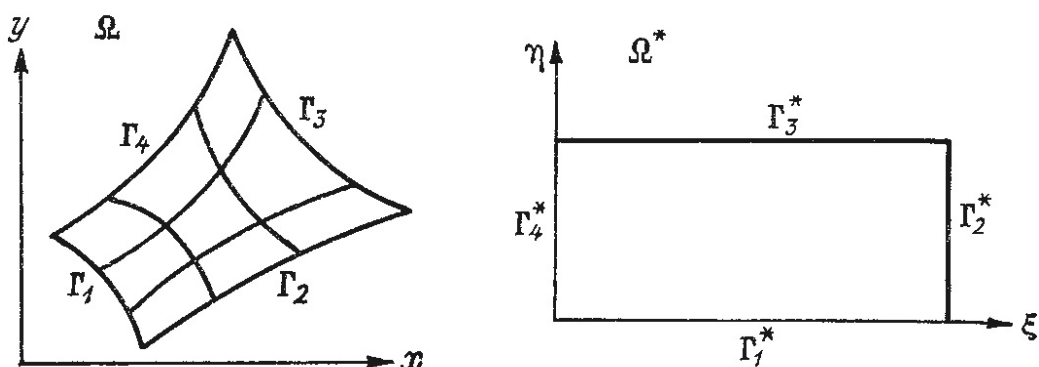


Рис. 6. Односвязный криволинейный область

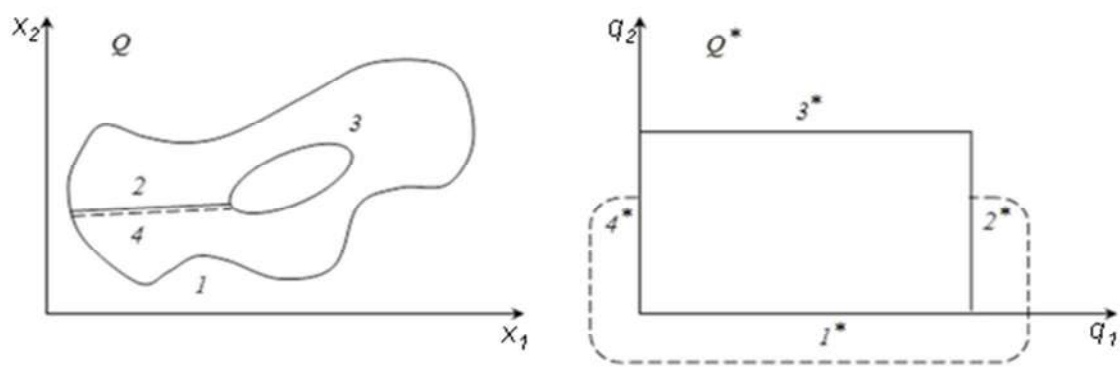


Рис. 7. Двусвязный криволинейный область

Подходы математического моделирования при построении криволинейных сеток производилась в двусвязных областях с произвольной криволинейной границей. Численное моделирование установившихся течений жидкости в криволинейных границах производилось в большей части работ на основе модели вязкой несжимаемой жидкости. Широкое распространение получили алгоритмы, основанные на уравнениях Навье-Стокса, использующие метод конечных разностей, метод криволинейных сеток, метод конечных элементов и другие методы. На внутренних и внешних границах двусвязной области узлы координатной сетки выбираются численной параметризацией по длине дуги кривой. Для этого численно решается следующее дифференциальное уравнение Навье-Стокса:

$$\frac{\partial x_1}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial q_1} \left(\Phi \frac{\partial x_1}{\partial q_1} \right), \quad (1)$$

где $\Phi = \sqrt{1 + \left(\frac{\partial s(x_1)}{\partial x_1} \right)^2}$, $s(x)$ - уравнение кривой найденный с помощью (2).

$$s_i(x) = a_i + b_i(x - x_i) + \frac{c_i}{2}(x - x_i)^2 + \frac{d_i}{6}(x - x_i)^3 \quad (2)$$

Коэффициенты a_i, b_i, c_i, d_i определяются следующим образом:

$$a_i = f(x_i) \quad (3)$$

$$b_i = c_i \frac{h_i}{2} - d_i \frac{h_i^2}{6} + \frac{a_i - a_{i-1}}{h_i} \quad (4)$$

$$d_i = \frac{c_i - c_{i-1}}{h_i} \quad (5)$$

$$c_{i-1}h_i + 2(h_i + h_{i+1})c_i + c_{i+1}h_{i+1} = 6\left(\frac{a_{i+1} - a_i}{h_{i+1}} - \frac{a_i - a_{i-1}}{h_i}\right), \quad c_1 = c_n = 0, \quad (6)$$

здесь $h_i = x_i - x_{i-1}$.

Заключение

Возможность постановки вычислительного эксперимента на ЭВМ существенно ускорила процесс математизации науки и техники. Расширился круг профессий, для которых математическая грамотность становится необходимой. Благодаря возможности оперативного исследования процессов труднодоступных и недоступных для реального экспериментирования математическое моделирование все больше и больше находит свое применение в областях, казалось бы далеких от математики и естественных наук. Оно широко используется и в криминалистике, и в лингвистике, и в социологии, и этот список можно продолжать и продолжать.

Академик А.А. Самарский говорит о незаменимости математического моделирования для решения важнейших проблем научно-технического и социально-экономического прогресса, подчеркивает значение математического моделирования как методологии разработки наукоемких технологий и изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акчурин И.А., Веденов М.Ф., Сачков Ю.В. Познавательная роль математического моделирования. М.: 1968.
2. Васильев В.И., Ильясов Б.Г., Валеев С.В., Жернаков С.В. Интеллектуальные системы управления с использованием нейронных сетей. – Уфа, 1997.
3. Вейль Г. Полвека математики – М.: 1969.
4. Иванов В.Т. Математическое моделирование. – Уфа, 1988.
5. Кудряшев А.Ф. О математизации научного знания. // Философские науки, 1975, №4, с.133-139.
6. Салихов М.В. К вопросу об эвристической активности математики // Философские науки, 1975, №4, с.152-155.
7. Годунов С.К., Прокопов Г.П. О расчетах конформных отображений и построении разностных сеток // ЖВМ и МФ 1967. – Т.7, №5, - с 1032 – 1059.
8. Яненко Н.Н., Данаев Н.Т., Лисейкин В.Д. О вариационном методе построения сеток // Численные методы механики сплошной среды. – Новосибирск, - 1977. – Т.8, - №4, - с. 157 – 163.
9. Данаев Н.Т. Об одной возможности численного построения ортогональных сеток // Числен. методы механ. сплошной среды. – Новосибирск, – 1983. – Т.14, №3, с. 42-53.
10. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. – М.: Наука, 1989. – 432 с.
11. Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.: Наука, 1983. – 616 с.
12. Самарский А.А., Михайлов А.Г. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – М.: Наука. Физматлит. 1997. – 320 с.
13. Смагулов Ш.С., Данаев Н.Т., Темирбеков Н.М. Численное решение уравнений Навье-Стокса для несжимаемой жидкости в каналах с пористой ставкой // Прикладная механика и техническая физика. – Новосибирск, - 1995. – Т.36, №5 – с.21-29.

REFERENCES

1. Akchurin I.A., Vedenov M.F., Sachkov Y.V. Poznavatel'naya rol matematysheskogo modelirovaniya. – M.: 1968.
2. Vasilyev V.I., Il'yasov B.G., Valeev S.V., Zhernakov S.V. Intellektualnye systemi upravleniya s ispolzovaniem neyronnyh setey. – Ufa, 1997.
3. Weyl G. Polveka matematiki. – M.: 1969.
4. VT Ivanov Mathematical modeling. – Ufa, 1988.
5. Kudryashev A.F. O matematization naushnogo znaniya // Filosofskie nauki, 1975, №4, p.133-139.
6. Salihov M.V. K voprosu ob evristicheskoy aktivnosti matematiki // Filosofskie nauki, 1975, № 4. p.152-155.
7. Godunov S.K., Prokopov G.P. O rashcheta konformnykh otobrazhenii I postroenii raznostnykh setok // ZhVM I MF. – 1967. – V.7, №5 – p. 1032-1059.
8. Yanenko N.N., Danaev N.T., Liseikin V.D. O variatsionnom method postroenie setok // Chislennye metody mekhaniki sploshnykh sredy. – Novosibirsk. - 1977. - V.8, - №4 - p. 157-163.
9. Danaev N.T. Ob odnoi vozmozhnosti chislennogo postroeniya orthogonalnykh setok // Chislennye metody mekhaniki sploshnykh sredy. – Novosibirsk. – 1983. - T.14, №3, p. 42-53.
10. Samarsky A.A., Gulin A.V. Chislennye metody. – M.: Nauka, 1989. – p. 432
11. Samarsky A.A. Teoriya raznostnykh schem. – M.: Nauka, 1983. – p.616
12. Samarsky A.A., Mikhailov A.G. Matematicheskoe modelirovanie: Idei. Methody. Primery. – M.: Nauka. Fizmatlit. 1997. – p.320.
13. Smagulov S.S., Danaev N.T., Temirbekov N.M. Chislennoe reshenie uravnenii Navier - Stokes dlii neshchimaemoi shchidkosti v kanalah s poristoy stavkoi // Prikladnaya mekhanika i tekhnicheskaya fizika. – Novosibirsk – 1995. – V.36, №5 – p. 21-29.

Тоқанова С.О., Малғаждаров Е.А.

Қысық сызықты торларды тұрғызу барысындағы математикалық модельдеу тәсілдерлер

Түйіндемесі. Бұл жұмыста математикалық модельдеу кезеңдері, классификациялары, қысық сызықты тор тұрғызу әдісі, торлар классификациялары қарастырылған. Қысық сызықты торлар тұрғызу барысында кездейсоқ қысық сызықты шекаралы екі байланысты аймақты қысық сызықты шекараларға математикалық модельдеу тәсілдерлерін қолдану жүргізілді. Қысық сызықты тордың алынған нәтижелерін тордың әр түрлі тораптар саны бойынша көруге болады

Кілттік сөздер: математическое моделирование, процесс моделирования, этапы, классификация математических моделей, метод криволинейных сеток, односвязный криволинейный область, двусвязный криволинейный область, криволинейная граница, уравнение Навье-Стокса.

Тоқанова С.О., Малғаждаров Е.А.

Подходы математического моделирования при построении криволинейных сеток

Резюме. В данной работе рассматриваются этапы, классификации математического моделирования, метод построения криволинейных сеток, классификации сеток. Подходы математического моделирования при построении криволинейных сеток производилась в двусвязных областях с произвольной криволинейной границей. Проводился сплайн-интерполяция криволинейных границ и параметризованное распределение узлов сетки. Результаты криволинейных сеток получены при различных количествах узлов сетки.

Ключевые слова: математическое моделирование, процесс моделирования, этапы, классификация математических моделей, метод криволинейных сеток, односвязный криволинейный область, двусвязный криволинейный область, криволинейная граница, уравнение Навье-Стокса.

Tokanova S.O., Malgazhdarov E.A.

Mathematical modeling approaches in the construction of curvilinear grids

Summary. This paper describes the steps of the classification of mathematical modeling, the method of curvilinear grids, grids classification. Mathematical modeling approaches in the construction of curvilinear grids made in doubly connected domains with arbitrary curved boundary. Conducted spline interpolation curvilinear boundaries and parameterized distribution grid nodes. Curvilinear grids results obtained for different amounts of grid nodes.

Key words: mathematical modeling, process modeling, stages, classification of mathematical models, the method of curvilinear grids, curved simply connected area, doubly linked curved area, the curved boundary, Navier-Stokes equation.

B. Sagindykov

(Kazakh National Technical University named after K. I. Satpayev,
Almaty, Kazakhstan)

THE GENERALIZED COMPLEX EXPONENT AND ITS APPLICATION FOR FINDING SUMS

Annotation. In this paper we describe the generalized complex exponent. The method used in paper allows to find some finite sums for exponential trigonometric series.

Key words: generalized complex number, complex exponent, Euler formula, series, finite sums

1 Introduction

A generalized complex exponent is a mathematical function defined by the relation $f(z) = e^z$, where z is a generalized complex number $z = x + py$, $p^2 = -\theta_0 + p\theta_1$. The generalized complex exponent defined as the analytic continuation of the real variable exponent $x : f(z) = e^x$.

Let define a formal expression $e^z = e^{x+py} = e^x \cdot e^{py}$. The expression determined on the real axis by this way will be coincided with a classic real exponent. For complete construction it is necessary to prove analyticity of e^z function, i.e. to show that e^z function can be transformed into convergent series. Let show it

$$f(z) = e^z = e^x \cdot e^{py} = e^{py} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!},$$

where $e^{py} = I(\theta_0, \theta_1, y) + pK(\theta_0, \theta_1, y)$, and θ_0, θ_1 are real numbers. It is easy to prove the convergence of the series:

$$\left| e^{py} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \right| = |e^{py}| \cdot \left| \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \right| \leq e^{\left| \frac{\theta_1}{2} y \right|} \cdot e^{|x|}.$$

The series convergence absolutely everywhere, by this means that a sum of the series in each point will determine the value of the $f(z) = e^z$ analytic function.

The only generalization of real numbers with the preservation of the known laws of arithmetic are complex numbers. Therefore we consider only the internal structure of complex numbers. The generalized complex number z can be presented as $z = x + py$, where $p^2 = -\theta_0 + p\theta_1$. Let consider special cases to make a term be in accord with the name.

If $\theta_0 = 1$, $\theta_1 = 0$, $p^2 = -1$, $p = i$ a generalized complex number corresponds to a complex number of $z = x + iy$ form.

If $\theta_0 = 0$, $\theta_1 = 0$, $p^2 = 0$ then we go to a dual number.

If $\theta_0 = -1$, $\theta_1 = 0$, $p^2 = 1$ then we get a double number.

Changing control parameters θ_0, θ_1 we obtain different theories.

Before presenting generalized complex numbers in the form $z = x + py$ we define addition, multiplication, and conjugation by the following formulas :

Addition $z_1 + z_2 = (x_1 + x_2) + p(y_1 + y_2)$;

Multiplication $z_1 \cdot z_2 = (x_1 x_2 - \theta_0 y_1 y_2) + p(x_1 y_2 + y_1 x_2 + \theta_1 y_1 y_2)$;

Conjugate $\bar{z} = x + \theta_1 y - py$.

Product of $z \cdot \bar{z} = x^2 + \theta_1 xy + \theta_0 y^2$ gives a non-negative real number. As a consequence, it defines the norm of z generalized complex number. Thus

$$|z|^2 = z \cdot \bar{z} = x^2 + \theta_1 xy + \theta_0 y^2 \tag{1}$$

The right hand side of (1) is a quadratic form of two variables x, y .

Relating to an invariant of the quadratic form generalized complex numbers are divided into three types: elliptic, hyperbolic and parabolic complex numbers. Let $p^2 = -\theta_0 + p\theta_1$ then numbers are divided into determined types depending on θ_0, θ_1 .

If $D = \frac{\theta_1^2}{4} - \theta_0 < 0$, we have an elliptic type.

If $D = \frac{\theta_1^2}{4} - \theta_0 > 0$, we get a hyperbolic system of numbers.

If $D = \frac{\theta_1^2}{4} - \theta_0 = 0$ we have a parabolic system.

Let notice Euler formula for generalized complex numbers

$$e^{pt} = I(\theta_0, \theta_1, y) + pK(\theta_0, \theta_1, y) =$$

$$= \begin{cases} e^{\frac{\theta_1}{2}t} \left[\left(\cos \sqrt{-D}t - \frac{\theta_1}{2\sqrt{-D}} \sin \sqrt{-D}t \right) + p \frac{1}{\sqrt{-D}} \sin \sqrt{-D}t \right], D < 0; \\ e^{\frac{\theta_1}{2}t} \left[\left(1 - \frac{\theta_1}{2}t \right) + pt \right], D = 0; \\ e^{\frac{\theta_1}{2}t} \left[\left(\cosh \sqrt{D}t - \frac{\theta_1}{2\sqrt{D}} \sinh \sqrt{D}t \right) + p \frac{1}{\sqrt{D}} \sinh \sqrt{D}t \right], D > 0. \end{cases} \quad (2)$$

The true nature of (2) will be defined through the paper. The easiest way to prove this formula is using theory of different equations.

The conjugate of e^{pt} in a formula (2) gives

$$e^{p^*t} = I(t) + pK(t) = I(t) + \theta_1 K(t) - pK(t) \text{ or} \\ e^{(\theta_1 - p)t} = I(t) + \theta_1 K(t) - pK(t). \quad (3)$$

Multiplying (2) and (3) we can easily get the basic trigonometric identity for generalized complex numbers

$$e^{\theta_1 t} = I^2(t) + \theta_1 I(t)K(t) + \theta_0 K^2(t). \quad (4)$$

2 Addition formulas

According to the accepted agreement $e^{p(m+n)t} = I[(m+n)t] + pK[(m+n)t]$. On the other side $e^{p(m+n)t} = e^{pmt} \cdot e^{pnt} = [I(mt) + pK(mt)] \cdot [I(nt) + pK(nt)]$. Separating the real and imaginary parts relating to p we have

$$I_{m+n} = I_m I_n - \theta_0 K_m K_n, \\ K_{m+n} = I_m K_n + K_m I_n + \theta_1 K_m K_n, \\ \text{where } K_{m+n} = K[(m+n)t]. \quad (5)$$

Example 1.

Let $\theta_0 = -1$, $\theta_1 = 0$, $D = \frac{\theta_1^2}{4} - \theta_0 = 1 > 0$, $I_m = I(mt) = \cosh mt$, $K_m = K(mt) = \sinh mt$. Then from (2) and (5) it follows next addition formulas

$$\cosh(m+n)t = \cosh mt \cosh nt + \sinh mt \sinh nt, \\ \sinh(m+n)t = \cosh mt \sinh nt + \sinh mt \cosh nt.$$

Setting $m = n$ in (5) we get a formula of double argument

$$I_{2n} = I_n^2 - \theta_0 K_n^2, \\ K_{2n} = 2I_n K_n + \theta_1 K_n^2. \quad (6)$$

Example 2.

Let $\theta_0 = 1$, $\theta_1 = 0$, $D = \frac{\theta_1^2}{4} - \theta_0 = -1 < 0$, $\sqrt{-D} = 1$, $I_n = \cos nt$, $K_n = \sin nt$. Then

$$\cos 2nt = \cos^2 nt - \sin^2 nt, \\ \sin 2nt = 2 \sin nt \cdot \cos nt.$$

3 Finding sums of some exponential – trigonometric series

Let $f(z)$ be a function of the generalized complex variable $z = x + py$, and analytic for $|z| \leq 1$, where $|z|^2 = z \cdot \bar{z} = (x + py)(x + \theta_1 y - py) = x^2 + \theta_1 xy + \theta_0 y^2$. It is known from these conditions that for $|z| \leq 1$ the $f(z)$ function can be expanded in a formal power series

$$f(z) = c_0 + c_1 z + c_2 z^2 + \dots + c_n z^n + \dots \quad (7)$$

Assume that the coefficients of (7) are real numbers. Setting $z = e^{px} = I(x) + pK(x)$ for any x we have

$$f(e^{px}) = c_0 + c_1 [I(x) + pK(x)] + c_2 [I(2x) + pK(2x)] + \dots \\ + c_n [I(nx) + pK(nx)] + \dots = \\ = c_0 + c_1 I(x) + c_2 I(2x) + \dots + c_n I(nx) + \dots \\ + p[c_1 K(x) + c_2 K(2x) + \dots + c_n K(nx)]. \quad (8)$$

Separating the real and imaginary parts in (8) we present $f(e^{px})$ in next form

$$f(e^{px}) = \varphi(x) + p\psi(x),$$

where $\varphi(x)$ and $\psi(x)$ are real functions. It is obvious from (8) that

$$\varphi(x) = c_0 + c_1 I(x) + c_2 I(2x) + \dots + c_n I(nx) + \dots$$

$$\psi(x) = c_1 K(x) + c_2 K(2x) + \dots + c_n K(nx) + \dots$$

This fact can be used to get the sum of some exponential trigonometric series.

Example 3.

It is known that for any z

$$e^z = 1 + z + \frac{z^2}{2!} + \dots + \frac{z^m}{m!} + \dots = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{z^m}{m!},$$

Then in account of (8)

$$e^{e^{px}} = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{e^{pmx}}{m!} = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{I(mx) + pK(mx)}{m!}.$$

From the other side

$$e^{e^{px}} = e^{I(x) + pK(x)} = e^{I(x)} \cdot e^{pK(x)} = e^{I(x)} [I(K(x)) + pK(K(x))],$$

and therefore

$$\begin{aligned} e^{I(x)} I(K(x)) &= \sum_{m=0}^{\infty} \frac{I(mx)}{m!}, \\ e^{I(x)} K(K(x)) &= \sum_{m=0}^{\infty} \frac{K(mx)}{m!}. \end{aligned} \quad (9)$$

Example 4.

Let $\theta_0 = -1$, $\theta_1 = 0$, $p^2 = -\theta_0 + p\theta_1$, $D = \frac{\theta_1^2}{4} - \theta_0 = 1 > 0$, $I(x) = \cosh x$, $K(x) = \sinh x$. Then according to (9)

$$\begin{aligned} e^{\cosh x} \cosh(\sinh x) &= 1 + \cosh x + \frac{\cosh 2x}{2!} + \dots + \frac{\cosh mx}{m!} + \dots, \\ e^{\cosh x} \sinh(\sinh x) &= \sinh x + \frac{\sinh 2x}{2!} + \dots + \frac{\sinh mx}{m!} + \dots. \end{aligned}$$

Example 5.

Find the sum of series $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{e^{pkx}}{a^k}$. Given series is a geometrical progression (convergent for $\left| \frac{e^{px}}{a} \right| < 1$) with a common ratio $q = \frac{e^{px}}{a}$. It follows that

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{e^{pkx}}{a^k} = \frac{1}{1 - \frac{e^{px}}{a}} = \frac{a}{a - e^{px}}.$$

According to the accepted argument $e^{px} = I(x) + pK(x)$ and $e^{pkx} = I(kx) + pK(kx)$. Then

$$\begin{aligned} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{a^k} [I(kx) + pK(kx)] &= \frac{a}{[a - I(x)] - pK(x)} = \\ &= \frac{a - I(x) - \theta_1 K(x) + pK(x)}{I^2(x) + \theta_1 I(x)K(x) + \theta_0 K^2(x) + a^2 - 2aI(x) - \theta_1 aK(x)}. \end{aligned}$$

From here

$$\begin{aligned} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{I(kx)}{a^k} &= \frac{a - I(x) - \theta_1 K(x)}{I^2(x) + \theta_1 I(x)K(x) + \theta_0 K^2(x) + a^2 - 2aI(x) - \theta_1 aK(x)}, \\ \sum_{k=0}^{\infty} \frac{K(kx)}{a^k} &= \frac{K(x)}{I^2(x) + \theta_1 I(x)K(x) + \theta_0 K^2(x) + a^2 - 2aI(x) - \theta_1 aK(x)}. \end{aligned}$$

Example 6.

Let $\theta_0 = 2$, $\theta_1 = 2$, $a = 2$, $D = \frac{\theta_1^2}{4} - \theta_0 = 1 - 2 = -1 < 0$, $\sqrt{-D} = 1$, $I(x) = e^x (\cos x - \sin x)$, $K(x) = e^x \sin x$, $I^2(x) + \theta_1 I(x)K(x) + \theta_0 K^2(x) = e^{2x} = e^{2x}$.

Then

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{e^{kx} \sin kx}{2^k} = \frac{e^x \sin x}{e^{2x} - 4 \cos x \cdot e^x + 4},$$

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{e^{kx} \cos kx}{2^k} = \frac{2 - e^x \cos x}{e^{2x} - 4 \cos x \cdot e^x + 4}.$$

These expansions are true for any x when $\left| \frac{e^{px}}{2} \right| < 1$ or $|e^{px}| < 2$ or $e^{\frac{\theta_2}{2}x} < 2$ i.e. when $e^x < 2$.

4 Find finite sums and series

Find the sum of the series

$$\sum_{k=1}^n e^{pkx} = \sum_{k=1}^n [I(kx) + pK(kx)] = \sum_{k=1}^n I(kx) + p \sum_{k=1}^n K(kx).$$

$$\sum_{k=1}^n e^{pkx} = \sum_{k=1}^n (e^{px})^k = \frac{e^{p(n+1)x} - e^{px}}{e^{px} - 1} =$$

$$= \frac{I_{n+1} + pK_{n+1} - I_1 - pK_1}{e^{px} - 1} = \frac{(I_{n+1} - I_1) + p(K_{n+1} - K_1)}{e^{px} - 1} =$$

$$= \frac{I_1 - 1 + pK_1}{(I_1 - 1) + p(K_1 - K_2)} = \frac{(I_1 - 1) + pK_1}{(I_1 - 1)^2 + \theta_2(I_1 - 1)K_1 + \theta_0 K_1^2}. \quad (10)$$

From here

$$\sum_{k=1}^n I(kx) = \frac{(I_1 - 1)(I_{n+1} - I_1) + \theta_1 K_1(I_{n+1} - I_1) + \theta_0 K_1(K_{n+1} - K_1)}{e^{\theta_1 x} - 2I_1 - \theta_1 K_1 + 1},$$

$$\sum_{k=1}^n K(kx) = \frac{K_{n+1}I_1 - I_{n+1}K_1 + K_1 - K_{n+1}}{e^{\theta_1 x} - 2I_1 - \theta_1 K_1 + 1},$$

where $e^{\theta_1 x} = I_1^2 + \theta_1 I_1 K_1 + \theta_0 K_1^2$.

Example 7.

Let $\theta_0 = 1$, $\theta_1 = 0$, $D = \frac{\theta_2^2}{4} - \theta_0 = -1 < 0$, $\sqrt{-D} = 1$, $I_1 = I(x) = \cos x$, $K_1 = K(x) = \sin x$. Then

$$\sum_{k=1}^n I(kx) = \cos x + \cos 2x + \dots + \cos nx = \cos \frac{n+1}{2}x \cdot \frac{\sin \frac{nx}{2}}{\sin \frac{x}{2}},$$

$$\sum_{k=1}^n K(kx) = \sin x + \sin 2x + \dots + \sin nx = \sin \frac{n+1}{2}x \cdot \frac{\sin \frac{nx}{2}}{\sin \frac{x}{2}}.$$

Example 8.

Let $\theta_0 = \theta_1 = 2$, $D = \frac{\theta_2^2}{4} - \theta_0 = -1 < 0$, $\sqrt{-D} = 1$, $I_1 = I(x) = e^x(\cos x - \sin x)$, $K_1 = K(x) = e^x \sin x$. Then

$$e^x \sin x + e^{2x} \sin 2x + \dots + e^{nx} \sin nx = \frac{e^{(n+2)x} \sin nx - e^{(n+1)x} \sin(n+1)x + e^x \sin x}{e^{2x} - 2e^x \cos x + 1},$$

$$e^x \cos x + e^{2x} \cos 2x + \dots + e^{nx} \cos nx = \frac{e^{(n+2)x} \cos nx - e^{(n+1)x} \cos(n+1)x + e^x \cos x - e^{2x}}{e^{2x} - 2e^x \cos x + 1}.$$

Knowing depression formulas we can find a finite sum of the following series $\sum_{k=1}^n K^2(kx)$, $\sum_{k=1}^n I^2(kx)$ and $\sum_{k=1}^n I(kx)K(kx)$, where

$$\begin{aligned}
 K_k^2 &= K^2(kx) = \frac{2I_{2k} + \theta_1 K_{2k} - 2e^{\theta_1 kx}}{4D}, \\
 I_k^2 &= \frac{(\theta_1^2 - 2\theta_0)I_{2k} + \theta_0 \theta_1 K_{2k} - 2\theta_0 e^{\theta_1 kx}}{4D}, \\
 I_k \cdot K_k &= \frac{\theta_1 e^{\theta_1 kx} - 2\theta_0 K_{2k} - \theta_1 I_k}{4D}. \\
 \sum_{k=1}^n a^k I(kx) &= \sum_{k=1}^n a^k I_k = Re \sum_{k=1}^n (ae^{px})^k = \\
 &= \frac{a^{n+2}(I_{n+1}I_1 + \theta_1 I_{n+1}K_1 + \theta_0 K_1 K_{n+1}) - a^{n+1}I_{n+1} - a^2 e^{\theta_1 x} + aI_1}{a^2 e^{\theta_1 x} - a(2I_1 + \theta_1 K_1) + 1}, \\
 \sum_{k=1}^n a^k K(kx) &= \sum_{k=1}^n a^k K_k = Im \sum_{k=1}^n (ae^{px})^k = \frac{a^{n+2}(K_{n+1}I_1 - K_1 I_{n+1}) - a^{n+1}K_{n+1} + aK_1}{a^2 e^{\theta_1 x} - a(2I_1 + \theta_1 K_1) + 1}.
 \end{aligned}$$

Example 9.

Let $\theta_0 = 1$, $\theta_1 = 0$, $D = \frac{\theta_1^2}{4} - \theta_0 = -1 < 0$, $\sqrt{-D} = 1$, $I_1 = \cos x$, $K_1 = \sin x$. Then

$$\sum_{k=1}^n a^k \sin kx = \frac{a^{n+2} \sin nx - a^{n+1} \sin(n+1)x + a \sin x}{a^2 - 2a \cos x + 1}.$$

Similarly, we can find the sum of cosines

$$\sum_{k=1}^n a^k \cos kx = \frac{a^{n+2} \cos nx - a^{n+1} \cos(n+1)x - a \cos x + 1}{a^2 - 2a \cos x + 1}.$$

REFERENCES

1. Lavrentiev M. A., Shabat B.V. Problems of hydrodynamics and their mathematical models. – Moscow // Nauka, 1973.

Сағиндықов Б.Ж.

Жалпы комплекстік экспонента және оны қосындыларды табу үшін қолдану

Түйіндеме. Мақалада жалпы комплекстік экспонента қарастырылады. Бұл тәсіл көрсеткіштік – тригонометрикалық қатарлардың қайсыбір ақырлы қосындыларын табуға мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: жалпы комплекс саны, комплекстік экспонента, Эйлер формуласы, қатарлар, ақырлы қосындылар.

Сагиндыков Б.Ж.

Обобщенная комплексная экспонента и ее применения для отыскания суммы

Резюме. В данной статье рассматривается обобщенная комплексная экспонента. Описанная в статье методика позволяет найти некоторые конечные суммы показательно – тригонометрических рядов.

Ключевые слова: обобщенное комплексное число, комплексная экспонента, формула Эйлера, ряды, конечные суммы.

УДК 514.182+519.681

М.А. Мустафин, М.М. Рыскельды

(Международный университет информационных технологий. Алматы, Республика Казахстан)

ЗАДАЧИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ НА ПЛОСКОСТИ

Аннотация. Данная работа посвящена вопросу применения языка программирования C++ к задачам вычислительной геометрии на плоскости. Задачи вычислительной геометрии возникают в компьютерной графике, проектировании интегральных схем, технических устройств и т.п. Исходными данными являются множество точек, набор отрезков, многоугольники и т.п. Результатом может быть ответ на какой-то геометрический вопрос (например, найти наименьший выпуклый многоугольник, содержащий заданные точки и т.п.). Приведены примеры. Данный подход значительно упрощается при использовании языка программирования C++.

Ключевые слова: вычислительная геометрия, язык C++.

Вычислительная геометрия появилась относительно недавно, с развитием информационных технологий. Она изучает алгоритмы решения геометрических задач. Такие задачи возникают в компьютерной графике, проектировании интегральных схем, технических устройств и т.п. Исходными данными являются множество точек, набор отрезков, многоугольники и т.п. Результатом может быть ответ на какой-то геометрический вопрос (например, найти наименьший выпуклый многоугольник, содержащий заданные точки и т.п.) [1]. Как правило, решение задач вычислительной геометрии разбивается на ряд подзадач, которые необходимо решить. Цель статьи - показать подход с помощью языка программирования C++ к решению геометрических задач на плоскости. Также можно достаточно просто и быстро получать большинства элементарных подзадач. Для понимания статьи необходимо владеть основами аналитической геометрии [2] и основами языка программирования C++.

Рассмотрим сначала следующую задачу из курса аналитической геометрии. Задача. Дан

эллипс $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ и прямая линия $Ax + By + C = 0$ на плоскости. Определить, когда они пересекаются, прямая линия касается эллипса, и когда прямая линия и эллипс не пересекаются. Очевидно, что данная задача сводится к решению квадратного уравнения и в зависимости от знака дискриминанта, зависящей от значений полуосей эллипса и коэффициентов прямой линии. Если дискриминант равен нулю, то прямая линия касается эллипса; если дискриминант больше нуля, то прямая линия пересекает эллипс; если дискриминант меньше нуля, то прямая линия не пересекает эллипс.

Напишем программу на языке C++ решения этой задачи.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;
bool checkIntersection(double la, double lb, double lc, double ea, double eb) {
    double result;
    double fp;
    fp = la*ea*eb*la*ea*eb;
    result = fp*eb*lb*eb*lb - fp*lc*lc + fp*la*la*ea*ea;
    return result >= 0;
}
void output(bool check) {
    if (check) cout << "The line and the ellipse have intersection";
    else cout << "The line and the ellipse do not have intersection";
}
int main() {
    double la, lb, lc, ea, eb; /*la, lb, lc коэффиценты линии. ea, eb коэффиценты эллипса.*/
    cout << "Enter coefficients of the line (A, B, C): ";
    cin >> la >> lb >> lc;
    cout << "Enter coefficients of the ellipse (a, b): ";
    cin >> ea >> eb;
    if (la == 0 && lb != 0) {
        double y;
        y = (-1)*(lc / lb);
        cout << y;
        output(abs(y) < lb);
    }
    bool chI = checkIntersection(la, lb, lc, ea, eb);
    output(chI);
    system("pause");
    return 0;
}
```

Рассмотрим теперь задачу о покрытии. Мы хотим проверить, что некоторый прямоугольник полностью покрывается заданным множеством кругов. Если все четыре его вершины покрываются одним кругом, то прямоугольник покрывается кругами полностью. Если прямоугольники не содержатся в целом внутри круга, вновь будем делить на четыре равные части. Исключение составляет случай, при котором вершина рассматриваемого прямоугольника оказывается вне всех кругов, т.е. является примером непокрытой точки. Разбиение продолжаем до тех пор, пока сторона прямоугольника не станет меньше некоторой заданной достаточно малой величины. Тогда предполагаем, что этот прямоугольник полностью кругами не покрывается, а его центр будет считаться непокрытой точкой.

Данная задача решается на языке программирования C++ так.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <vector>
using namespace std;
const double esp1 = 1e-6;
const double esp2 = 1e-5;
double fx, fy;
double xr, yr;
double lb, rb, r;
int n;
double x[100];
double y[100];

double dist2(double x1, double y1,
double x2, double y2) {
double result = (x1 - x2)*(x1 - x2) + (y1 - y2)*(y1 - y2);
return result;
}

bool check(double x1, double y1, double x2, double y2) {
long int i;
bool d1, d2, d3, d4, c1, c2, c3, c4;
if ((abs(x1 - x2) < esp1) && (abs(y1 - y2) < esp1)) {
fx = (x1 + x2) / 2;
fy = (y1 + y2) / 2;
return false;
}
bool ch = true;
c1 = c2 = c3 = c4 = true;
for (i = 1; i <= n; i++) {
d1 = dist2(x1, y1, x[i], y[i]) <= r*r;
d2 = dist2(x1, y2, x[i], y[i]) <= r*r;
d3 = dist2(x2, y1, x[i], y[i]) <= r*r;
d4 = dist2(x2, y2, x[i], y[i]) <= r*r;
if (d1 && d2 && d3 && d4)
return true;
}

c1 = c1 && !d1;
c2 = c2 && !d2;
c3 = c3 && !d3;
c4 = c4 && !d4;
}
if (c1) {
fx = x1;
```



```

        fy = y1;
        return false;
    }
    if (c2) {
        fx = x2;
        fy = y2;
        return false;
    }
    if (c3) {
        fx = x2;
        fy = y1;
        return false;
    }
    if (c4) {
        fx = x2;
        fy = y2;
        return false;
    }
    return (check(x1, y1, (x1 + x2) / 2, (y1 + y2) / 2) &&
            check((x1 + x2) / 2, y1, x2, (y1 + y2) / 2) &&
            check(x1, (y1 + y2) / 2, (x1 + x2) / 2, y2) &&
            check((x1 + x2) / 2, (y1 + y2) / 2, x2, y2));
}

```

С помощью функции check искомый радиус окружности можно найти алгоритмом деления пополам (дихотомией).

```

lb = 0;
if (xr < yr)
    rb = xr/2;
else
    rb := yr/2;
while (abs(lb - rb) > eps2) {
    r = (lb + rb)/2;
    if (check(r, 0, 0, xr, yr))
        rb = r;
    else
        lb = r;
}
printf("%.4d %.4d %.4d", fx, fy, r);

```

Как видно, элементарные задачи геометрии на плоскости весьма эффективно решены на языке C++. На этих элементарных задачах опираются олимпиадные задачи по информатике [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кормен Т. Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы. Построение и анализ. М: МЦНО, 2000.
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия, М., Наука, 1988.
3. Андреева Е.В. Геометрические задачи на олимпиадах по информатике. Информатика №14/2002.

REFERENCES

1. Kormen T., Leizerson Ch., Rivest R. Algorithmy. Postroenie i analiz. M.: MCNO, 2000.
2. Il'n V.A., Poznyak E.G. Analiticheskaya geometriya. M., Nauka, 1988.
3. Andreeva E.V. Geometricheskie zadachi na olimpiadakh po informatike. Informatika №14/2002.

Мұстафин М.А., Рыскелді М.М.

Есептеуіш геометрияның жазықтықтағы есептері

Түйіндеме. Мақаланың мақсаты - C++ программалау тілімен есептеуіш геометрияның есептер қатарын шығарлуын көрсету.

Негізгі сөздер: : есептеуіш геометрия, C++ программалау тілі.

Мустафин М.А., Рыскельды М.

Задачи вычислительной геометрии на плоскости

Резюме. Цель статьи - показать с помощью языка программирования C++ решить ряд задач вычислительной геометрии на плоскости.

Ключевые слова: вычислительная геометрия, язык программирования C++.

Mustafin M.A., Ryskeldy M.M.

Problems of calculating geometry in a plane

Summary. The goal of this article is to show how with using programming language C++ to solve some problems of computing mathematics in the plane.

Key words: computing mathematics, programming language C++.

УДК 622.276.5

К.Н. Оразбаева, Б.Е. Өтенова, Л.Т. Кұрманғазиева, Б.Б. Оразбаев

(Атырауский институт нефти и газа, Атырау, Республика Казахстан)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЦЕПТА ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ И АЛГОРИТМЫ ЕЕ РЕШЕНИЯ В НЕЧЕТКОЙ СРЕДЕ

Аннотация. При формализации и постановке задачи оптимизации в производственных условиях часто возникает ситуация, когда множество допустимых решений является пустым из-за отсутствия альтернативы, удовлетворяющей одновременно всем ограничениям. В этом случае, чтобы получить решение задачи следует отказаться от четкого решения исходной оптимизационной задачи, необходимо поставить задачу нечеткой оптимизации (математического программирования), учитывающую нечеткости реальной задачи. Предлагаемые в работе алгоритмы решения задачи НМП, основанные на применении методов теории нечетких множеств путем модификации методов Парето оптимальности и главного критерия позволяют найти эффективные решения оптимизационной задачи в нечеткой среде.

Ключевые слова: математическая модель, нечеткое математическое программирование, ингибитор коррозии, Парето оптимальность, алгоритм.

На практике для улучшения консервационных свойств масел, используемых в двигателях, часто добавляют ингибитор. Состав ингибитора существенно влияет на эксплуатационные свойства масел (вязкость, зольность масел, температуру их застывания и т.д.), значения которых техническим условиям должны находиться в заданных интервалах [1]. Поэтому рецепт ингибитора должен быть определен в соответствии с техническими условиями. Основными компонентами ингибитора, которые наиболее сильно влияют на его качество (эксплуатационные свойства) являются: углеводородный разбавитель - *YP* (позволяет понизить вязкость и температуру застывания) и серофосфорсодержащая присадка - *SP* (улучшает его защитную функцию при коррозии металлов и износостойкость).

Чем выше содержание присадки *SP* в композиции, тем лучше антикоррозионные и износостойкие свойства ингибитора. Поэтому в качестве целевой функции можно принять долю присадки *SP*.

Задачу определения оптимального рецепта при производстве ингибитора можно свести к следующей оптимизационной задаче: найти такие x_1 и x_2 (x_1 - доля *SP*, x_2 - доля *YP*) которые при максимальном содержании присадки *SP* обеспечивают выполнение требований к показателям качества. К таким показателям относятся:

- кинематическая вязкость при 100°C, $f_1(x_1, x_2) \leq 1,9$;
- зольность, % (масс.) $f_2(x_1) \leq 0,3$;
- температура вспышки, °C $f_3(x_1, x_2) \geq 120$;
- температура застывания, °C $f_4(x_1, x_2) \leq -12$;

Область изменения переменных x_1 и x_2 прямоугольник $0,05 \leq x_1 \leq 0,3$; $0,05 \leq x_2 \leq 0,2$. Такая форма области допустимых значений объясняется тем, что, во-первых, на практике область изменения независимых переменных часто задается в виде диапазона и, во-вторых, для того, чтобы независимое переменные оказались в равном положении.

Приведем результаты формализации задачи определение оптимального рецепта ингибитора коррозии. Для математической формализации задачи можно воспользоваться зависимостью показателей от содержания в ингибиторе долей $SP(x_1)$ и $YP(x_2)$, определенной в работе [2]:

$$\begin{aligned} \max f_0(x_1) &= \tilde{a}_0 + \tilde{a}_1 x_1 + \tilde{a}_2 x_1^2 \\ f_1(x_1, x_2) &= -2,25 - 1,58x_1 - 2,67x_2 \leq 1,9 \\ f_2(x_1) &= 5,49 - 11,26x_1 \leq 0,3 \\ f_3(x_1, x_2) &= 231,5 - 202,7x_1 - 6452,3x_1x_2 \geq 120 \\ f_4(x_1, x_2) &= 15,9 - 84,0x_1 - 157,5x_2 \leq -12 \end{aligned}$$

где $\tilde{a}_0, \tilde{a}_1, \tilde{a}_2$ - нечеткие коэффициенты.

Легко убедиться, например, построив график ограничений (см. рисунок 1), что множество решений пусто, т.е. приведенная оптимизационная задача не имеет решений, так как нет допустимых x_1, x_2 , удовлетворяющих одновременно всем ограничениям.

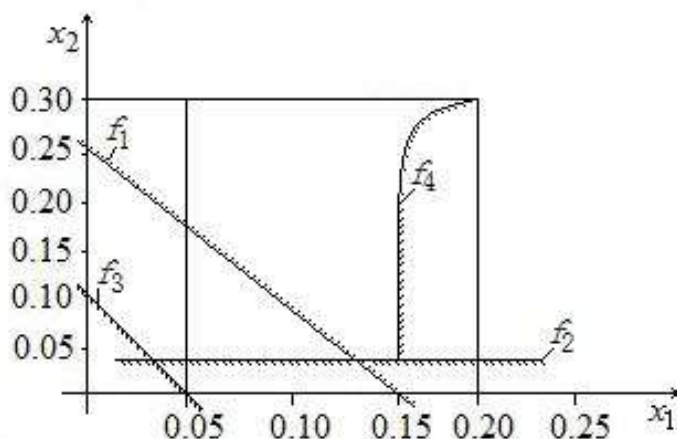


Рис. 1. Ограничения $f_1 - f_4$.

На практике эти ограничения не являются жесткими, так как исходная информация и зависимости являются размытыми.

Как уже отмечалось, в такой ситуации необходимо перейти нечеткой постановке задачи, т.е. необходимо учитывать нечеткость ограничений и использовать компромиссные схемы учета требований различных ограничений. С этой целью:

- введем следующие нечеткие ограничения,
- $f_1(x_1, x_2) \lesssim 1,9$ «желательно не больше чем 1,9»;
- $f_2(x_1) \lesssim 0,3$ «желательно меньше чем 0,3»;
- $f_3(x_1, x_2) \gtrsim 120$ «желательно больше чем 120»;
- $f_4(x_1, x_2) \lesssim -12$ «желательно не более чем -12»;

- нормализуем целевую функцию $\mu_0(x) = \varphi(f_0(x_1, x_2)) \in [0, 1]$, например по формуле,

$$\mu_0(x_1) = \frac{f_0(x_1) - \inf_{x_1 \in X} f_0(x_1)}{\sup_{x_1 \in X} f_0(x_1) - \inf_{x_1 \in X} f_0(x_1)}; \mu_0(x) \in [0, 1];$$

- построим функции принадлежности выполнения ограничений: $\mu_q(x)$, $q = \overline{1, 4}$, $x = (x_1, x_2)$.

Тогда исходная задача оптимизации производства ингибитора преобразуется к следующей задаче нечеткого математического программирования (НМП):

$$\max_{x \in X} \mu_0(x_1) \quad (1)$$

$$X = \{x : x \in \Omega \wedge \arg \max_{x \in X} \mu_q(x), \quad q = \overline{1, 4}\} \quad (2)$$

Полученную задачу НМП (1) – (2) можно решить на основе алгоритмов модифицированных для работы в нечеткой среде, например, на основе теории нечетких множеств [3 - 5] и компромиссных схем принятия решений.

Таким образом, на практике возможна ситуация, когда множество X является пустым из-за отсутствия альтернативы x , удовлетворяющей одновременно всем ограничениям и, следовательно, задача не имеет решения. В этом случае следует отказаться от четкого решения исходной нечеткой задачи и, воспользовавшись нечеткостью ограничений, поставить задачи математического программирования, учитывающие эти нечеткости.

В этом случае из-за невозможности удовлетворить всем критериальным ограничениям одновременно приходится использовать компромиссные схемы учета требований различных критериальных ограничений. Воспользуемся идеями и схемами компромиссов, заложенными в детерминированных методах многокритериальной оценки альтернатив, для постановки задач НМП и определения решений этих задач.

В начале сведем исходную задачу к максимизации целевой функции на точках *Паретовского множества* (Pareto set) [6], образованного ограничениями:

$$\max_{x \in X} \mu_0(x) \quad (3)$$

$$X = \left\{ x : \arg \max_{x \in \Omega} \sum_{q=1}^L \beta_q \mu_q(x) \wedge \sum_{q=1}^L \beta_q = 1 \wedge \beta_q \geq 0, \quad q = \overline{1, L} \right\} \quad (4)$$

Решение данной задачи зависит от весового вектора β и состоит из вектора независимых переменных, значений целевой функции и набора значений ограничений: $x^*(\beta), \mu_0(x^*(\beta)), \mu_1(x^*(\beta)), \dots, \mu_L(x^*(\beta))$

Предлагается следующий алгоритм поиска решений для решения приведенной задачи (3) – (4):

Алгоритм FPS.

1. Задается p_q , $q = \overline{1, L}$ - число шагов по каждой q -ой координате.

2. Определяется $h_q = \frac{1}{p_q}$, $q = \overline{1, L}$ - величины шагов для изменения координат весового вектора β .

3. Строится набор весовых векторов $\beta^1, \beta^2, \dots, \beta^N$, $N = (p_1 + 1) \cdot (p_2 + 1) \dots (p_L + 1)$ варьированием координат на отрезках $[0, 1]$ с шагом h_q .

4. На основе информации, получаемой от ЛПР, специалистов-экспертов определяется термножество нечетких параметров и для каждого ограничения строятся функции принадлежности выполнения ограничений $\mu_q, q = \overline{1, L}$.

5. Решаются N задачи (3) – (4) при $\beta^t, t = \overline{1, N}$ и определяется текущее решение: $x(\beta^t), \mu_0(x(\beta^t)), \mu_1(x(\beta^t)), \dots, \mu_L(x(\beta^t))$.

6. Полученное текущее решение предъявляется ЛПР для выбора окончательного лучшего решения. Лучшее решение выбирается с учетом предпочтений ЛПР.

7. Если текущее решение не удовлетворяет ЛПР, то им назначаются новые значения набора весовых векторов (корректируется) $\beta^t, t = \overline{1, N}$ и осуществляется возврат к пункту 4. Иначе, перейти к пункту 8.

8. Поиск решения прекращается, выводятся результаты окончательного выбора ЛПР: оптимальное значение режимных, управляющих параметров - $x^*(\beta^t)$; обеспечивающие лучшее значения критерия - $\mu_0(x^*(\beta^t))$ и степень выполнения нечетких ограничений - $\mu_1(x^*(\beta^t)), \dots, \mu_L(x^*(\beta^t))$.

В данном алгоритме исходное Паретовское множество решений аппроксимируется N точками, для которых ищутся решения. Вопрос о выборе лучшего решения в этом алгоритме ложится на ЛПР. Существует специальный метод диалогового поиска наилучшего Паретовского решения [7].

Предположим, что известен ряд приоритета для ограничений $I_R = \{1, \dots, L\}$. Для постановки задачи используем идею *метода главного критерия*. Для ограничений ЛПР назначаются граничные значения $\mu_q^R, q = \overline{1, L}$, которые образуют ограничения. Задача решается в следующей постановке:

$$\max_{x \in X} \mu_0(x), \quad (5)$$

$$X = \{x : x \in \Omega \wedge \arg(\mu_q(x) \geq \mu_q^R), q = \overline{1, L}\} \quad (6)$$

Решение данной задачи зависит от граничных значений - $x^*(\mu_1^R, \dots, \mu_L^R)$. Отметим произвол в назначении ЛПР граничных значений $\mu_q^R, q = \overline{1, L}$. Для большей обоснованности можно строить диалоговые алгоритмы для назначения разных граничных значений, анализа полученных решений ЛПР и выбора новых граничных значений. В процессе диалога с системой ЛПР изучает возможности получения разных решений, их чувствительность к граничным значениям, получает возможность влиять на качество решений. Такие возможности достигаются за счет диалога с ЛПР, увеличения объема его работы.

Для решения задачи НМП на основе модификации метода главного критерия (*main criterion*) для работы в нечеткой среде предлагается следующий алгоритм поиска решений для решения приведенной задачи (3) – (4):

Алгоритм FMC.

1. Задается ряд приоритета для ограничений $I_R = \{1, \dots, L\}$.

2. На основе информации, получаемой от ЛПР, специалистов-экспертов определяется термножество нечетких параметров и для каждого ограничения построить функции принадлежности выполнения ограничений $\mu_q(x), q = \overline{1, L}$.

3. ЛПР назначает начальные граничные значения ограничений $\mu_q^{R(l)}, q = \overline{1, L}, l = 1$.

4. Решается задача максимизации целевой функции $\mu_0(x)$ с учетом наложенных ограничений

(6), определяется текущее решение:

$$x(\mu_q^{R(l)}), \mu_0(x(\mu_q^{R(l)})), \mu_1(x(\mu_1^{R(l)})), \dots, \mu_L(x(\mu_L^{R(l)})),$$

5. Полученное текущее решение предъявляется ЛПР для выбора окончательного лучшего решения. Лучшее решение выбирается с учетом предпочтений ЛПР.

6. Если текущее решение не удовлетворяет ЛПР, то им назначаются новые значения набора ограничений (корректируется) $\mu_q^{R(l)}$, $l = l + 1$ и осуществляется возврат к пункту 4. Иначе, перейти к пункту 7.

7. Поиск решения прекращается, выводятся результаты окончательного выбора ЛПР: оптимальное значение режимных, управляющих параметров - $x^*(\mu_q^{R(l)})$; обеспечивающие лучшее значения критерия - $\mu_0(x^*(\mu_q^{R(l)}))$ и степень выполнения нечетких ограничений - $\mu_1(x^*(\mu_q^{R(l)})), \dots, \mu_L(x^*(\mu_q^{R(l)}))$.

В случае затруднений в выполнении пункта 5 предлагается организовать диалоговую процедуру, которая позволяет от ЛПР получить дополнительную информацию о его предпочтениях, существенно сужающую исходное множество решений [7]. В настоящее время авторами ведется решение конкретных задач с применением предложенного подхода.

Выводы: При формализации и постановке задачи оптимизации в производственных условиях часто возникает ситуация, когда множество допустимых решений является пустым из-за отсутствия альтернативы, удовлетворяющей одновременно всем ограничениям. В этом случае, чтобы получить решение задачи следует отказаться от четкого решения исходной оптимизационной задачи, необходимо поставить задачу нечеткой оптимизации (математического программирования), учитывающую нечеткости реальной задачи. Предлагаемые в работе алгоритмы решения задачи НМП, основанные на применении методов теории нечетких множеств путем модификации методов Парето оптимальности и главного критерия позволяют найти эффективные решения оптимизационной задачи в нечеткой среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рыков А.С., Оразбаев Б.Б. Системный анализ и исследование операций. Задачи и методы принятия решений. Многокритериальный нечеткий выбор. - М.: МИСиС, 1995. -124с.
2. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. -М.: Мир, 1990. -208с.
3. Zade L.A. Fuzzy sets // Inf. Contr. 1965, №8. -P.338-353.
4. Кафаров В.В., Дорохов И.Н., Марков В.П. Системный анализ процессов химической технологии. Применение метода нечетких множеств. -М.: Наука, 1986.
5. Алиев Р.А., Церковный А.Э., Мамедова Г.А. Управление производством при нечеткой исходной информации. -М.: Энергоатомиздат, 1991.
6. Борисов А.И., Крумберг О.А., Федоров И.П. Принятие решений на основе нечетких моделей. Примеры использования. -Рига: Знание, 1990.-184с.
7. Рыков А.С. Человеко-машинные процедуры решения задач многокритериальной вычислительной техники в металлургии. -М.: Металлургия, 1985.

REFERENCES

1. Rykov A.S., Orazbayev B.B. Sistemnyy analiz i issledovanie operatsii. Zadachi i metody prinyatiya resheniy. Mnogokriterialnyy nechetkii vybor.-M.: MISiS, 1995. -124s.
2. Mushik E., Myuller P. Metody prinyatiya tekhnicheskikh reshenii. M.: Mir, 1990. -208s.
3. Zade L.A. Fuzzy sets // Inf. Contr. 1965, №8. -P.338-353.
4. Kafarov V.V., Dorokhov I.N., Markov V.P. Sistemnyy analiz protsessov khimicheskoi tekhnologii. Primene-nie metoda nechetkikh mnozhestv. M.: Nauka, 1986.
5. Aliev R.A., Tserkovnyy A.E. Mamedova G.A. Upravlenie proizvodstvom pri nechetkoi ishodnoi informatsii. M.: Energoatomizdat, 1991.
6. Borisov A.I., Krumberg O.A., Fedorov I.P. Prinyatie reshenii na osnove nechetkikh modelei. Primery ispol-zovaniya. Riga: Znanie, 1990.-184s.
7. Rykov A.S. Cheloveko-mashinnye protsedury resheniya zadach mnogokriterialnoi vychislitelnoi tekhniki v metallurgii. M.: Metallurgiya, 1985.

Оразбаева К.Н., Өтенова Б.Е., Құрманғазиева Л.Т., Оразбаев Б.Б.

Коррозия ингибиторының оптималды рецепін анықтау есебінің математикалық қойылымы және айқын емес ортада оны шешу алгоритмдері

Түйіндеме. Ғылыми мақалада шектеулердің айқынсыздығын ескере отырып майдың консервациялық қасиетін жақсарту үшін қосылатын ингибитордың оптималды рецепін анықтау есебінің математикалық қойылымы алынған және айқын емес ортада оны шешудің диалогты алгоритмдері ұсынылған. Айқын емес жиындар теориясын қолдануға және Парето оптималдық пен бас критерий тәсілдерін модификациялауға негізделген айқын емес математикалық программалау есебін шешу үшін ұсынылған алгоритмдер айқынсыздық жағдайда оптимизациялау есебінің тиімді шешімдерін табуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: коррозия ингибиторы, математикалық модель, айқын емес математикалық программалау, Парето оптималдық, алгоритм.

Оразбаева К.Н., Утенова Б.Е., Курманғазиева Л.Т., Оразбаев Б.Б.

Математическая постановка задачи определения оптимального рецепта ингибитора коррозии и алгоритмы ее решения в нечеткой среде

Резюме. При формализации и постановке задачи оптимизации в производственных условиях часто возникает ситуация, когда множество допустимых решений является пустым из-за отсутствия альтернативы, удовлетворяющей одновременно всем ограничениям. В этом случае, чтобы получить решение задачи следует отказаться от четкого решения исходной оптимизационной задачи, необходимо поставить задачу нечеткой оптимизации (математического программирования), учитывающую нечеткости реальной задачи. Предлагаемые в работе алгоритмы решения задачи НМП, основанные на применении методов теории нечетких множеств путем модификации методов Парето оптимальности и главного критерия позволяют найти эффективные решения оптимизационной задачи в нечеткой среде.

Ключевые слова: ингибитор коррозии, математическая модель, нечеткое математическое программирование, Парето оптимальность, алгоритм.

Orazbayeva K.N., Utenova B.E., Kurmangaziyeva L.T., Orazbayev B.B.

Mathematical formulation of the problem of determining the optimal prescription of corrosion inhibitor and algorithms to solve it in a fuzzy environment

Summary. In the paper, a mathematical formulation of the problem of determining the optimal prescription of a corrosion inhibitor to improve conservation of oils with fuzzy constraints and propose an algorithm for its interactive solutions in a fuzzy environment. The proposed algorithm for solving fuzzy mathematical programming based methods of the theory of fuzzy sets and methods for modification of Pareto optimality and the main criterion, allow us to find effective solutions to the optimization problem in fuzzy environment.

Key words: corrosion inhibitor, a mathematical model, fuzzy mathematical programming, Pareto optimality, the algorithm.

УДК 372.881.111.1:004

Л.С. Джуманова, М.К. Тулегенова

(Карагандинский государственный технический университет, Караганда, Республика Казахстан)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ

Аннотация. В статье раскрывается необходимость и важность применения инновационных технологий на занятиях иностранных языков. Также в статье подробно рассматриваются мультимедийные технологии, выступающие в качестве особых интеллектуальных средств деятельности. Они имеют ряд преимуществ по сравнению с другими информационными технологиями обучения, так как позволяют: совершенствовать процесс органического сочетания традиционных форм и методов образования с инновационными; реализовывать обучающую, информационную, игровую, моделирующую, конструирующую и аналитическую функции; выполнять такие общедидактические принципы как наглядность, доступность, посильная трудность, системность, переход от обучения к самообразованию, положительный эмоциональный фон обучения, связь теории с практикой. Применение инновационных технологий обучения создает наиболее благоприятные условия и способствует значительному повышению мотивации в процессе обучения иностранным языкам.

Ключевые слова: мультимедийные средства обучения, парадигма обучения, коммуникативная деятельность студентов, интенсификация самостоятельной работы.

Обучение иностранным языкам невозможно представить без использования мультимедийных средств обучения. Возможность иллюстрирования реального процесса общения на английском языке, необходимость приближения образовательной среды к реальным условиям функционирования изучаемого языка и культуры, безусловно, являются актуальными задачами методики обучения иностранным языкам.

XXI век - век информатизации вносит свои коррективы в традиционное преподавание языков. Использование компьютерных технологий при обучении в наше время имеет огромное значение, благодаря новым возможностям. Внедрение новых информационных и коммуникативных технологий расширяет доступ к образованию, формирует систему открытого образования, изменяет представление о квалифицированных характеристиках, которыми должен обладать современный дипломированный специалист [1].

Наиболее значительная группа преимуществ заключается в методических достоинствах компьютерного обучения. Например, преподаватели используют способность компьютера моментально реагировать на введенную информацию для создания простейших обучающих программ в виде упражнений. Технические преимущества обучения английскому языку при помощи мультимедиа состоят в том, что звуковые карты позволяют пользователю записать свою речь, а затем прослушать и сравнить ее с произношением носителей языка. Графические возможности компьютера могут представить любой вид деятельности в виде картинок или анимации. Это особенно важно при ознакомлении с новой лексикой, так как изображения на мониторе позволяют ассоциировать фразу на английском языке непосредственно с действием, а не с фразой на родном языке. Более того, мультимедиа являются прекрасным средством интерактивного общения между различными языковыми группами, что особенно ярко проявляется при применении компьютерной сети. Это может быть как локальная сеть, соединяющая несколько машин в одном учебном заведении, так и Интернет - глобальная сеть, объединяющая миллионы пользователей по всему миру [2].

Перечисленные достоинства позволяют сделать вывод о том, что средства мультимедиа обладают очень большим потенциалом при обучении устной иноязычной речи. Благодаря оптимальному сочетанию возможностей целого ряда технических средств обучения (лингфонного кабинета, видеофильмов, телевидения, радио, газет, журналов, книг, библиографических справочников, телефона) и обладая дополнительными возможностями (интерактивность, графические возможности и т.д.), мультимедиа предоставляют практически безграничные возможности для обучения и самообучения.

В последнее время в системе казахстанского образования наблюдается тенденция смены парадигмы обучения, согласно которой высшая школа переходит от передачи студентам знаний в готовом виде к организации и управлению их самостоятельной учебно-познавательной деятельностью. Сегодняшние требования к образованию, где самостоятельная работа студентов является основной, заставляют высшую школу применять способствующие активному процессу обучения учебные методы и формы организации работы, которые развивают умение учиться, находить необходимую информацию, использовать различные информационные источники и развивать познавательную самостоятельность обучаемых [7].

Современная педагогическая наука стремится к использованию новых технологий в обучении. Упомянутые выше интерактивные медиа также получают свое достойное применение. Большинство самых разнообразных интерактивных учебных компьютерных программ по изучению английского языка нацелено на самостоятельную проработку фонетических и грамматических аспектов и доведение их до автоматизма в употреблении. Особенности этих программ являются интерактивные диалоги, системы распознавания речи и визуализации произношения, анимированные ролики, демонстрирующие артикуляцию звуков, упражнения для развития всех видов речевых навыков, видеосюжеты с переводом, отслеживание собственных результатов обучения.

Поскольку целью обучения английскому языку является коммуникативная деятельность студентов, то есть практическое владение языком, в задачи преподавателя входит активизировать деятельность каждого студента в процессе обучения, создать ситуации для их творческой активности. Использование современных средств таких, как информационные программы и интернет - технологии, а также обучение в сотрудничестве и проектная методика позволяют решать эти задачи [9].

Так, в качестве интернет-источников, которые могут прийти на помощь преподавателю иностранных языков в организации самостоятельной работы, можно отнести вещательные, интерактивные и поисковые интернет ресурсы, на которых можно получить познавательную информацию, обучающие материалы и условия, способствующие формированию профессиональной компетенции будущих специалистов [3].

Уже сегодня мы имеем уникального помощника, позволяющего приблизить лучших преподавателей из любых стран через созданные ими программные продукты.

Интенсификация процесса перехода к информационному обществу, связанная с широким внедрением новых информационных технологий и компьютерных средств телекоммуникации, обуславливает необходимость разработки иных форм и методов преподавания иностранных языков.

Использование наряду с традиционной технологией обучения возможностей новых информационных технологий может помочь преподавателю в подборе более интересного и разнообразного учебного материала, осуществить дифференцированный подход к каждому из студентов, и тем самым способствовать лучшему усвоению студентами необходимых знаний и навыков.

Среди различных видов инноваций, как показали результаты социологического исследования, проведенного в вузах СНГ, преподавателям наиболее знакомо обучение с помощью использования мультимедийных средств (66.7%) [6].

Технология мультимедиа (англ. multi-много и media-среда) рассматривается как информационная технология обучения, интегрирующая аудиовизуальную информацию нескольких сред (текст, видео, аудио, графика, анимация и др.), реализующая интерактивный диалог пользователя с системой и разнообразные формы самостоятельной деятельности [4].

Использование мультимедийных технологий в процессе обучения позволяет: совершенствовать процесс органического сочетания традиционных форм и методов образования с инновационными; реализовывать обучающую, информационную, игровую, моделирующую, конструирующую и аналитическую функции; выполнять такие обще дидактические принципы как наглядность, доступность, посильная трудность, системность, переход от обучения к самообразованию, положительный эмо-

циональный фон обучения, связь теории с практикой [5]. Кроме того, мультимедийные технологии поддерживаются мультимедийными программами, энциклопедиями, словарями и специальными информационными образовательными средами, созданными для познания целостного окружающего мира в контексте его компьютерного проектирования, моделирования и конструирования.

Мультимедийные технологии выступают в качестве особых интеллектуальных средств деятельности и имеют ряд преимуществ по сравнению с другими информационными технологиями обучения, так как они:

1. Являются педагогическим средством постоянного совершенствования содержания и методов воспитания в современных условиях.
2. Дают возможность выявить и поддерживать студентов с лингвистическими способностями.
3. Представляют собой основу дистанционного обучения.
4. Обеспечивают доступ к передовым методам воспитания и обучения широкой педагогической общественности благодаря всемирной сети Internet и разветвленной коммуникационной сети.
5. Создают искусственную языковую среду, позволяют обеспечить изучение иностранного языка (ИЯ) в индивидуальном темпе, повысить самостоятельность и ответственность студента, организовать обучение ИЯ для всех возрастных групп, выстроить обучение ИЯ в соответствии с интересами, целями учащегося, ввести в обучение ИЯ межкультурный компонент.

6. Мультимедийными технологиями представляются новые и, по-видимому, безграничные возможности создания средств изобразительной наглядности.

Мультимедиа (компьютер с дополнительными устройствами) способны стать для каждого изучающего иностранный язык мощным средством самостоятельной работы, осуществляющим тщательный контроль и постоянную оперативную помощь [3].

Наряду с положительными моментами существуют негативные тенденции, препятствующие массовому созданию и внедрению мультимедийных технологий в процесс обучения. К ним можно отнести:

- 1) недостаточная готовность существующей системы образования к активному использованию мультимедийных технологий, интеграции их в педагогический процесс и его организация на базе данных технологий;
- 2) дефицит квалифицированных разработчиков;
- 3) отсутствие развитой методологии построения мультимедиа технологий;
- 4) недостаток финансовых средств на создание и широкое внедрение технологий мультимедиа;
- 5) не разработан аппарат оценки.

Для того, чтобы внедрить мультимедийные технологии в процесс обучения, необходимы, в первую очередь, условия для педагогически и методически обоснованного применения мультимедийных технологий. Вопрос интеграции Интернета в образование и, в частности, применение его в обучении иностранным языкам в настоящее время достаточно актуален.

На данный момент большинство школ и университетов в нашей стране оснащены мультимедийными кабинетами английского языка. Эти кабинеты располагают компьютером, проектором и интерактивной доской [10].

Таким образом, сочетание традиционных методических приемов обучения языку и новых позволяют обеспечить более высокий уровень усвоения учебного материала.

Однако, к сожалению, в настоящее время использование мультимедиа в целях интенсификации самостоятельной работы при изучении иностранного языка сдерживается в значительной степени дороговизной компьютерной техники, а также отсутствием достаточного количества теоретически обоснованных и экспериментально проверенных компьютерных программ, предназначенных для самостоятельной работы при обучении иностранному языку.

В целом же в настоящий момент сложилась ситуация, когда, с одной стороны, имеется небольшое количество теоретических исследований, не получивших широкого внедрения в практику, а, с другой, - масса разрозненных программ, не имеющих под собой серьезной теоретической базы [8].

Анализ показал, что в педагогической науке и, особенно в практике отечественного вузовского преподавания, наблюдается недооценка возможностей компьютерных средств обучения, в том числе и мультимедиа. Это связано, прежде всего, со сложностью и недостаточной разработанностью в теории понятия мультимедиа как дидактического средства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные информационные технологии в образовании. Роберт И.В. – Москва, Школа-Пресс, 1994. – 215 с.
2. Benefits and drawbacks of controlled laboratory studies of second language acquisition. Yang L.R. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. – 173-193 с.
3. Проблемы применения мультимедийных технологий в высшей школе // Высокие технологии в педагогическом процессе: тезисы докладов межвузовской научно-методической конференции преподавателей вузов, ученых и специалистов. Фролова Н.Х. - Н.Новгород, ВГПИ, 2000. - 96-98 с.
4. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. Полат Е.С. – Москва, Просвещение, 2000. - 45-46 с.
5. Использование электронных информационно-образовательных ресурсов поддержки научных исследований молодых ученых. // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). Гальцова Н.П., Мезенцева Т.И., Швадленко И.А. В.10. Серия: Педагогика, 2006. - 13 -18 с.
6. Что такое Интернет? Информационные и коммуникационные технологии в образовании. // Кушниренко А.Г., Леонов А.Г., Кузьменко М.А. и т.д. Информатика и образование. - № 5, 7. -1998. - 56-57с.
7. Новый интенсивный метод обучения. Журнал «Иностранные языки в школе», Щукин А.Н. 2005, № 2; - 36-37с.
8. Компьютеризированный учебник-основа новой информационно-педагогической технологии. // Педагогика. Глазов Б.И. Ловцов Д.А. - № 6. 1995. - 12-13 с.
9. Коммуникативный метод обучения иностранному говорению. - Пассов Е.И. Москва, Просвещение, 1991. - 88-89с.
10. Инновационные технологии на уроках иностранного языка. Полат Е.С. Журнал «Иностранные языки в школе», № 3. 2001, 97-98с.

REFERENCES

1. Modern information technologies in education. Robert I.V. Moscow, School Press, 1994. - 215 p.
2. Benefits and drawbacks of controlled laboratory studies of second language acquisition. Yang L.R. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. - 173-193 p.
3. Problems of application of multimedia technologies at the higher school // High technologies in pedagogical process: theses of reports of interuniversity scientific and methodical conference of teachers of higher education institutions, scientists and experts. Frolov N. H. N. Novgorod: VSPI, 2000. - 96-98 p.
4. New pedagogical and information technologies in an education system. Polat E.S. Moscow, Prosveshchenye, 2000. - 45-46 p.
5. The usage of electronic information and educational resources of scientific researches support of young scientists. // Galtsov N.P., Mezentshev T.I. Shvadlenko I.A. Vestn. The Tomsk state ped. university (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). B.10. Series: Pedagogics, 2006. -13 - 18 p.
6. What is the Internet? Information and communication technologies in education. // Kushnirenko A.G. Leonov A.G. Kuzmenko M. A. etc. Informatics and education. - № 5, 7. -1998. - 56-57p.
7. New intensive method of training. "Foreign Languages at School" magazine, Schukin A.N. 2005, № 2; - 36-37p.
8. The computerized textbook basis new information and pedagogical technologies. // Pedagogics. Glazov B. I. Lovtsov D. A. - № 6. 1995. - 12-13 p.
9. Communicative method of training in foreign speaking. - Passes E.I. Moscow, Education, 1991. - 88-89p.
10. Innovative technologies at lessons of a foreign language. Polat E.S. "Foreign Languages at School" magazine, № 3. 2001, 97-98p.

Жұманова Л. С., Төлегенова М. К.

Шетел тілін оқытуда инновациялық технологияларды қолдану

Түйіндемесі. Мақалада жоғарғы оқу орындарында шетел тілдерін оқытуда инновациялық технологияларды қолданудың қазіргі заманға сай талаптары мен қажеттігі сөз болады. Себебі, заманауи технологияларды меңгерген жас маман шетел тілін де жақсы меңгерсе, бәсекелестікке төтеп бере алатындай, біліміне дәрежесі сай болады, әрі мұндай мамандар даярлау әрбір жоғарғы оқу орындарының басты міндеті екендігін ескерсек, инновациялық технологияларды сабақ барысында қолданудың аса тиімдігі әрі қажеттігі айдан анық.

Джуманова Л. С., Тулегенова М. К.

Использование инновационных технологий в обучении иностранным языкам

Резюме. Статья раскрывает необходимость и важность применения инновационных технологий на занятиях иностранных языков. В статье подробно рассматриваются мультимедийные технологии, выступающие в

качестве необходимых средств обучения. Инновационные технологии имеют ряд преимуществ по сравнению с другими информационными технологиями обучения, так как позволяют молодым специалистам не только владеть иностранным языком, также дает возможность быть конкурентноспособными в области своей специальности.

Dzhumanova L.S., Tulegenova M.K.

The usage of innovative technologies in foreign language training

Summary. Article deals with the necessity and importance of application of innovative technologies on foreign language classes. The multimedia technologies are shown as necessary tutorials in detail in this article. Innovative technologies have a number of advantages in comparison with other information technologies of training as allow young specialists not only to know a foreign language, also gives the chance to be competitive in the field of the specialty.

УДК 37015.3

Н.М. Зыкова, Ж.Т. Байтелесова, К.Б. Оспанбеков
(КазНТУ им. К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

**ЛИЧНОСТНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ И ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ
СОПРОВОЖДЕНИЕ СТАНОВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТА ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЫ**

Аннотация. Результаты нашего исследования, а также обзор литературы по данному вопросу позволили обосновать рекомендации по развитию представлений о жизненном пути при решении задач личностно-профессионального развития студентов технических специальностей в процессе формирования общекультурных и социально-личностных компетенций, связанных с активизацией саморазвития.

Ключевые слова: личностные качества, мотивация саморазвития, осмысленные жизненные цели, корреляционно-развивающая работа.

В современных условиях подготовка специалиста в вузе предполагает его личностно-профессиональное становление, которое опирается на сформированные у студентов представления, смысло-жизненные ориентации, личностные качества. Осмысленные и целостные представления о жизненном пути, обуславливая активную жизненную позицию и внутреннюю мотивацию саморазвития, способствуют личностно-профессиональному становлению студентов технических специальностей. /1,2/

Представления о жизненном пути, рассматриваемые с позиции трех компонентов (когнитивного, смыслового и эмоционального) во временном аспекте (прошое, настоящее и будущее), имеют структурную организацию, взаимосвязаны с осмысленностью жизни, интернальностью, рефлексивностью. Представления о жизненном пути студентов технических специальностей отличаются недостаточной сформированностью: фрагментарностью, недифференцированностью, низкой осмысленностью и содержательной рассогласованностью. Выявлен низкий уровень осознанности в вопросах оценки прошлого опыта, целеполагания и реализации целей, низкая степень связности в структуре представлений о жизненном пути.

Саморазвитие как вид внутренне детерминированной целенаправленной деятельности человека по преобразованию самого себя, предполагающий наличие активной жизненной позиции, осмысленных жизненных целей, стремления к образованию и расширению собственных возможностей, имеет структурную организацию, в которой действия по саморазвитию и мотивационно-смысловые основы взаимосвязаны между собой. Так, по данным А.В. Агеева /4/, основные показатели саморазвития положительно коррелируют со смысло-жизненными ориентациями: на цель ($r=0,31$ -Ю,47, $p<0,01$), на процесс ($r=0,31$ -Ю,57, $p<0,01$), на результат ($r=0,31$ -Ю,55, $p<0,01$), а также с локусом контроля ($r=0,31$ -Ю,63, $p<0,01$). Таким образом, внутренняя мотивация и активность в саморазвитии у студентов проявляются тогда, когда ими осознаются жизненные цели и принимается ответственность за свою жизнь.

Понимание студентами жизненного пути и собственных целей взаимосвязано с проявлением личностно-ориентированных и внутренне обусловленных намерений и мотивов саморазвития. Для

студентов со сформированными представлениями о жизненном пути по сравнению с контрастной группой характерна более высокая значимость самопознания ($\phi^*=3,875$, $p<0,01$), внутренняя мотивация саморазвития ($\phi^*=1,925$, $p<0,05$), направленность на расширение своих жизненных перспектив и целей, устранение собственных недостатков ($\phi^*=2,706$, $p<0,01$), а также значимость вопросов, касающихся собственного будущего ($\phi^*=1,969$, $p<0,01$), предстоящей трудовой занятости ($\phi^*=1,833$, $p<0,05$), своего места в коллективе ($\phi^*=2,485$, $p<0,01$), контроля собственной деятельности ($\phi^*=2,101$, $p<0,01$). Студенты со сформированной системой саморазвития по сравнению со студентами, чье развитие протекает стихийно, в большей мере характеризуются согласованностью представлений о настоящем и будущем ($\phi^*=3,262$, $p<0,01$), убеждением в управляемости жизни и ее событий ($\phi^*=2,429$, $p<0,01$); сферы приложения их развивающей активности в большей мере соответствуют поставленным жизненным целям ($\phi^*=1,679$, $p<0,05$). Таким образом, осмысленные и целостные представления о жизненном пути являются фактором саморазвития, обуславливая активную жизненную позицию и внутреннюю мотивацию саморазвития./5/

Реализация специальной программы коррекционно-развивающей работы и результаты формирующего эксперимента доказали возможность активизации саморазвития студентов путем развития представлений о жизненном пути. Коррекционно-развивающая работа стимулировала интенсивное развитие таких элементов представлений о жизненном пути, как осознание значимых достижений ($T_{\text{эмп}}=10$, $p<0,01$), усмотрение себя как причины происходящих событий ($T_{\text{эмп}}=24,5$, $p<0,01$), детальность и гармоничность представлений ($T_{\text{эмп}}=8$, $p<0,01$; $T_{\text{эмп}}=6$, $p<0,01$), протяженность перспективы будущего ($T_{\text{эмп}}=11$, $p<0,01$), общая сформированность когнитивного компонента представлений ($T_{\text{эмп}}^6$, $p<0,01$). Из элементов саморазвития положительная динамика коснулась ценностно-смысловой составляющей саморазвития ($T_{\text{эмп}}=5,5$, $p<0,01$), особенностей реализации потребности в саморазвитии ($T_{\text{эмп}}=24$, $p<0,01$), уровня рефлексии саморазвития ($T_{\text{эмп}}=28,5$, $p<0,01$), уровня внутренней мотивации саморазвития ($T_{\text{эмп}}=30$, $p<0,01$). В силу доказанной взаимосвязи мотивационно-смыслового и деятельностного аспектов саморазвития можно говорить о том, что формирующаяся внутренняя мотивация будет активизировать деятельность студентов по саморазвитию./6 /

Результат коррекционно-развивающей работы также отразился на структурных особенностях и взаимосвязях рассматриваемых конструктов: структуры представлений о жизненном пути и саморазвития стали более интегрированными, что свидетельствует о становлении целостных внутренних предпосылок субъекта саморазвития и личностно-профессиональном становлении студентов технических специальностей.

Таким образом, для раскрытия духовного мира современной студенческой молодежи большое значение имеет изучение содержания его нравственного идеала и особенностей его самосознания в процессе становления личности. Следует отметить, что в нравственном идеале молодежи в целом отражается жизненная позиция личности по отношению как к своему индивидуальному росту, так и к духовному миру своего народа. Познавая и оценивая себя с позиций нравственного идеала, студенты, критически относясь к своей личности, образу жизни и возможностям, стремятся произвести перестройку своего духовного облика с целью сближения со своим нравственным идеалом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абакумова И.В. Смысл как научная категория и влияние его концептуальных интерпретаций на теорию образования и обучения /И.В. Абакумова//Научная мысль Кавказа. 2002. № 13. С. 146-151.
2. Абрамова Г.С. Возрастная психология Текст. /Г.С. Абрамова. М.: Изд-во «Академия», 1997. 672 с.
3. Абульханова-Славская К.А. Время личности и время жизни /К.А. Абульханова-Славская. М.: Изд-во «Алетейя», 2001. 304 с.
4. Агеев В.В. Теоретические основания психологии саморазвития /В.В. Агеев. Алматы: КазАТиСО, 2008. 310 с.
5. Айрапетова С.Н. Проблема изучения образа жизни студенческой молодежи /С.Н. Айрапетова / Социальные проблемы образования: сборник научных трудов. Свердловск: Изд-во Свердловского пед. ун-та, 1991. С. 58-64.
6. Александрова Н.Х. Особенности субъектности человека на поздних этапах онтогенеза Автореф. дисс. докт. психол. наук /Н.Х. Александрова. М., 2000. 31 с.
7. Аймауытов Ж. Психология- Алматы, 1994.
8. Алдамұратов Ә. Жалпы психология-Алматы, 1996

REFERENCIS

1. Abakumova I.V. Meaning as a scientific category, and his influence on the theory of conceptual interpretation of education and training / I.V. ABAKUMOVA // Scientific Thought Caucasus. 2002. Number 13. Pp. 146-151.
2. Abramov GS Developmental psychology text. / GS Abramov. Moscow: Publishing House of the "Academy" 1997. 672.
3. Abulkhanova Slavskaya - KA Time personality and lifetime / KA Abulkhanova - Slavskaya. M.: Publishing house "Aletheia", 2001. 304.
4. Agueyev VV Theoretical bases of self psychology / VV Agueyev. Almaty: KazATiSO 2008. 310.
5. Ayrapetova SN Problem of studying the lifestyle of students / SN Ayrapetova / Social Issues Education: collection of scientific papers. Sverdlovsk: in Sverdlovsk ped. University Press, 1991. Pp. 58-64.
6. Alexandrov NH Features of human subjectivity in the later stages of ontogeny Author. diss. . Doctor. psychol. Science / NH Alexandrov. M., 2000. 31 p.
7. Aymaulytov J. Psychology, Almaty, 1994.
8. Aldamyratov Ə. Zhalpy psychology Almaty, 1961

Зыкова Н.М., Байтелесова Ж.Т., Оспанбеков К.Б.

Техникалық саладағы маманның жеке-кәсіби даму және психологиялық, педагогикалық қалыптасуын қадағалау.

Түйіндеме. Біздің зерттеу нәтижелеріміз, сонымен қатар осы берілген сұрақ бойынша әдебиеттерді шолу өздігінен дамуды жандандыруға байланысты жалпы мәдени және әлеуметтік-жеке біліктілікті қалыптастыру процесінде техникалық мамандықтардың жеке-кәсіби даму тапсырмасын шешу барысындағы дамыту ұсыныстарын қорытуға мүмкіндік берді.

Маңызды сөздер: тұлғаның сапасы, өздігінен даму уәждемесі, мағыналы өмірлік мақсаттар, корреляциялық дамытпалы жұмыс.

Зыкова Н.М., Байтелесова Ж.Т., Оспанбеков К.Б.

Личностно-профессиональное развитие и психолого-педагогическое сопровождение становления специалиста технической сферы

Резюме. Результаты нашего исследования, а также обзор литературы по данному вопросу позволили обосновать рекомендации по развитию представлений о жизненном пути при решении задач личностно-профессионального развития студентов технических специальностей в процессе формирования общекультурных и социально-личностных компетенций, связанных с активизацией саморазвития.

Ключевые слова: личностные качества, мотивация саморазвития, осмысленные жизненные цели, корреляционно-развивающая работа

N.Zykova, Zh.Baytelesova, K.B. Ospanbekov

Personal and professional development, psychological and educational support of the startup of the specialist in the technical sphere

Summary. The results of our investigation and the review of literature by the question, allow to justify the recommendations by the development of the concept of life journey during tasks solution of the personal and professional development of the students of the technical specialties, during the process of formation of the common cultural, social and personal competencies, connected with the activation of self-actualization.

Key words: personal qualities, self-motivation, meaningful life goals, Correlative developing work.

УДК 339.56.055 (574)

М.М. Нурпеисова, А.С. Шажабаева, А.Т. Бименова

(Казахский экономический университет им.Т.Рыскулова.Алматы. Республика Казахстан)

ПРОБЛЕМЫ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ В РАМКАХ ТС

Аннотация. В современный период интеграционные процессы в постсоветском пространстве являются одной из основных закономерностей развития межгосударственных экономико-политических связей, но наряду с этим одним из ключевых путей разрешения проблем, проявленных в результате глобализации. В целях получения эффекта развития для отечественной экономики должны рассматриваться преимущественные стороны интеграции, которые объединяют экономических потенциалов государств. Впоследствии интеграции между странами-участниками должен осуществляться беспрепятственный и безопасный для потребителей и окружающей среды обмен товарами. С вступлением Казахстана в Таможенный союз этот вопрос стал еще более важным. Данная статья рассматривает проблем, выявившихся на деятельности подтверждения соответствия продукции, для повышения конкурентоспособности отечественных товаров, а также для обеспечения рынка качественными и безопасными товарами.

Ключевые слова: Подтверждение соответствия, Таможенный союз, проблемы подтверждения соответствия продукции, нормативно-правовая база, техническое регулирование.

Тенденции к интеграции являются объективным, закономерным процессом. Однако продвижение по пути интеграции от одного этапа к другому должно быть подготовлено с политической, правовой, экономической, организационной и социальной стороны. Центробежные тенденции, проявившиеся за почти двух десятилетний период существования СНГ, определили необходимость более строгого и взвешенного подхода к декларированию положений о новом уровне интеграции.

В 2009 году Высший орган таможенного союза, Комиссия таможенного союза и правительства Сторон проводят комплекс мероприятий по завершению формирования договорно-правовой базы таможенного союза, включая Единый таможенный тариф, Таможенный кодекс, Статус Суда таможенного союза.

В результате соглашений по всей номенклатуре товаров, ввозимых на территорию членов ТС сформирован единый таможенный тариф, создана единая таможенная территория и образована комиссия Таможенного союза в качестве специального наднационального органа управления этим объединением. Помимо этого странами-членами ТС были разработаны единые правила определения страны происхождения товаров, единые меры нетарифного регулирования в отношении третьих стран, специальные защитные антидемпинговые и компенсационные меры по отношению к третьим странам и принят целый ряд других документов, сформировавших договорно-правовую базу ТС.

С созданием Таможенного союза были устранены некоторые барьеры в торговле и взаимоотношениях стран-участниц, но, с другой стороны, появились новые проблемы, которые надо было решать в кратчайшие сроки. С момента завершения формирования ТС не прошло много времени, но уже на начальной стадии функционирования ТС выявилось немало противоречий и затруднений между его участниками, недоработанных моментов в разработанных документах.

Целью данной статьи является рассмотрение основных выявившихся на сегодняшний день проблем в области подтверждения соответствия продукции и признания результатов подтверждения соответствия между странами-участницами ТС.

Одним из значительных проблем является несоответствие нормативно-правовых баз стран-участников ТС. Нормативно-правовая база каждой страны были обоснованы и сформированы, в основном, ориентируясь на отечественную экономику. Техническое регулирование в каждой стране проводилось на основе отечественных Технических регламентов.

Продукция допускается к обращению на территории государства ТС в соответствии с законодательством этого государства и Соглашением об обращении продукции, подлежащей обязательной оценке (подтверждению) соответствия, который принято на таможенной территории Таможенного союза Решением МежГосСовета ЕврАзЭС № 27 от 11 декабря 2009 г [1].

Продукция, в отношении которой членами ТС установлены одинаковые обязательные требования, одинаковые формы и схемы подтверждения соответствия, а также применяются одинаковые или сопоставимые методы исследований (испытаний) и измерений продукции при проведении подтверждения соответствия, допускается к обращению на Единой таможенной территории, если она прошла установленные процедуры подтверждения соответствия на территории любого из государств ТС с соблюдением следующих условий:

- проведение сертификации ОС, включенным в Единый реестр;
- проведение испытаний в ИЛ (ИЦ), включенных в Единый реестр;
- сертификаты соответствия и декларации о соответствии оформлены по Единой форме.

При подтверждении соответствия продукции результаты испытаний продукции (протоколы испытаний), полученные в любом государстве ТС, признаются ОС, включенным в Единый реестр, другого государства ТС – страны назначения, при соблюдении следующих условий:

- применение одинаковых или сопоставимых методов исследований (испытаний) и измерений продукции;
- проведение испытаний в ИЛ (ИЦ), включенных в Единый реестр [2].

В соответствии со ст. 9 (части 1, 3) Соглашения о единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации от 18.11.2010:

- ответственность за несоблюдение требований технических регламентов Таможенного союза, а также нарушение процедур проведения оценки (подтверждения) соответствия продукции требованиям технических регламентов устанавливается законодательством каждой стороны;
- стороны гармонизируют законодательство каждой стороны в области установления ответственности за нарушение требованиям технических регламентов Таможенного союза, а также при проведении процедур оценки (подтверждения) соответствия продукции требованиям технических регламентов Таможенного союза.

Подготовка договорно-правовых документов Таможенного союза осуществлялось в короткий срок, и, следовательно, бизнес стран ТС не успел отреагировать и дать свои предложения по готовящимся документам. Создание нормативно-правовой базы ТС осуществлялось поверхностно и многие из них все еще находятся на стадии разработки. Правительство РК не в полной мере взаимодействовало с отраслевыми ассоциациями. Кроме того, никто пока (ни в правительстве, ни в правительственных центрах) не просчитывает потери отечественного бизнеса с введением Таможенного союза и ЕЭП. Министерства, ведомства государств ЕЭП должны инициировать данные исследования с привлечением экспертов из национальных научных, аналитических центров. Выполнение совместных проектов позволит более глубоко изучить влияние интеграционных процессов в рамках ТС и ЕЭП на промышленный рост стран союза, их экономическую безопасность, жизненный уровень населения.

В связи с вышеназванными проблемами, в стране наблюдается не соответствие отечественных центров по подтверждению соответствия и испытательных лабораторий по целому ряду положений принятых комиссией ЕЭС.

Надо отметить, что в результате присутствия в ТР ТС большого количества отсылочных норм к требованиям национальных законодательств стран-членов ТС, отсутствует системность и последовательность в определении каких-либо параметров испытуемой продукции, которое в свою очередь может негативно влиять на интересы потребителей. Для исправления положения необходимо скорейшее проведение унификации в законодательстве в рамках требований Таможенного союза и установление четких критериев в области сертификации.

В феврале 2013г вступили в силу Технические Регламенты Таможенного Союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» распространяется на низковольтное оборудование, выпускаемое в обращение на единой таможенной территории Таможенного союза. К низковольтному оборудованию, на которое распространяется действие настоящего технического регламента Таможенного союза, относится электрическое оборудование, предназначенное

для использования при номинальном напряжении от 50 до 1000 В (включительно) переменного тока и от 75 до 1500 В (включительно) постоянного тока.

Настоящий технический регламент Таможенного союза устанавливает требования к низковольтному оборудованию в целях защиты жизни и здоровья граждан, имущества, а также предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей (пользователей) относительно его назначения и безопасности [3].

ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» распространяется на выпускаемые в обращение на единой таможенной территории Таможенного союза технические средства, способные создавать электромагнитные помехи и (или) качество функционирования которых зависит от воздействия внешних электромагнитных помех [4].

В связи с введением в действие этих ТР органы по подтверждению соответствия столкнулись с рядом не разрешаемых вопросов. Причиной этому является отсутствие конкретных параметров, обеспечивающие безопасности, надежности и функционированию по назначению продукции одинаково в любой стране ТС. Также важно иметь определенные параметры при испытании продукции в любом испытательном центре включенных в единый реестр ТС, для обеспечения одинакового доверия потребителей и получения более достоверной информации о нем, т.к. каждый орган сам предпочитает количество обязательно испытываемых параметров на выбор. А не системность и не идентичность действий органов может привести к неприятным последствиям. С появлением общих технических регламентов ЕврАзЭС (включая единый знак обращения продукции на рынке) проведена гармонизация механизмов контроля и надзора за их соблюдением. Вводятся общие правила подтверждения соответствия установленным требованиям, а также выработаны единые меры воздействия на нарушителей. В таком случае введение единых требований Технических регламентов Таможенного союза является актуальным вопросом перед уполномоченными органами.

Согласно Плана мероприятий, необходимых для реализации технического регламента Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011), утвержденным решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 5 апреля 2012 г. № 22 до 01.12.2012 года, должны были подготовить Рекомендации по применению ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств». А по техническому регламенту ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» эти рекомендации должны были подготовить до 01.08.2012 г. Однако до сих пор по этим техническим регламентам нет рекомендаций по применению, что осложняет однозначное понимание данных документов в их применении.

В вышеуказанных ТР ТС не определен полный перечень обязательных показателей, необходимых для проведения процедуры подтверждения соответствия. В ТР перечислены лишь общие требования по функционированию и по безопасности оборудования. В п.10.3.3 обеих ТР ТС (и в ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», и в ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств») указано, что орган по сертификации определяет на основе требований ТР ТС конкретные требования для сертифицируемого оборудования. В таком случае, если учитывать, сколько органов по сертификации ведут свою деятельность по всему ТС, то об обеспечении достоверности, надежности результатов испытания и речи быть не может. В связи этим, необходимо конкретизировать и определить перечень обязательных показателей для каждого вида продукции, как в части требований ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» так и в ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств». Следует отметить, что в ТР допускались случаи, позволяющие неоднозначное понимание того или иного параметра: например, показатели, приведенные в приложении 2 ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» не соответствуют показателям стандартов (НД) по электромагнитной совместимости, к примеру параметр - «эмиссии гармонических составляющих тока» по ГОСТ Р 51317.3.2, где в приложении 2 ТР ТС 020/2011 дано выражение «искажения синусоидальности напряжения электропитания».

Следующий пример, в настоящее время существует 6 групп ГОСТов по безопасности бытовой продукции: ГОСТ 27570.0-87; ГОСТ 30345.0-95; ГОСТ Р 52161.1-04; ГОСТ Р МЭК 335-1-94; ГОСТ МЭК 60335-1-08; ГОСТ СТБ ИЕС 60335-1-08. Необходимо конкретизировать право выбора одной из групп для внесения в область аккредитации при актуализации, так как все они базируются на одни те же международные стандарты (МЭК).

Также, часть стандартов (НД), указанных в перечне стандартов к ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» утратили силу на территории РФ. Необходимо определиться,

следует ли пользоваться этими НД и нужно ли указывать их в актуализированных материалах органов по подтверждению соответствия, т.к. они не отменялись в ГСС РК.

Не менее важной проблемой стоящей перед органами является вопрос приобретения безэховых камер, для обеспечения испытания по всем обязательным показателям безопасности, в соответствии с требованиями ТР ТС 020/2011. Приобретение безэховой камеры обходится свыше 1 000 000 евро, что исключает ее самостоятельное приобретение ОПС и ИЦ. В случае приобретения данного оборудования, в Республике отсутствует поверочная база на это оборудование. Отсюда возникает вопрос в проведении аттестации приобретенного оборудования. Ежегодно приглашать специалистов из России для аттестации сложно, а также на поверку приборов возимых в Россию из-за огромных финансовых затрат.

Необходимость обеспечения безопасной и устойчивой нормативно-законодательной базой системы подтверждения соответствия продукции привело к необходимости разработки новых правил и совершенствования системы сертификации, ее своевременного и полномасштабного проведения в условиях большой номенклатуры и количества объектов системы. Недостаточная разработанность теоретических, и методических вопросов в этой сфере выдвигает в число актуальных проблем исследования организационно-экономических аспектов подтверждения соответствия.

Решение указанных выше проблем функционирования бизнеса в новых экономических условиях представляется, прежде всего, через достижение более высокого уровня согласованности в работе министерств и ведомств стран ЕЭП, их тесное взаимодействие с предпринимательским сектором. Необходимо, чтобы принимаемые на межгосударственном уровне решения по углублению региональной интеграции учитывали интересы всех сторон участников этой деятельности. И это весьма актуально для Казахстана полноценно принять участие по сертификации продукции, так как признание отечественных сертификатов в странах-членах ТС также важно для нашей страны.

Нам предстоит в ближайшее время решить вопросы совершенствования действующих документов, снятие имеющих место разночтений. Например, необходимо уточнить статус перечней стандартов, в результате применения которых обеспечивается соблюдение требований ТР. Если по первому перечню, документы которого применяются на добровольной основе, больших вопросов нет, то в перечне стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, их добровольный статус неприемлем, и это надо закрепить в соглашении.

По приобретению безэховой камеры, будет целесообразным, если со стороны государства будет помощь в виде финансирования покупки оборудования с условиями беспроцентного кредитования, либо достичь межгосударственного соглашения по покупке оборудования по приемлемым для сертификационных органов (испытательных центров) ценам.

Если не достичь какого-либо решения по выявленным на сегодняшний день проблемам, можно предположить, что отечественные органы по подтверждению соответствия остаются не конкурентоспособными и будут вынуждены уйти с рынка. А местные производители в связи с некомпетентностью отечественных органов будут вынуждены обратиться в органы других стран-участников ТС. Соответственно это большие транспортные затраты, задержка производства и подорожание конечного продукта для потребителей.

Таким образом, представляется целесообразным более конкретизировать и доработать Евразийской экономической комиссией соответствующих технических регламентов или сделать перечень товаров, требующих специализированных испытаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт Комитета по тех. регулированию и метрологии МИТ РК www.memst.kz
2. Сайт Национального центра аккредитации РК – Режим доступа: http://www.nca.kz/site/international/customs/information_about_ca/
3. ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»
4. ТР ТС 020/2011 «Электromагнитная совместимость технических средств»

REFERENCES

1. <http://www.memst.kz>
2. http://www.nca.kz/site/international/customs/information_about_ca/
3. TR TS 004/2011 «O bezopasnosti nizkovoltnogo oborudovanya»
4. TR TS 020/2011 «Electromagnitnaya sovmestimost tehnicheskih sredstv»

Нурпеисова М.М., Шажабаетова А.С., Бименова А.Т.

Өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыру жолында Кедендік одақ аясында сәйкестікті растау саласындағы проблемалар

Түйіндеме. Мақалада Қазақстанның КО кіруінің нәтижесінде пайда болып отырған сәйкестікті растау саласындағы проблемалары қарастырылған.

Негізгі сөздер: Сәйкестікті растау, КО, сәйкестікті растау саласындағы проблемалар, техникалық реттеу, нормативті-құқықтық база.

Нурпеисова М.М., Шажабаетова А.С., Бименова А.Т.

Проблемы подтверждения соответствия для повышения конкурентоспособности продукции в рамках ТС

Резюме. В статье рассматриваются проблемы в сфере подтверждения соответствия, с вступлением Казахстана в ТС.

Ключевые слова: Подтверждение соответствия, Таможенный союз, проблемы подтверждения соответствия продукции, нормативно-правовая база, техническое регулирование.

Nurpeisova M.M., Shazhabayeva A.S., Bimenova A.T.

Problems of conformity to improve the competitiveness of products in the CU

Resume. The article discusses problems of conformity assessment of products with the introduction of Kazakhstan in the CU.

Key words: conformity assessment of products, Customs Union, the problems of conformity assessment of products, regulatory framework, technical regulation.

УДК 658.15 (075.32)

Т.В. Фурсова

(Университета «Туран», Алматы, Республика Казахстан)

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОГО РЫНКА КАЗАХСТАНА

Аннотация. В статье анализируется опыт, проблемы и перспективы развития финансового рынка Казахстана. Особое внимание уделяется вопросам функционирования рынка ценных бумаг, кредитного и денежного рынков. Освещены основные факторы, влияющие на эффективность фондового рынка, включая дефицит профессиональных кадров, уровень современного менеджмента и заимствование передового зарубежного опыта в этой сфере.

Ключевые слова: финансы, кредит, деньги, рынок, ценные бумаги, акции, облигации, проценты, дивиденды.

В условиях рыночной экономики важным фактором ее успешного функционирования является финансовый рынок, схема которого нами представлена рисунком 1, в котором отражены два основных его сегмента – рынок ценных бумаг и кредитный рынок. При этом разумеется наличие и других слагаемых данного рынка, в том числе денежного, валютного рынков, депозитного рынка, рынка капиталов, первичного и вторичного рынков, производных финансовых инструментов (деривативов), пенсионного, страхового рынков и других сегментов финрынка любой страны. При этом денежный рынок выступает основой всего финансового рынка, поскольку обслуживает денежное обращение государства в целом. В РК в денежном обращении применяются следующие основные операции с финансовыми инструментами денежного рынка: движение, передача денег (банкнот и монет) в формате наличных и безналичных расчетов; выдача чеков; выдача простых и переводных векселей или их передача по индоссаменту; использование платежных карточек; обращение долговых расписок (по Закону РК от 28.04.1997 г. «О вексельном обращении» вексель, к сожалению, не относится к ценным бумагам и является просто долговым обязательством сторон при их взаиморасчетах). Что касается кредитного рынка, то посредством его осуществляется накопление, распределение, перераспределение и использование заемного капитала между сферами и субъектами экономики на ее микро-

макроуровне, включая международный аспект. Институциональную структуру кредитного рынка РК представляют, прежде всего, Нацбанк, далее – банки второго уровня, система гарантирования ипотечных кредитов, специализированных кредитных структур с их кредитными операциями (активно-пассивными). В частности, продуктами АО «Казипотечной компании» сегодня являются: приобретение жилья, строительство индивидуальных домов, долевое участие в строительстве жилья, приобретение коммерческой недвижимости, ремонт жилья, ремонт коммерческой недвижимости, потребительский кредит и другие направления. Впечатляет общий объем кредитного рынка нашей республики за последние два-три года с среднегодовыми темпами роста в 10-12 процентов, при этом с наличием зачастую неоправданных кредитных рисков и утраченных долгов со стороны многочисленных, недисциплинированных заемщиков.

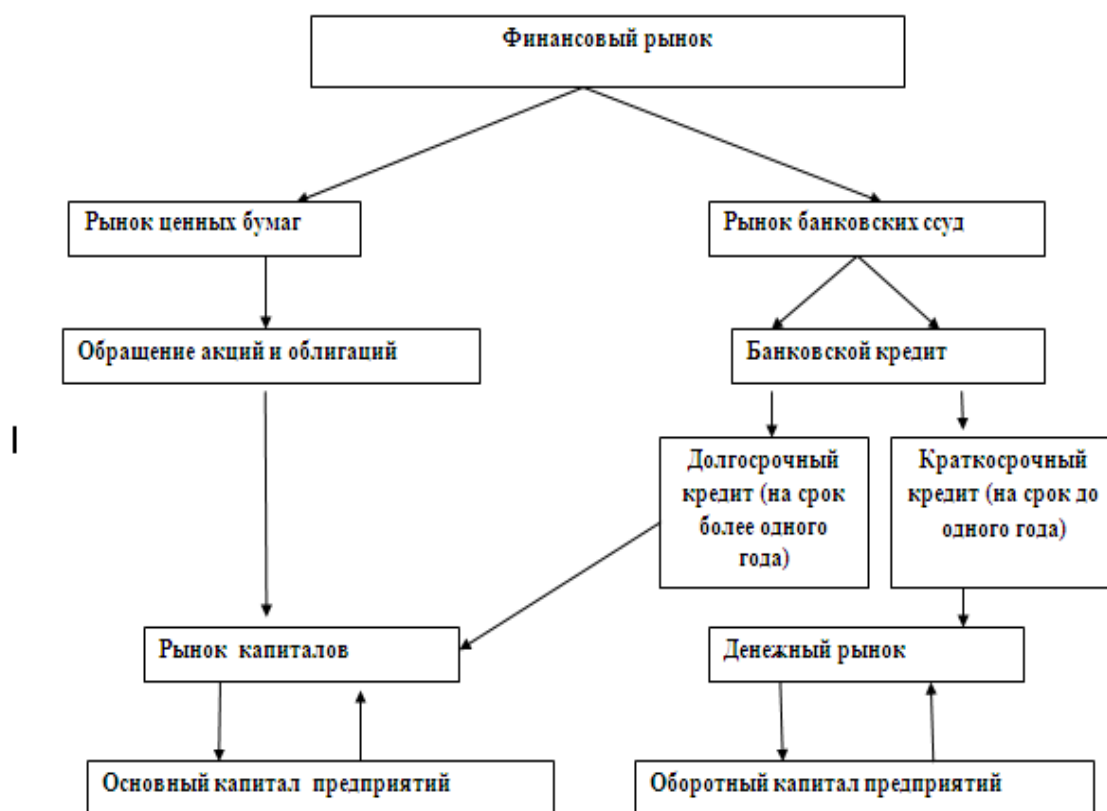


Рисунок 1. Структура финансового рынка (фрагмент)

Что касается фондового рынка РК, то за последние два года этот рынок, как и все сегменты финансового рынка развивались в формате вялотекущего состояния с незначительной динамикой в плюсе. Подобная оценка относится к государственным и корпоративным акциям и облигациям (ГЦБ и КЦБ), включая голубые фишки и почти всех основных эмитентов ЦБ на казахстанской фондовой бирже KASE (ее совокупный индекс не превышал отметки в 968 баллов), а также на международных евродолларовых биржах, на которых играют некоторые наши корпоративные брэнды. То же самое следует отметить по долговым казначейским краткосрочным и долгосрочным займам Минфина РК внутри страны, в том числе по двух-трех-четырёх и пяти-месячным ЦБ МЕОКАМ, шестимесячным, девятимесячным, десятимесячным, тринадцатимесячным и пятнадцатимесячным ЦБ МЕУЖКАМ с эффективностью доходов по данным долговым ЦБ от 2,5 до 3,4% (без учета РЕПО). Понятно при этом, что вялотекущая положительная тенденция на фондовом рынке РК в целом объясняется затянувшимися мировым, региональными финансово-экономическими кризисами и рецессиями, а также внутренними причинами, среди которых – узость и мелкота финансового рынка РК, недоразвитость его функционирования, ограниченность миноритарной и моженитарной структуры, отсутствие системного, комплексного подхода к его формированию, развитию, слабый менеджмент и другие. Основная цель казначейских обязательств Минфина РК – сбалансированность республиканского и муниципальных бюджетов, недопущение

избыточного их дефицитов и смягчение инфляционных катоклизмов в стране. Этой задаче подчинена также эмиссия дисконтных Нот Нацбанка РК, эмиссия суверенных еврооблигаций Минфина посредством «Euroclear» - на сумму внешнего долга РК. Важным фактором эффективности финансового рынка РК, особенно его фондового и кредитного сегментов, является нестабильность работы банковского сектора (БВУ), в структуре которого излишняя доля госсобственности и прямое, а не косвенное госвмешательство в их работу. Так, на сегодня в РК функционирует 38 БВУ и это на 17 миллионов жителей страны, что свидетельствует о их «переборе» и весьма слабой конкурентной среде; десять из них контролируют 84% совокупных активов, основная доля рынка (около 65%) принадлежит трем из них – КазКомБанку (с рейтингом В+), Народному Банку (ВВ) и БТА (В). При этом в собственности государства находятся контрольные пакеты акций реструктурированных в 2011 году банков: БТА – 87%, Альянс Банка – 67%, Темир Банка – 80%. Кроме того, государству принадлежит 21% акций КазКома и 54% привелигированных акций Народного Банка. Ограничен также доступ казахстанских банков к международным рынкам капиталов (к прямым и портфельным инвестициям), что искусственно сдерживает успешное финансирование, в частности, Программы индустриально-инновационного развития Республики на 2003-2015 годы. В целях привлечения миноритарных акционеров к финансированию инновационного развития экономики РК, Правительство продолжило поиск соответствующих финансовых источников путем реализации Программы «Народное IPO», в которую включены (при помощи посредника-оператора АО Казпочта и в след за состоявшимся шесть лет назад известным опытом «Народное IPO» с участием фигуранта - НК АО «Казактелеком») также : НК АО КазТрансГаз, НК АО Аир-Астана, НК АО KEGOG и НК АО Самрук-Энерго. В 2013 году состоялось размещение 40 миллионов акций АО КазТрансГаза среди населения (миноритариев) РК на общую сумму в 56 млрд. тенге при первоначальной заявке эмитента в 28 млрд, то есть с двукратным превышением спроса над предложением. Впрочем, будущее покажет (прежде всего, дивидендная политика указанных выше реальных и потенциальных эмитентов ЦБ) уровень привлекательности Программы «Народных IPO» в целом. В Республике Казахстан деятельность финансового рынка осуществляется в соответствии с Законами РК «О Рынке ценных бумаг» (2003 г.), «Об Акционерных обществах» (2003 г.), «О Предприятии», «О Банках и банковской деятельности», другими законами и нормативно-правовыми актами. Оглядываясь на десятилетнюю историю казахстанского рынка ценных бумаг (РЦБ), следует подчеркнуть, что на этом рынке в формате биржи KASE предприятия в основном продают и покупают (с помощью многочисленных посредников и профессиональных участников РЦБ) акции и облигации, то есть долевые и долговые финансовые инструменты. На этот рынок предприятия выходят за краткосрочными кредитами, в основном сроком не более года, например, на цели выплаты зарплаты работникам, пополнения запасов собственных оборотных средств и т.д. В данном случае деньги, взятые в банке, выступают не как капитал, а как средства обращения. На рынок капиталов предприятие выходит, например, для осуществления конкретных инновационно-инвестиционных проектов, зачастую с участием самых различных инвесторов (прямые, портфельные инвестиции), в том числе иностранных, отечественных компаний и корпораций реального сектора экономики, финансовых организаций, банков, инвестфондов, пенсионных структур, венчурных фирм, госсубсидий, госсубвенций и др. РЦБ и рынок банковских ссуд функционируют не изолированно друг от друга, а дополняют, взаимодействуют между собой. Предприятие может взять в банке кредит для эмиссии своих ценных бумаг, а затем продать банку определенное количество ЦБ для последующей перепродажи и т.д. При получении от банка заемных средств предприятие заключает с ним кредитный договор, в котором определяются необходимые условия, включая цели, суммы, сроки погашения и проценты вознаграждения за кредит. При этом заемщик (предприятие) должен знать источники погашения кредита, чтобы не допустить просроченной задолженности, дефолта, неплатежеспособности. Накопленный опыт и специследования экономистов-финансистов показали, что с помощью этих показателей в интервале до 5 лет можно предвидеть грозящие заемщику неприятности (банкротство). При этом ключевой показатель платежеспособности – коэффициент собственности (K1), который рассчитывается по формуле:

$$K1 = \frac{\text{Собственный капитал}}{\text{Весь капитал предприятия}} \times 100\%$$

Весь капитал предприятия равен собственному капиталу плюс заемный капитал предп-ия. Этот коэффициент считается нормальным в глазах кредиторов и инвесторов на уровне не менее 60%. Из данного коэффициента и его формулы вытекают два следующих показателя – K2 и K3 – доля заемных средств и зависимость предприятия от внешних займов соответственно:

$$K2 = \frac{\text{Заемный капитал}}{\text{Весь капитал предприятия}} \times 100\%;$$

$$K3 = \frac{\text{Заемный капитал}}{\text{Собственный капитал}} \times 100\%$$

Коэффициент K2 характеризует структуру капитала, имея ввиду долю заемных средств, а K3 – показывает зависимость предприятия от внешних займов и кредитов; чем больше этот показатель, тем больше долгосрочных обязательств имеет предприятие-заемщик, тем опаснее его положение на рынке. Между тем все эти показатели справедливы только для предприятий реального сектора экономики (заводов, фабрик, шахт и др.). Для посреднических предприятий и операций действует иной подход. Посредническая деятельность основана на том, что небольшой по размерам функционирующий капитал может обслуживать массу товаров по стоимости в десятки раз больше его самого. Например, посредническая фирма решает закупить в Южно-Казахстанском регионе РК вагон помидоров и продать их в Новосибирской области. На момент закупки помидоров у фирмы может не быть своего собственного достаточного капитала на эти цели. Тогда фирма берет краткосрочный кредит в банке и возвращает его после быстрой реализации товара в РФ. Разумеется, для банка подобная активная операция - рискованная, но проценты по таким денежным кредитам – высоки и «игра в целом стоит свеч». В целях страхования, хеджирования таких рисков банки-кредиторы зачастую прибегают к более надежной, выгодной системе процентной политики, в частности, к применению сложных процентов за кредит вместо простых процентов, что называется финансовой математикой. Подтвердим сказанное условным примером. Допустим, НК АО Казахтелеком взял у Казкоммерцбанка кредит на осуществление инновационного проекта – реконструкцию, переход от аналоговой технологии к цифровой в телефонии РК; сумма кредита – 30000 тыс. тенге сроком на три года из расчета 10% годовых. Как правильно поступить банку при расчете процентного вознаграждения за кредит, чтобы застраховать себя от возможных потерь и упущенной выгоды в данном проекте? Очевидно, департамент риск-менеджмента банка, его аналитики, финансовые менеджеры должны оценить кредитную историю заемщика. Банковские проценты **за кредит могут быть** простыми и сложными и их величина зависит во многом от ставки рефинансирования национального банка РК (в 2013 году она составляла 5,5% годовых), что чревато, при прочих равных условиях, всплеском инфляции. Рассмотрим пример использования коммерческим банком простого метода процентной ставки. Допустим, предприятие получило кредит 30000 тыс. тенге сроком на 3 года из расчета 10% годовых. Как верно рассчитать процент вознаграждения банку за кредит? Заемщик обязан ежегодно выплачивать банку: за первый год $30000 \times 0,1 = 3000$ тыс. тенге, всего фирма выплатит $3000 \times 3 = 9000$ тыс. тенге. Вместе с основным долгом необходимо выплатить через 3 года 39000 т.т. При этом основной долг в финансовой теории и практике именуется амортизационным долгом. Второй метод – сложные проценты., которые начисляются ежегодно и присоединяются к сумме основного кредита и далее, в течение трех лет сами приносят процент (капитализация долга). В данном случае в первый год будет начислено 3000 тыс. тенге процентов, однако они не подлежат выплате, а присоединяются к общей величине долга. Затем во второй год проценты будут начисляться не с первоначальной суммы долга в 30000 тыс. тенге, а с суммы $30000 + 3000 = 33000$ тыс. тенге. При сложных процентах общая сумма выплат кредитору по окончании срока кредита всегда выше, чем при простом методе начисления процентов, то есть 39900 тыс. тенге против 39000 тыс. тенге. Отсюда финансовой математике будут сопутствовать следующие алгоритмы:

$$П\% = P \times n \times i,$$

где $P\%$ – простой процент; P – первоначальный кредит; n – срок кредита; i – ставка %. Отсюда общая сумма выплат с учетом начисленных процентов (S) равна амортизации долга плюс процент, то есть: $S = P + P\%$. И если к этой формуле подставить некоторые дополнения, то получим алгоритм расчета простых процентов, то есть: $S = P + P \times n \times i = P(1 + ni)$. Данная формула является основой для расчета сложных процентов. По окончании первого года общая сумма долга составит:

$$S_1 = P + Pi = P(1 + i).$$

Во второй год общая сумма долга составит:

$$S_2 = S_1 + S_1i = S_1(1 + i) = P(1 + i)(1 + i) = P(1 + i)^2, S_2 = P(1 + i)^2.$$

Аналогичным образом рассчитывается общая сумма долга и в третий год:

$$S_3 = S_2 + S_2i = S_2(1 + i) = P(1 + i)^2(1 + i) = P(1 + i)^3, S_3 = P(1 + i)^3.$$

Отсюда общая сумма выплат по кредиту с учетом сложных процентов рассчитывается по формуле: $S_n = P(1 + i)^n$. С помощью этих формул и алгоритмов можно решать не только прямые задачи по исчислению процентов и общего долга, но и обратные расчеты, например, каков должен быть первоначальный депозитный вклад, чтобы при известной величине ставки процента общая сумма выплат или величина процента достигла заданной величины; или, какова должна быть ставка процента, чтобы при определенном первоначальном вкладе величина процента достигла заданной величины.

Обратимся попутно к другой проблеме при расчете оптимальной величины процента. Допустим, завод решил купить станок за 220 тыс. тенге. Однако сегодня в распоряжении завода лишь 200 тыс. тенге. Данный станок заводу потребуется в дальнейшем, не сейчас, поэтому топ-менеджеры завода решают подождать с покупкой один год и положить имеющиеся 200 тысяч в банк под 10% годовых, рассчитывая получить через год недостающие 20 тысяч тенге в виде процентов. Такое решение могло бы быть верным, если бы не одно обстоятельство: цены не остаются стабильными. Кроме того, имеет место постоянная инфляция и рост цен. Если в предыдущем году 220 тыс. тенге было достаточным для покупки станка, то в этом году за эту сумму уже не купишь станок. Допустим, рост цен за год ожидается в 8%, тогда реальная процентная ставка составит:

$$\% = \frac{0,10 - 0,08}{1 + 0,08} = \frac{0,02}{1,08} = 0,0185, \text{ или } 1,85\%$$

Заводу же необходимо получить дополнительно 10% реальных денег, для чего ему нужна номинальная процентная ставка:

$$0,10 + 0,08 + 0,10 \times 0,08 = 0,188, \text{ или } 18,8\%.$$

Для РЦБ РК характерны риски обвала рынка ценных бумаг, когда вместо прибыли и дохода могут быть убытки, потеряны сами инвестиции и соответствующие кредиты (инвесторы не могут продать ЦБ и вернуть свои капиталовложения). Сюда же относятся страновые, отраслевые, региональные риски, инфляционные потрясения, риски ликвидности, процентные и селективные риски (от неудачного выбора портфеля ЦБ). При этом чтобы снизить риски по вложениям в акции можно проводить наименее рискованные сделки и операции: например, арбитражные, когда нет временного разрыва на покупку и продажу акций; дилинговые операции под клиентский заказ; страхование, хеджирование рисков; использование производных ЦБ (деривативов, в том числе опционов «колл» и «пут») и др. Для определения, предвидения возможных потерь от фондовых операций необходимо знать реальную стоимость ЦБ, что зависит от: места и времени ценообразования, вида фондовых операций, типа эмитента, сегмента рынка. При оценке инвестиционного риска следует ориентироваться на динамику ценовых мультипликаторов (коэффициентов), которые сопровождаются алгоритмом «цена / прибыль», то есть отношением цены акции к чистой прибыли АО, акции которого имеют рыночную котировку. К этому можно добавить также наличие технических рисков при проведении фондовых операций, в том числе по причинам неотработанности технических и правовых процедур по переоформлению прав собственности (особенно по акциям), компьютерных сбоев, что порождает трудности по операциям, особенно с корпоративными ЦБ.

Таким образом, эффективно функционирующий финансовый рынок РК призван аккумулировать временно свободные средства, трансформировать их в инвестиции, обеспечивать распределение денежного капитала между различными секторами экономики, предприятиями, и содействовать снижению инфляции, экономическому росту. Покупателями и продавцами на финансовом рынке выступают: домашние хозяйства (физические лица), хозяйствующие субъекты различных форм собственности, финансовые институты – посредники, госорганы управления, в том числе надзорные финансовые органы (в РК эта функция передана НацБанку). В целом финансовый рынок РК находится в стадии формирования, развития, многие его сегменты – вербальны (производные ЦБ, фьючерсы, форварды, опционы, вексельное обращение, депозитарные, сберегательные сертификаты и т.д.). Далеки от совершенства количественные и качественные характеристики топ-менеджеров и рядовых специалистов в сфере финансового рынка РК, включая дефицит финансовых аналитиков, экспертов, профессионалов. Подобная ситуация относится также к профессиональным участникам РЦБ: к брокерам, дилерам, центральному депозитарию, кастодианам, управляющим портфелями ЦБ, клиринговой палате, регистраторам держателей ЦБ, включая другие саморегулируемые организации РЦБ, фондовую биржу KASE. Впрочем, не следует и драматизировать современное состояние, недостатки, слабые моменты финансового, фондового рынка РК. ... Все течет, все изменяется в лучшую сторону; не случайно в этой связи писал в своем «Капитале» К. Маркс: «Aller Anfang ist schwer» (Всякое начало трудно). Несомненно, со временем будет сбалансирован и приносить нужный эффект и финансовый, в том числе фондовый рынок Казахстана со всеми его структурами, продуктами и инструментами.

Фурсова Т.В.

Қазақстанның қаржы нарығының жұмыс істеу мәселелері

Түйіндеме. Мақала Қазақстанда орын алған қаржы нарығының қызмет ету мәселелеріне арналған. Ерекше көңіл қызмет ету мәселесіне, қор операцияларына және мәмілелерге, бағалы қағаздар нарығына, тәуекелдерді сақтандыруға бөлінген.

Түйін сөздер: қаржы, несие, ақша нарығы, нарық, жарна қағаз, құнды қағаз, пайыз, үлеспайда.

Фурсова Т.В.

Некоторые проблемы функционирования финансового рынка Казахстана

Резюме. Статья посвящена проблемам функционирования финансового рынка Казахстана. Особое внимание уделено вопросам фондового, кредитного и денежного рынков, а также страхованию, хеджированию финансовых, инвестиционных рисков.

Ключевые слова: финансы, кредит, деньги, рынок, акции, облигации, проценты, дивиденды.

Fursova T.

Some issues of the functioning of the financial market of Kazakhstan

Summary. The article studies the functioning of financial markets in Kazakhstan. A particular attention is given to the operation, stock transactions, securities market, insurance risks.

Key words: finance, loan, money, market, stocks, bonds, interest, dividends.

УДК 355.54

Д.К. Куптикбаев

(Национальный университет обороны, г. Щучинск, Республика Казахстан)

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОИНСКОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация. Рассматривается методика оценки эффективности воинского обучения. В статье показывается, что современная практика нуждается в научно-обоснованных рекомендациях по повышению эффективности воинского обучения.

Ключевые слова: эффективность воинского обучения, объём и уровень результата воинского обучения, боевые возможности подразделения, интенсификации воинского обучения, реальная боевая действительность

Поскольку воинское обучение направлено на достижение определённого результата, постольку логично выдвинуть в качестве основного критерия эффективности его системы достигаемый результат обучения (Р). При этом количественную сторону результата можно представить как объём (v) и уровень (q).

Объём результата воинского обучения представляет собой совокупность индивидуальных знаний, умений, навыков и качеств – с одной стороны, и совокупность навыков коллективного действия – с другой. Эту совокупность можно отразить количеством приёмов действий, типовых боевых задач (Бз), выполнению которых обучен военнослужащий, орган управления, подразделение (в последующем будем применять термин «подразделение», понимая под ним, если это не оговаривается особо, весь объект воинского обучения). При этом под типовыми задачами понимаются такие боевые задачи, выполнение которых характерно для подразделений данного рода войск. Для общевойсковых подразделений, согласно боевому уставу, типовыми задачами являются: оборона, наступление, встречный бой, действия в авангарде, обходящем отряде и ряд других [1].

Уровень результата представляет собой степень освоения подразделениями указанных боевых задач

Таким образом, объём и уровень результата воинского обучения выступают его критериями. Для их количественного выражения необходимы соответствующие показатели.

Исходя из определения объёма результата, его показатель логично определить как отношение количества боевых задач, которое освоило подразделение, к общему количеству существующих типовых боевых задач:

$$fv = \frac{nБз}{\&Бз} \quad (1)$$

где: fv – показатель объёма результата;

nБз – количество освоенных типовых боевых задач;

&Бз – общее количество типовых боевых задач.

В качестве показателя уровня результата в настоящее время применяется бальная система оценки. Но у неё есть серьёзный недостаток: относительно объективно отражая численные значения показателей практически для всех предметов обучения, бальная система не имеет таких показателей для такого предмета обучения как тактическая подготовка.

Действительно, если огневую подготовку можно оценить по результатам реального огневого поражения, то тактику действий оценить объективно практически невозможно. Существующие обилие тактических нормативов считать серьёзными объективными показателями нельзя, поскольку они не показывают самого главного – степени овладения искусством ведения боя.

Проведенные военными учеными исследования данного вопроса [2,3] позволили выдвинуть в качестве показателя уровня результата воинского обучения вместо множества нормативов единственный универсальный показатель – степень реализации материальных боевых возможностей подразделения, заложенных в его организационно-штатной структуре, количестве и качестве вооружения и военной техники и т.д.

Этот показатель определяется как отношение реализованных материальных боевых возможностей (F) к потенциальным (максимальным) материальным боевым возможностям ($F_{\max}$), заложенным в организационно-штатной структуре:

$$fq = \frac{F}{F_{\max}} \quad (2)$$

где: fq – показатель уровня результата воинского обучения.

Однако возникает вопрос, как реально получить такой показатель? Естественно, что отсутствие его применения до настоящего времени объясняется определёнными объективными причинами.

Эти причины выражались в отсутствии необходимых средств объективного контроля. В настоящее время такие средства или созданы, или находятся в стадии разработки. Это лазерные имитаторы стрельбы и поражения (ЛИСП) и обучающие математические модели боя. В новых формах обучения, таких как командирское компьютерное упражнение, штабная компьютерная игра, тактическое учение с действующим «противником» с использованием ЛИСП значение показателя уровня результата воинского обучения может быть определено объективно.

Таким образом, представляется возможным определить общий показатель результата воинского обучения (fr) как произведение показателей его объёма и уровня:

$$fr = fv \times fq \quad (3)$$

Тем самым мы получили показатель основного критерия эффективности системы воинского обучения. Основного, но не единственного. При организации воинского обучения далеко не безразлично, какими будут временные и материальные затраты на достижение данного результата. И, кроме того, в каких условиях обучения он будет достигнут, то есть – какой будет степень приближения условий обучения к обстановке реальной боевой действительности.

И так, оценка эффективности воинского обучения включает определение четырёх составляющих:

- достигаемого результата;
- материальных затрат;
- временных затрат;
- степени приближения условий обучения к обстановке реальной боевой действительности (методическая составляющая).

Видимо, не требует доказательств утверждение, что эффективность системы воинского обучения прямо пропорциональна достигаемому результату и степени приближения условий обучения к обстановке реальной боевой действительности и обратно пропорциональна материальным и временным затратам.

Математически это выглядит следующим образом:

$$fc = fr \times \frac{M}{N \times T}, \quad (4)$$

где: fc – показатель эффективности системы;

M – степень приближения (методическая составляющая);

N – показатель материальных затрат;

T – показатель временных затрат.

Заменяя в формуле (4) показатель результата (fr) на его составляющие получим следующее выражение:

$$fc = \frac{nБз \times F \times M}{\&Бз \times F_{\max} \times N \times T} \quad (5)$$

В данной формуле отражены практически все компоненты системы воинского обучения. Так, через $nБз$ выражено содержание обучения, через N – учебная материально-техническая база, через M – методика обучения, через T – организация учебного процесса. Кроме того отношение $nБз \times F \div \&Бз \times F_{\max}$ показывает динамику результата обучения.

И, наконец, применительно к системе в целом показатель M даёт возможность определить: насколько данная система решает проблему приближения условий обучения к реальной боевой действительности, а отношение $nБз \times F \div T$, – проблему интенсификации воинского обучения.

Таким образом формула (5) является достаточно полной и может рассматриваться как общая формула эффективности системы воинского обучения.

С помощью этой формулы можно определить эффективность внедрения как новой системы воинского обучения в целом, так и отдельных ее компонентов.

Для оценки эффективности внедрения новой системы воинского обучения ($C2$) по отношению к существующей ($C1$) необходимо определить соотношение показателей эффективности обеих систем:

$$\Theta = \frac{fc2}{fc1} \quad (6)$$

где: Θ – эффективность внедрения новой системы.

Заменяя в формуле (6) показатели $fc1$ и $fc2$ их составляющими получим следующее выражение:

$$\Theta = \frac{nБз2 \times F2 \times \&Бз \times F_{\max} \times M2 \times N2 \times T2}{nБз1 \times F1 \times \&Бз \times F_{\max} \times M1 \times N1 \times T1}$$

или

$$\Theta = \frac{nБз2 \times F2 \times M2 \times N2 \times T2}{nБз1 \times F1 \times M1 \times N1 \times T1}, \quad (7)$$

Представим формулу (7) в ином виде:

$$\Theta = \frac{nБз2 \times F2}{nБз1 \times F1} \times \frac{M2}{M1} \times \frac{N2}{N1} \times \frac{T2}{T1}, \quad (8)$$

Это даёт возможность проводить оценку эффективности внедрения системы отдельно по её составляющим:

по повышению достигаемого результата обучения в целом –

$$\Theta_r = \frac{nБз2 \times F2}{nБз1 \times F1}, \quad (9)$$

по повышению объёма результата –

$$\mathcal{E}_v = \frac{n_{B32}}{n_{B31}}, \quad (10)$$

по повышению уровня результата –

$$\mathcal{E}_q = \frac{F2}{F1}, \quad (11)$$

по повышению степени приближения условий обучения к обстановке реальной боевой действительности –

$$\mathcal{E}_m = \frac{M2}{M1}, \quad (12)$$

по уровню снижения материальных затрат -

$$\mathcal{E}_n = \frac{N2}{N1}, \quad (13)$$

по уровню снижения временных затрат –

$$\mathcal{E}_t = \frac{T2}{T1}, \quad (14)$$

и определять эффективность внедрения новой системы как произведение эффективности её составляющих:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_v \times \mathcal{E}_q \times \mathcal{E}_m \times \mathcal{E}_n \times \mathcal{E}_t. \quad (15)$$

Исходя из этих формул, к понятию внедрения новых систем необходимо сделать некоторые комментарии.

Во-первых, новая система должна обеспечивать достижение результата воинского обучения (прежде всего – уровня), недоступного для старой системы.

Во-вторых, важнейшим показателем эффективности новой системы должно быть безусловное повышение её методической составляющей, т.е. степени приближения условий обучения к обстановке реальной боевой действительности.

В-третьих, достижение качественно нового результата обучения и степени приближения может потребовать больших, а не меньших материальных (и даже временных) затрат по сравнению со старой системой. Однако в любом случае численное значение эффективности внедрения должно быть больше единицы.

Выводы

1. Разработанная методика оценки эффективности воинского обучения представляет собой определение достигаемого результата обучения (по объёму и уровню) с учётом степени приближения условий обучения к обстановке реальной боевой действительности, материальных и временных затрат на обучение.

2. Важнейшей составляющей предлагаемой методики является определение степени приближения условий обучения к обстановке реальной боевой действительности для любых форм воинского обучения.

3. Данная методика позволяет производить расчёт эффективности разрабатываемых форм, методов и средств обучения уже на стадии их теоретической разработки и определять, тем самым, целесообразность их дальнейшей разработки и внедрения.

4. При разработке новой системы воинского обучения настоящая методика позволяет определить в какой степени эта система обеспечит решение проблем интенсификации воинского обучения и приближения условий обучения к обстановке реальной боевой действительности.

5. Разработанная методика даёт возможность формировать требования к новым формам, методам и средствам обучения, определять направления их развития.

6. Проведённая оценка эффективности ряда форм воинского обучения позволила выдвинуть:

- в качестве направления развития средств обучения – разработку обучающих математических моделей боя, имитаторов стрельбы и поражения, и создания на их основе комплекса автоматизированных средств воинского обучения;

- в качестве направления развития методики обучения – разработку форм обучения, основанных на применении названных средств.

ЛИТЕРАТУРА

Правила боевого применения Сухопутных войск Вооружённых Сил Республики Казахстан. Часть вторая.: ДБП МО РК.- Астана, 2009.- 678 с.

Исследование оперативно-тактических вопросов создания системы «Барельеф – СВ»: отчёт по НИР (частный)// ВАФ.- М.,1993.- 36 с.

Шлык Ю.Ф. Совершенствование организации и методики полевой выучки общевойсковых частей мотострелковой дивизии.: диссертация, к.в.н.- М.,1990.- 200 с.

REFERENCES

Pravila boevogo primeneniya Suhoputnyh voysk Vooruzhennykh Sil respubliki Kazakhstan. Chast' vtoraya.: DBP MO RK.-Astana,2009.- 678 s.

Issledovanie operativno-takticheskikh voprosov sozdaniya sistemy "Barel'ef – SV": Otchet po NIR (chastnyy)//VAF.-M.,1993.- 36 s.

Shlyk Yu.F. Sovershenstvovanie organizatsii i metodiki polevoi vyuchki obshchevoyskovykh chasteiy motalstrelkovoiy divizii.:dissertatsiya, k.v.n.- M., 1990.- 200 s

Күптікбаев Д.

Әскери оқуның тиімділігін бағалау әдістемесі.

Түйіндеме. Мақалада әскери ғылымдармен әскери оқытудың проблемаларын зерттеуі алғаш рет айқындалған. Мақаланың өзектілігі алдымен әскери мамандары, әскери оқытаудағы озық тәжірибелері ғылыми қоғамының негізі етуді қажеткендігі дәлелденген.

Негізгі сөздер: әскери оқытудың тиімділігі, әскери оқытудың деңгейі мен көлемі, бөлімшілердің ұрыстық мүмкіндіктері, әскери оқытудың қарқындауы, ұрыстың реалды болмысы

Куптикбаев Д.

Методика оценки эффективности воинского обучения.

Резюме. В статье впервые освещаются проведенные военными учеными исследования проблем воинского обучения. Актуальность статьи обосновывается необходимостью сделать достоянием научной общественности, прежде всего военных специалистов, прогрессивный опыт в воинском обучении.

Ключевые слова: эффективность воинского обучения, объём и уровень результата воинского обучения, боевые возможности подразделения, интенсификация воинского обучения, реальная боевая действительность.

Kuptikbaev J.

Procedure of effectiveness in military education.

Summary. The present article is dedicated the investigation of problems in military education. Relevance of the article is to become the common property of learned society, first of all military specialists, progressive experience in military education.

Key words: effectiveness in military education, volume and level of results in military education, combat activities of units, intensification of military education, practical combat actuality.

С.К. Кожаметов

(Национальный университет обороны, Щучинск, Республика Казахстан)

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ СИСТЕМ ТЫЛОВОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Аннотация: Рассматриваются возможные пути решения проблем материального и технического обеспечения войск в результате объединения этих систем под единым руководством и создания единой системы материально-технического обеспечения войск.

Наличие потенциальных угроз военной безопасности обязывает Республику Казахстан поддерживать готовность Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований к выполнению задач в военных конфликтах в целях защиты жизненно важных интересов государства, а также выполнения обязательств в соответствии с международными договорами, ратифицированными Республикой Казахстан. [1]

Построение сильной современной армии с учетом реалий военно-политической обстановки, способной адекватно реагировать на возможные угрозы военной безопасности государства, является необходимым условием сохранения обороноспособности страны на уровне, отвечающей вызовам современности.

Военная доктрина Республики Казахстан носит оборонительный характер, в ее положениях сочетаются последовательная приверженность миру с решимостью защищать национальные интересы, гарантировать военную безопасность страны [1, с. 1].

Следует правильно понимать военно-политическую составляющую Военной доктрины, но не путать ее со способами ведения боевых действий. В случае развязывания военного конфликта какой-либо страной-агрессором, Вооруженные силы Республики Казахстан любыми допустимыми Международным Правом способами должны защитить национальные интересы своего государства и достичь поставленных целей. Для этого необходимо создание профессиональной армии, способной вести боевые действия любого характера, в любых условиях обстановки и соответствующей самым высоким международным стандартам.

На фоне обострения военно-политической ситуации в мире и в регионе, технического прогресса, совершенствования форм и способов ведения вооруженной борьбы необходимо постоянное повышение эффективности военной организации государства для противодействия современным угрозам военной безопасности, что требует корректировки военной политики государства и дальнейшего развития системы обеспечения военной безопасности [1, с. 4].

В результате решения задач стратегического значения, касающихся военно-административного деления территории страны, Вооруженные Силы Республики Казахстан перешли на новую организационно-штатную структуру войск в составе Региональных командований. Преобразования военных округов в региональные командования (РгК) «Запад», «Восток», «Юг», «Астана» было проведено в целях повышения управляемости, приоритетности решения оперативно-стратегических задач.

Введение военно-административного деления территории страны позволило:

- во-первых, рассредоточить войска и военные объекты по территории страны, что значительно снизило бы степень уязвимости и масштабов потерь при боевых действиях, особенно с применением современных средств ведения войны;

- во-вторых, повысить мобильность Вооруженных Сил в целом, обеспечить более оперативное реагирование на угрозы различного характера, независимо от их направления;

- в-третьих, вплотную подойти к решению каждой важной задачи по созданию резерва Вооруженных Сил на базе местных органов государственной власти и военного управления, и в рамках этой задачи перевести в практическую плоскость ранее принятые решения о создании территориальной обороны.

Развитие и военное планирование Вооруженных Сил Республики Казахстан ведется исходя из принципа оборонной достаточности, а не от фактически наличествующего потенциала.

Приведение военно-политических обязательств Республики Казахстан в соответствие с принципами международного права, внешнеполитическими интересами Казахстана и ее военно-политических партнеров, формирование системы союзнических связей нашей Республики с другими государствами выразилось в непосредственном участии в создании Организации Договора по коллективной безопасности стран СНГ, являющейся основой для реализации союзнических обязательств Казахстана перед странами СНГ и подписании 15.05.92 г. договора о коллективной безопасности стран СНГ.

Боевой состав войск РгК определился исходя из боевых задач на стратегических и операционных направлениях и способов их выполнения. При определении оборонной достаточности Вооруженных сил нашего государства учитывалось частичное решение боевых задач союзническими странами в рамках ОДКБ.

Исходя из опыта создания структур Вооруженных сил ведущих держав, вырисовался перспективный боевой состав Вооруженных сил Республики Казахстан: боевые войска; войска обеспечения; резервные войска [2].

В данном случае нельзя не рассматривать формирующиеся территориальные войска с их определенными функциями и порядком подчиненности в комплексе с боевым составом Вооруженных сил Республики Казахстан.

В результате реорганизации и оптимизации боевого и численного состава войск, неизменными остались прежние структуры тыла и вооружения оперативно-тактического и оперативно-стратегического уровней, обеспечивающие системы всестороннего обеспечения.

Всестороннее обеспечение, включающее боевое, морально-психологическое, техническое и тыловое, является одним из основных принципов ведения современного общевойскового боя, заключающееся в организации и осуществлении комплекса мероприятий, направленных на создание войскам благоприятных условий для выполнения поставленных перед ними боевых задач [3].

Для успешного ведения боевых действий соединениями, частями и подразделениями сухопутных войск, других видов и родов войск необходимо комплексное оснащение их современными, высокоэффективными видами вооружения и техники, предназначенными как для непосредственного ведения боевых действий, так и для всестороннего их обеспечения.

Назрела необходимость приведения состава сил и средств тыла и технического обеспечения различных уровней в соответствие объему выполняемых задач.

В главных командованиях видов Вооруженных Сил и командованиях родов войск в ближайшей перспективе рассматривается возможное создание органов управления материально-технического обеспечения (МТО).

В каждом из четырех региональных командований систему МТО возглавит начальник МТО - заместитель командующего войсками по МТО. У него в подчинении предусматриваются три отдела: 1. планирования и координации материально-технического, 2. тылового, 3. технического обеспечения. В настоящее время у командующего войсками регионального командования имеются заместитель по тылу - начальник управления (РгК «Восток» и «Юг») или отдела тыла, заместитель по вооружению - начальник (управления) отдела вооружения. В данном случае структура управления остается прежней, лишь с реорганизацией штаба тыла и штаба вооружения в единый отдел планирования и координации материально-технического обеспечения и введением должности заместителя командующего войсками по МТО. По сути, появляется дополнительный орган управления тыловым и техническим обеспечениями. Номинально должности прежних заместителей по тылу и вооружению остаются, но называться они будут просто начальник управления или отдела. Эффект от этого – возможное снижение нагрузок в работе начальника штаба объединения.

Для решения масштабных, многоплановых и оперативных по характеру задач в состав системы МТО регионального командования будут включены мобильные и стационарные силы и средства.

Мобильный компонент будут представлять полки МТО постоянной готовности, состоящие из: батальона обеспечения; ремонтно-восстановительного батальона.

Запасы материальных средств требуют пересмотра, исходя из принципов мобильности, автономности действий, прогнозируемой потребности по их видам.

Основу стационарного компонента региональной системы МТО будут составлять комплексные базы материально-технического обеспечения, арсеналы, базы резерва и иные структуры.

Полки МТО должны находиться в постоянной боевой готовности к решению всего комплекса задач по обеспечению боеготовности войск: содержанию и подвозу материальных средств; ремонту вооружения и военной техники; заправке техники горючим. Вопросы организации комендантской службы на военно-автомобильных дорогах предусматриваются возложить на военную полицию ВС РК, а техническое прикрытие - на имеющиеся дорожно-эксплуатационные участки. Кроме того, в обязанности полков МТО закреплена выпечка хлеба, помывка личного состава, стирка белья и химчистка обмундирования. Разумеется, эта деятельность осуществляется в интересах тех воинских формирований, которые не имеют для этого собственных штатных средств.

На войсковом уровне в составе механизированных бригад предусматриваются батальоны материально-технического обеспечения, состоящие из: - роты материального обеспечения; - ремонтной роты; - медицинской роты.

В основу разработки организационно-штатных структур тыла и вооружения положены результаты анализа и обобщения опыта технического и тылового обеспечения различных стран в войнах и вооруженных конфликтах. Следует учесть, что задачи стоящие перед системами тылового и технического обеспечения разнотипные и стали более масштабными в связи с изменениями в составе обеспечивающих систем. Даже, в условиях, не усложненных боевой обстановкой, их выполнение требует огромной организации, основанной на профессионализме органов управления. Выход в решении этих задач ВС РФ видят во взаимодействии с гражданскими структурами. [4]. Известно, что большая часть расходуемых войсками материальных средств приходится на боеприпасы и горюче-смазочные материалы (ГСМ) [5]. Каким образом гражданские структуры могут организовать их доставку и хранение в различных условиях боевой обстановки и в условиях воздействия сил специальных операций противника. Нельзя теоретически облегчать свои задачи и упрощать условия их выполнения. Это чревато срывом выполнения задач, стоящих перед войсками и тылом.

При этом, аналитические материалы должны быть подтверждены и обоснованы многочисленными фактическими и цифровыми данными, показывающими тенденции в развитии систем технического и тылового обеспечения Вооруженных сил и позволяющими делать важные теоретические и практические выводы.

Таким образом, для апробации единой системы материально-технического обеспечения и его возможностей требуется время, для того, чтобы более полно оценить потенциал в обстановке, приближенной к боевой.

В октябре этого года проведены учения «Шыгыс-2013», с еще разделенными тылом и органами вооружения. Материалы детально анализируются, но предварительные выводы указывают на правильность выбранного направления.

Таким образом, на основании проведенного анализа, есть все основания полагать, что на сегодня заложены основы системы материально-технического обеспечения Вооруженных Сил, отвечающей требованиям времени. Что же касается ее дальнейшего развития и совершенствования, то без этого сегодня военное строительство немыслимо. Поэтому важно быть в постоянном поиске оптимальных вариантов использования системы материально-технического обеспечения и оперативно использовать любую возможность для повышения боеготовности войск.

ЛИТЕРАТУРА

Военная доктрина Республики Казахстан, утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 11 октября 2011 года № 161.

Сыздыков Б.С. Краткий обзор и анализ систем тылового и технического обеспечения зарубежных армий. Ориентир № 3, 2012.

Шойнбаев А.У. Подготовка и ведение военных действий общевойсковыми формированиями в военных конфликтах. Учебное пособие. Часть 1–2. – Астана. 2007. – 312.

Булгаков Д.В. Система материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации. Военная мысль, 2012, № 11. с.55 – 57.

Лисейчиков Н. И. Система технического и тылового обеспечения войск в войнах и вооруженных конфликтах: Тенденции, цифры, факты. Учебное пособие. Щучинск, 2008г. – стр. 163.

REFERENCES

1. Voennaya Doctrina Respubliki Kazakhstan, utverzhdена Ukazom Prezidenta Respubliki Kazakhstan ot 11.10.2011 q. № 161.
2. Syzdykov B.S. Kratkiy obzor I analiz system tylovogo I tekhnicheskogo obespecheniya zarubezhnykh armiy. Orientir № 3, 2012.
3. Shoinbaev A.U. Podgotovka I vedenie voennykh deistviy obshchevoiskovymi formirovaniyami v voennykh konfliktakh. Uchebnoe posobie. Chast 1-2. – Astana. 2007.-str.312.
4. Bulgakov D.V. Sistema materialno-tekhnicheskogo obespecheniya Vooruzhennykh Sil Rossiyskoi Federatsii. Voennaya mysl, 2012, № 11. s.55 – 57.
5. Iseichikov N.I. Sistema tekhnicheskogo I tylovogo obespecheniya voisk v voynakh I vooruzhennykh konfliktakh: tendentsii, tsifry, fakty. Uchebnoe posobie. Shchuchinsk, 2008 g.-str.163.

Кожамбетов С.К.

Техникалық және тылдық қамтамасыз ету жүйелерінің сұрақтарын шешудің мүмкіндік жолдары

Түйіндеме. Мақалада көрсетілген нұсқадағы материалды-техникалық қамтамасыз ету жүйесін енгізудің орындылығына қорытынды беріледі. Мақаланың өзектілігі техникалық және тылдық қамтамасыз етудің күштері мен құрамының әртүрлі дәрежедегі деңгейдегі жасалатын жұмыстардың сәйкестігін және оларды басқаруын бірлігінің қажеттілігімен негізделеді.

Негізгі сөздер: материалды-тылдық қамтамасыз ету, жауынгерлік әскерлер, қамтамасыз ету әскерлері, қордағы әскерлер, аумақтық әскерлер, тылдық қамтамасыз ету, техникалық қамтамасыз ету, қалыпқа келтіру жөндеу құрамдасы, ықшамды компонент, тұрақты компонент.

Кожамбетов С.К.

Возможные пути решения проблем систем тылового и технического обеспечения.

Резюме. В статье дается вывод о целесообразности введения систем материально-технического обеспечения в приведенном варианте. Актуальность статьи обосновывается необходимостью приведения состава сил и средств тыла и технического обеспечения различных уровней в соответствие объему выполняемых задач и единства управления ими.

Ключевые слова: материально-техническое обеспечение, боевые войска, войска обеспечения, резервные войска, территориальные войска, тыловое обеспечение, техническое обеспечение, ремонтно-восстановительная база, мобильный компонент, стационарный компонент.

Kozhahmetov S.K.

Possible ways of solving problems in the system of logistics and equipment support.

Summary. The article is dedicated to the system of conducting logistic support in the given variant. Relevance of the article is to become the common property of forces and means of logistic and equipment support on the basis of the given tasks and management.

Key words: logistics combat troops, reserve troops, territorial troops, logistic support, equipment support, repair base, mobile component, stationary component.

УДК 623.4.01

А.М. Даутов

(Национальный университет обороны, Щучинск, Республика Казахстан)

**СУЩНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ
Артиллерийской разведки**

Аннотация. Исследованы вопросы по распределению сил и средств артиллерийской разведки по задачам, районам, объектам, а также установить минимально допустимый наряд сил (средств). В условиях общей проблемой разведки, связанной недостаточным количеством в войсках современных средств разведки, рассматриваются варианты распределения сил и средств разведки, в тесной организации взаимодействия разнородных сил и средств (органов) органов между собой. Распределение подразделений поводится как для решения частных задач, так и общего объема задач, решаемого всей системой разведки с требуемой эффективностью.

Ключевые слова: артиллерийская разведка, распределение подразделений (комплексов, средств), разведывательно-огневые системы, вскрытие и поражение объектов

Опыт последних войн подтверждает одно из положений военного искусства о том, что в бою никакое, даже весьма значительное превосходство, не создает решающих предпосылок для разгрома противника и достижения целей боя как огневое превосходство (превосходство в огневом потенциале). Следовательно, огневое поражение в бою составляет ее основу, а борьба за огневое превосходство является главным элементом в завоевании и удержании инициативы, что превращает огневое поражение в важнейшую составную часть боевых действий, обеспечивающую решительный разгром противника и, в итоге, достижения целей боя [1].

Успех действий войск, также эффективность выполнения задач огневого поражения противника, в целях завоевания огневого превосходства, ударами ракетных войск и огнем артиллерии, возможна при условии, что артиллерийская разведка своевременно, достоверно и с высокой точностью определит координаты объектов (целей) для последующего их поражения. Возможность поступления разведывательной информации от различных источников и наличие в полосе обороны войск большого количества разнородных сил и средств разведки обуславливает необходимость:

рационального распределения сил и средств разведки по задачам, районам, объектам;

организации тесного взаимодействия между силами и средствами (органами) разведки внутри созданной подсистемы в интересах артиллерии.

Вариант применения (участия) подразделений артиллерийской разведки в боевых действиях зависит от их вида. Основными видами боевых действий подразделений артиллерии являются [2]: разведывательные действия; огневые действия; разведывательно-огневые действия.

Основным содержанием разведывательных действий является выполнение разведывательными формированиями разведывательных задач: добывание сведений об объектах противника; наблюдение за положением и действиями противника и своих войск; разведка местности.

Целью разведывательных действий является обеспечение командиров, органов управления и штабов разведывательной информацией о противнике и местности для формирования картины с обстановкой (оперативной, тактической, локальной и т. п.) в зонах обзорной и детальной разведки общевойскового формирования с целью обоснованного принятия решения на применение своих сил и средств органами управления соответствующих звеньев [3]. По результатам разведывательных действий формируется база разведывательных данных соответствующего звена управления. Она создается на основе информации, поступающей от источников разведывательных сведений (данных) различной физической природы и видовой принадлежности. При необходимости данные из такой базы могут отображаться на электронной карте местности с требуемой степенью детализации для каждого звена управления. Обращение к базе разведывательных данных различных потребителей (органов и пунктов управления) должно осуществляться в соответствии с предоставленными правами доступа.

Особенностью разведывательных действий является комплексное ведение разведки во всей зоне ответственности за разведку и поражение общевойскового формирования. Сущность комплексного ведения разведки заключается в согласовании усилий разнородных сил, средств и видов разведки по задачам (объектам), направлениям, рубежам, времени и способам выполнения разведывательных задач (наблюдение, фотографирование, радиолокационная, радиотехническая засечка и др.). Наиболее интенсивно разведывательные действия проявляются до ведения активной фазы боевых действий (начала огневых действий)[4].

Основными показателями, характеризующими эффективность разведывательных действий, являются пространственно-временной охват зоны ответственности за разведку и поражение общевойскового формирования и достоверность получаемой информации.

Постановка задачи на ведение подразделениями артиллерийской разведки разведывательных действий осуществляется установленным порядком. Доклад о вскрытии объектов противника осуществляется командиру (начальнику) который поставил задачу на разведку, одновременно разведывательные сведения поступают на пункт управления артиллерийской разведкой начальника артиллерии соединения.

Основным содержанием огневых действий является выполнение ракетными и артиллерийскими формированиями огневых задач. При этом задачами подразделений артиллерийской разведки являются обслуживание стрельбы артиллерии и контроль результатов стрельбы артиллерии. Характерной особенностью деятельности подразделений артиллерийской разведки (средств и комплексов разведки), обеспечивающих ведение огневых действий, является тесное взаимодействие (комплексирование) с огневыми подразделениями.

В состав разведывательных формирований, привлекаемых для обеспечения ведения огневых действий, должны входить средства (комплексы) разведки, позволяющие получить наиболее полную и точную информацию о характере цели, ее координатах и порядке действия, способные эффективно корректировать огонь артиллерии и осуществлять контроль стрельбы артиллерии и ударов ракет с максимальной наглядностью и достоверностью (не требующие подтверждения другими средствами). К таким средствам (комплексам) относятся, в основном, средства оптической разведки наземного и воздушного базирования.

Постановка задачи на участие разведывательных формирований в обеспечении огневых действий осуществляется установленным порядком, при этом им указывается объект поражения и обслуживаемое огневое подразделение.

Разведывательные сведения о поражаемом объекте противника, а так же данные для корректирования огня артиллерии и контроля результатов огневого поражения передаются непосредственно в обслуживаемые огневые подразделения.

Основным содержанием разведывательно-огневых действий подразделений артиллерии является выполнение ими разведывательных и огневых задач, объединенных по месту и времени в один неразрывный процесс, направленный на достижение единой цели – нанесение объектам противника эффективного поражения. Для ведения таких действий необходимы разведывательно-огневые системы различных уровней (соединение-подразделение)

В основу разведывательно-огневых систем положено гибкое формирование разведывательно-огневых структур или контуров, а основным отличием является наличие межвидовых, межуровневых информационных связей между средствами разведки и поражения.

Основной целью разведывательно-огневых действий является вскрытие и поражение объектов противника в максимально сжатые сроки [4]. Поэтому в состав разведывательных формирований, привлекаемых для ведения разведывательно-огневых действий, должны входить средства (комплексы) разведки, обеспечивающие получение информации с максимальной достоверностью (не требующие подтверждения другими средствами), а именно: средства оптической разведки наземного и воздушного базирования, средства (комплексы) разведки огневых позиций. Примером разведывательно-огневых систем тактического звена управления, создаваемой на базе артиллерийских средств разведки и поражения является временный разведывательно-огневой контур, состоящий из расчета лазерного целеуказателя-дальномера и артиллерийского дивизиона, применяющего управляемый артиллерийский снаряд.

Наиболее приемлемым для распределения сил и средств разведки является метод поэтапного редуцирования.

Сущность данного метода заключается в определении набора ограничивающих условий по выполнению задач разведки (удаленность или доступность района разведки, степень достоверности добываемыми средствами разведки информации, боевая устойчивость сил разведки, эффективность решения ими частных задач), последовательной проверке удовлетворения этим условиям всех сил по каждой задаче и сужении на этой основе круга разведывательных средств, способных решить ту или иную задачу.

В процессе редуцирования ограничивающие условия сравниваются с соответствующими возможностями средств разведки, и с учетом этого осуществляется отбор сил и средств разведки. Затем силы и средства разведки, удовлетворяющие ограничивающим условиям, распределяются по задачам, районам, объектам в интересах огневого поражения артиллерией.

На основе указанного метода разработана методика распределения сил и средств разведки по задачам, районам, объектам. Методика позволяет распределить силы и средства разведки так, что при выполнении частных разведывательных задач с вероятностью не ниже заданной достигается максимально возможная величина доли решенных задач подсистемой разведки в целом с учетом потерь и степени противодействия противника. В процессе распределения сил и средств разведки производится решения задачи нелинейного программирования с целью максимизировать математическое ожидание доли решенных задач разведки в интересах артиллерии группировки войск оперативного командования. При этом, в качестве ограничивающих условий приняты: требуемая вероятность решения частных задач разведки, имеющийся ресурс сил разведки и вероятности решения силами разведки частных задач.

Вариант рационального распределения сил и средств подсистемы разведки в интересах огневого поражения артиллерией по задачам, районам, объектам, полученный на основе результатов расчетов производится по следующей методике:

1) Расчет математического ожидания доли разведанных i -ых объектов j -ым средством (μ) производится при решении оптимизационной задачи

$$D_{ij} \geq D_p \text{ и } E_{rij} \leq E_p \text{ зад} \quad (1)$$

где D_p – глубина вскрытия объектов;

E_p зад. – требуемая точность определения координат вскрываемых объектов;

D_{ij} , E_{rij} – дальность и точность определения координат i -ых объектов j -тым средством разведки.

2) Решение оптимизационной задачи проводится из целевой функции:

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[1 - \prod_{j=1}^b (1 - P_{ij})^{x_{ij}} \right] \Rightarrow \max \quad \text{при ограничениях } P_{\text{вз}ij} \geq P_{\text{из}a} ; \sum x_{ij} \leq \sum N_j \quad (2)$$

$$\text{или } \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^b x_{ij} \Rightarrow \min \quad \text{при ограничениях } P_{\text{вз}ij} \geq P_{\text{из}a} ; \mu \geq \mu_{\text{зад}} \quad (3)$$

где $\mu_{\text{зад}}$ – требуемое математическое ожидание доли разведанных объектов;

$P_{\text{из}a}$ – требуемая вероятность решения задачи разведки по назначенным объектам;

X_{ij} – количество j -ых средств разведки, распределенных на i -ый объект.

Данная методика позволяет обоснованно распределить разнородные силы и средства разведки по задачам, районам, объектам, а также установить минимально допустимый наряд сил (средств) как для решения частных задач, так и общего объема задач, решаемого всей подсистемой разведки с требуемой эффективностью общей проблемой разведки, связанной в недостаточным количеством в войсках современных средств разведки.

Анализ варианта рационального распределения сил и средств разведки по задачам, районам и объектам позволяет сделать ряд важных выводов.

Так, создаваемая подсистема разведки для обеспечения боевых действий артиллерии должна функционировать с максимальных рубежей досягаемости своих средств не только из-за того, что данная подсистема является частью общей системы разведки в бою, выполняющей и другие задачи, но и того, чтобы к началу отражения наступления подсистема была полностью «выстроена» и структурно и функционально. Расчеты показывают, что при распределении различных сил и средств разведки целесообразно задействовать весь ресурс (состав) или большую его часть на выполнение одной, хотя бы и наиболее предпочтительной для реализации разведывательных возможностей, задачи.

Подразделения артиллерийской разведки общевойскового формирования могут вести разведывательные действия, а также принимать участие в огневых действиях подразделений артиллерии и разведывательно-огневых действиях разведывательно-огневых систем артиллерии и общевойсковых формирований звеньев управления соединение - подразделение.

Лучший суммарный результат дает вариант, когда все виды разведки (силы и средства) выполняют несколько задач, сосредотачивая усилия на той задаче (районах, объектах), где их вклад в разведывательное обеспечение огневого поражения противника наиболее существенен, а также имеется определенный резерв для восполнения потерь.

Для надежного выполнения каждой разведывательной задачи в определенном районе, особенно в условиях противодействия противника, необходимо дублирование сил и средств разведки не менее трех видов. При этом силы и средства хотя бы одного вида должны добывать сведения, удовлетворяющие требованиям артиллерии.

Реализация данного варианта распределения сил и средств разведки по задачам, районам, объектам не возможна без тесной организации взаимодействия разнородных сил и средств (органов) органов между собой.

Взаимодействие подразделений (комплексов и средств) артиллерийской разведки общевойскового формирования может осуществляться с целью [5]:

- обеспечения максимально возможной скрытности работы активных средств (комплексов) разведки, чья работа по основному назначению связана с излучением электромагнитной энергии. Это достигается комплексированием пассивных и активных средств комплексов разведки, решающих общие (однотипные) разведывательные задачи;

- сокращения времени поиска наиболее важных объектов противника и слежения за ними (уточнения сведений о них). Это достигается предварительным целеуказанием средствам (комплексам) разведки подразделений артиллерии от средств (комплексов) разведки других видов, родов войск и специальных войск.

Реализация методики распределения сил и средств разведки наглядно показывает, что руководящими принципами функционирования подсистемы разведки для достижения требуемой результативности являются непрерывное слежение за действиями группировки противника и наращивание усилий разведки, когда, начиная с удаленных районов, задействуется ограниченная часть сил и средств разведки, затем, по мере развития наступления противника, состав сил и средств разведки наращивается и при отражении атаки достигает максимального значения.

ЛИТЕРАТУРА

Зарицкий В.Н. О разработке новой методики планирования огневого поражения противника в операции и бою. // Военная мысль. – 2006. № 12. – С. 16-20.

Богатинов С.В., Шеремет И.Б. О совершенствовании разведки в интересах огневого поражения противника ракетными войсками и артиллерией. // Военная мысль. 2006. №11, С. 32-36.

Бочкарев В.С., Барабанов А.Д., Селиванов А.П. О построении системы разведки в интересах огневого поражения противника. // Военная мысль. 2001. №6. С.43-46.

Барабанов А.Д. Совершенствование разведки в интересах применения высокоточного оружия ракетных войск и артиллерии. // Военная мысль. 2003. №11. С.28-31.

Каратуев М.И. Взаимодействие сил и средств разведки и огневого поражения в операции // Военная мысль. – 1998. – № 6. – С. 54-59.

REFERENCES

Zaritskiy V.N. O razrabotke novoy metodiki planirovaniya ogneвого porazheniya protivnika v operatsii i boyu. // Voennaya mysl. – 2006. – № 12. – S.16-20

Bogatinov C.V., Sheremet I.B. O sovershenstvovanii razvedki v interesakh ogneвого porazheniya protivnika raketnymi voiskami i artilleriei. //Voennaya mysl. – 2006. – №11 – S. 32-36.

Bochkarev V.S., Barabanov A.D., Selbvanov A.P. O postroenii sistemy razvedki v interesakh ogneвого porazheniya protivnika. //Voennaya mysl – 2001. – №6. – S.43-46

Barabanov A.D. Sovershenstvovanie razvedri v interesakh primeneniya vysokotochnogo oruzhiya raketnykh voisk i artillerii. // Voennaya mysl. – 2003. – №11. – S.28- 31.

Karatyev M.I. Vzaimodeistvie sil i sredstv razvedki i ogneвого porazheniya v operatsii. // Voennaya mysl. – 1998. – № 6. – S. 54-59.

А.М. Даутов

Артиллериялық барлаудың бөлімшелерін үлестірудің мәні

Түйіндеме. Автор мақалада күштерді үлестіру бойымен сұрақтар қаралады және міндеттерге, аудандарға, объект арналған артиллериялық барлаудың құралдары, сонымен бірге (құралдар) күштерді минималды ықтимал наряд орнату. Барлаудың қазіргі құралдарының әскерлеріндегі жеткіліксіз сан байланған барлаудың сұрағымен жалпы шарттардағы күштерді үлестірудің нұсқасы қаралады және барлаудың құралдары, әртүрлі күштерді өзара іс-әрекеттің тар ұйымында және ағзалардың (ағзалар) құралдары өзара. Жалпы көлем, міндеттердің бөлінділерін шешім үшін бөлімшелерді үлестіру талап етілетін тиімділікпен барлық барлау жүйес шешілетін міндет жетелеп жүреді.

Негізгі сөздер: артиллериялық барлау, бөлімшелер (кешендер, құралдар) үлестіру, барлау - оқ ату жүйелері, объектілерді ашу және жеңіліс

Даутов А.М.

Сущность распределения подразделений артиллерийской разведки

Резюме. В статье автором рассматриваются вопросы по распределению сил и средств артиллерийской разведки по задачам, районам, объектам, а также установить минимально допустимый наряд сил (средств). В условиях общей проблемой разведки, связанной недостаточным количеством в войсках современных средств разведки, рассматриваются вариант распределения сил и средств разведки, в тесной организации взаимодейст-

вия разнородных сил и средств (органов) органов между собой. Распределение подразделений поводится как для решения частных задач, так и общего объема задач, решаемого всей системой разведки с требуемой эффективностью.

Ключевые слова: артиллерийская разведка, распределение подразделений (комплексов, средств), разведывательно-огневые системы, вскрытие и поражение объектов

Dautov A.

Essence of the sharing the subdivisions of the artillery intelligence

Summary. In article by author are considered questions on distribution of power and facilities of the intelligence on problem, region, object, as well as install the minimum possible garb of power (the facilities) both for decision quotient problems, and the general volume of the problems, solved by whole system of the intelligence with required by efficiency of the fire defeat of the enemy. In condition by general problem of the intelligence, bound by insufficient amount in troops of the modern facilities of the intelligence, are considered variant of the distribution of power and facilities of the intelligence, in close-fitting organization of the interaction of heterogeneous power and facilities (the organ) organ between itself.

Key words: artillery intelligence, sharing the subdivisions (complex, facilities), reconnaissance-fire systems, opening and defeat object

УДК 355.54

К.С. Серикбаев¹, Д.К. Куптикбаев²

¹Национальный университет обороны, специальный факультет, Алматы, Республика Казахстан

²Национальный университет обороны, Щучинск, Алматы, Республика Казахстан)

СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ СИСТЕМЫ ВОИНСКОГО ОБУЧЕНИЯ И ИХ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЕННОЙ НАУКОЙ

Аннотация. Рассматривается понимание сущности системы воинского обучения. В статье показывается, что современная практика воинского обучения нуждается в научно-обоснованных рекомендациях по повышению эффективности воинского обучения с учетом факторов, воздействующих на него.

Как всякая система, в состав которой входят люди, система воинского обучения является функциональной системой. Следовательно, она имеет субъект и объект функционирования.

Субъект системы представляет собой совокупность органов управления, должностных лиц, осуществляющих руководство воинским обучением, проведение ее мероприятий и ее обеспечение.

Объект системы воинского обучения представляет собой известные категории обучаемых: это командиры, органы управления и войска (объединенные в подразделения, части и соединения).

Инструментом воздействия субъекта на объект является процесс обучения, имеющий формальную и содержательную стороны.

Формальная сторона процесса воинского обучения, как всякого учебного процесса, включает организацию и методику.

Организация воинского обучения выступает в двух значениях этого слова [1/74]. Во-первых, как деятельность командования по управлению воинским обучением и, во-вторых, как строение процесса обучения, взаимосвязь его элементов, последовательность обучения. При этом деятельность субъекта, исходя из общей теории управления, включает в себя: планирование воинского обучения; ее непосредственную организацию; контроль и оценку воинского обучения; ее регулирование.

Методика воинского обучения представляет собой совокупность способов, приемов и форм обучения и воспитания личного состава, слаживания воинских частей и их органов управления [2/65].

Содержательная сторона процесса воинского обучения выражается в содержании обучения, которое проявляется в содержании предметов обучения и отражается в различных программах воинского обучения.

Воздействие субъекта на объект опосредуется через средства обучения, которые в военной терминологии объединяются понятием «учебная материально-техническая база».

Наконец, целью функционирования системы воинского обучения является достижение определенного результата обучения, который представляет собой совокупность знаний, умений, навыков и качеств отдельных военнослужащих, слаженность органов управления, подразделений, частей. Результат обучения характеризуется двумя параметрами – объемом и уровнем.

В некоторых источниках и специальных исследованиях [3/45,52,79] выявлены факторы, воздействующие на воинское обучение. Они разделяются на две группы: опосредованные и непосредственные.

Опосредованные факторы отражают социально-политический строй государства, его экономику и идеологию. Это главенствующие, определяющие факторы. К ним отнесены:

- политическая система государства;
- экономический потенциал государства;
- характер производственных отношений;
- государственная идеология.

Опосредованными эти факторы названы потому, что их воздействие на воинское обучение осуществляется преимущественно через формируемые под их влиянием непосредственные факторы. К непосредственным факторам отнесены:

- военная доктрина государства;
- вероятный противник (его доктрина и военное искусство);
- средства вооруженной борьбы;
- способы вооруженной борьбы;
- театр военных действий;
- организационно-штатная структура войск;

Исходя из общих принципов дидактики, в частности принципа практической направленности (в военной терминологии – «учить войска тому, что необходимо на войне»), содержание обучения должно адекватно отражать содержание боя. Какие же из перечисленных факторов формируют содержание боя?

Прежде всего, это средства вооруженной борьбы и способы ее ведения, поскольку бой и есть собственно использование определенных средств определенными способами. Далее, поскольку бой – явление двустороннее, его содержание формирует вероятный противник, его средства и способы вооруженной борьбы.

Бой ведется на конкретной местности, характер которой накладывает отпечаток – как на применение средств вооруженной борьбы, так и на применяемые способы ее ведения.

Таким образом, содержание боя объективно формирует содержание обучения, выражаясь через такие непосредственные факторы как: средства вооруженной борьбы, способы вооруженной борьбы, вероятный противник, его средства и способы, театр военных действий.

Воздействие непосредственного фактора как военная доктрина государства в направленности обучения, в превалировании тех или иных видов боя, средств вооруженной борьбы и т.д. Например, в соответствии с оборонительным характером казахстанской военной доктрины приняты новые Правила применения Сухопутных войск.

Результатом осознания взаимосвязи содержания обучения с содержанием боя явилось открытие принципа «учить войска тому, что необходимо на войне». Для успешной реализации данного принципа формулируются определенные требования к содержанию воинского обучения. Содержание этих требований на каждом историческом этапе различно, но сущность их должна оставаться неизменной.

Кроме непосредственных факторов, организацию воинского обучения формируют такие компоненты ее системы, как содержание и методика обучения.

Здесь необходимо сделать пояснение относительно форм. Военная дидактика определяет только формы обучения как организационную сторону этого обучения. Содержательной стороной при этом определяются методы обучения. При этом формы и методы обучения тесно взаимоувязываются.

Начальные формы организации воинского обучения просматриваются ещё до начала новой эры. Так, древнекитайский полководец Сунь-цзы в трактате «О военном искусстве» [4/71] писал о порядке обучения войск. Бесспорно, определенной организации требовало и слаживание македонской фаланги [5/56], и подготовка римских легионов [6/67]. Однако, основу воинского обучения составляло индивидуальное обучение (одиночная подготовка), а слаживание носило предподходный характер. То есть проводилось преимущественно накануне походов, сражений, войн. Характерна в

этом плане подготовка монгольского войска времен империи (11-14 вв.), когда в целях подготовки к походам проводилась Большая охота, на которой последовательно проводилось слаживание сотен, тысяч, туменов и войска в целом [7/57].

Однако структурирование организации в современном понятии начало осуществляться в 17 веке, то есть с появлением массовых регулярных армий (Пруссия, Швеция) и завершилось к концу 19 века. Это структурирование проявилось в появлении таких организационных форм воинского обучения, как учебный год, период обучения, этапы слаживания (штабов, войск).

Влияние факторов на методику воинского обучения опосредуется через компоненты ее системы. А именно, через содержание обучения, его организацию и средства обучения (УМТБ).

Содержание обучения, опосредуя содержание боя, определяет, в каких формах осуществлять обучение войск. Идеальный вариант при этом – адекватность формальной стороны обучения формальной стороне боя. Известный лозунг: «на учении – как в бою» выражает основное требование к методике обучения.

Если содержание обучения выступает требовательной стороной по отношению к методике, то организация воинского обучения представляет ограничительную сторону. Опосредуя такие факторы, как способ комплектования армии, порядок и продолжительность службы в ней, организационно-штатная структура войск, организация воинского обучения определяет, какие формы и методы обучения могут быть применены в учебном процессе.

Известные ограничения налагают на методику и средства обучения. Опосредуя экономический потенциал государства и средства вооруженной борьбы, средства обучения представляют собой материальную основу развития методики и определяют, тем самым, какие формы и методы обучения могут быть применены в учебном процессе. Например, трудно обучать стрельбе по движущейся цели, не имея движущихся мишеней.

Воздействие на методику обучения определенных факторов порождает определенные требования к ней.

В качестве первой, наиболее очевидной тенденции, целесообразно рассмотреть увеличение количества форм обучения за счет появления новых форм. В исследовании рассматривается история появления таких форм воинского обучения, как огневые тренировки, боевые стрельбы, командно-штабные и тактические учения. Необходимо отметить, что происходит не только количественный рост форм обучения, но и их качественное изменение. А это, как правило, требует увеличения времени на реализацию этих форм.

Поэтому в качестве второй тенденции развития методики воинского обучения правомерно рассматривать усложнение форм обучения.

В своей совокупности требования, в конечном счете, направлены на максимальное приближение условий обучения к боевой обстановке. Однако, по причинам, изложенным при исследовании содержания воинского обучения, их реализация по мере развития средств вооруженной борьбы все более затрудняется.

Поэтому в качестве другой тенденции развития средств обучения правомерно выдвинуть снижение возможностей по воссозданию на занятиях и учениях обстановки реального боя.

Исследование будет неполным, если не рассмотреть воздействие опосредованных и непосредственных факторов на людей, занимающихся воинским обучением, то есть на субъект и объект ее системы.

В военной литературе приведены многочисленные исследования роли человеческого фактора в войне, вскрыты закономерности и зависимости уровня боевой готовности и боеспособности войск от качественных характеристик личного состава. Именно на субъект и объект и воинского обучения опосредованные факторы воздействуют непосредственно.

Что же касается непосредственных факторов, то определяющее воздействие на объект воинского обучения оказывает способ комплектования армии, порядок и сроки службы в ней. Именно этим фактором определяется количество переменного состава, периодичность его обновления, продолжительность службы. Иными словами – определяется условия и временные рамки, в которых протекает процесс воинского обучения.

Неадекватность системы воинского обучения социально-политическому строю государства, его экономическому потенциалу и государственной идеологии приводит к возникновению противоречивой ситуации, вследствие чего возникает проблема приведения системы воинского обучения в соот-

ветствие с новыми общественно-политическими условиями. В настоящее время такая проблема стоит перед Вооруженными Силами Республики Казахстан и требует научного решения.

Исследование воздействия факторов на компоненты системы воинского обучения позволило определить тенденции развития этих компонентов.

На примере развития содержания обучения выявлено, что источником той или иной тенденции развития выступает разрешение диалектических противоречий между тем или иным компонентом системы и рядом факторов, воздействующих на него. Эти противоречия по отношению к системе воинского обучения являются внешними.

Процесс развития содержания боя по отношению к содержанию обучения выступает как ведущая, объективная (т.е. независимая от воли и сознания субъекта воинского обучения) сторона. Следовательно, такой же ведущей стороной выступает содержание воинского обучения по отношению к ее методике.

При качественном изменении содержания воинского обучения для его освоения разрабатываются новые формы обучения (или существенно изменяются старые). Какое-то время эти новые формы позволяют осваивать содержание. Но с развитием содержания боя изменяется содержание обучения. И уже эти новые формы препятствуют реализации последнего до тех пор, пока не будут разработаны еще более новые формы обучения.

Выводы.

1. Воинское обучение представляет собой обучение отдельных категорий военнослужащих, слаживание штабов, войск для ведения боевых действий или выполнения других задач в соответствии с их предназначением. Формой существования воинского обучения является ее система, включающая субъект и объект обучения, содержание обучения, его организацию, методику и учебную материально-техническую базу. Результатом функционирования системы является результат обучения, характеризующийся объемом и уровнем.

2. На систему воинского обучения воздействуют определенные опосредованные и непосредственные факторы. Опосредованные факторы отражают социально – политический строй государства, его экономику и идеологию. К непосредственным факторам относятся военная доктрина государства, вероятный противник, его доктрина и военное искусство; средства и способы вооруженной борьбы; организационно-штатная структура войск; театр военных действий.

3. Основными внутренними противоречиями системы воинского обучения являются противоречия: между ростом и усложнением содержания обучения и возможностями процесса воинского обучения по его освоению; между необходимостью приближения условий обучения к условиям боевой действительности и возможностью этого приближения; между системой воинского обучения и совокупностью социально-политических и экономических факторов.

5. Упомянутые противоречия, в свою очередь, порождают проблемы воинского обучения, решение которых необходимо для развития ее как системы. Эти проблемы сформулированы следующим образом:

- проблема интенсификации воинского обучения;
- проблема приближения условий обучения к условиям боевой действительности;
- проблема приведения системы воинского обучения в соответствие с общественно-экономическими условиями государства.

ЛИТЕРАТУРА

- Философская энциклопедия. Т.4.- М.: Советская энциклопедия, 1967.- С.160.
Советская военная энциклопедия. Т.5.- М.: Воениздат, 1976.- С.262.
Ляшенко В.П. - Диалектика систем боевой подготовки.- М.: ВАФ, 1982.- 43 с
Полевая выучка.- М.: Воениздат, 1982.- 271 с.
Амбарян Х.М. Проблемы и пути совершенствования организации боевой подготовки Сухопутных войск: Дис. д.в.н. - М., 1979.- 327 с.
Сунь-цзы. Трактат о военном искусстве. Пер. и исследование.- В кн.: Конрад М.И. Избранные труды. Синология. М., 1977.- С.5-304.
Разин Е.А. История военного искусства. Т.1.-М.: Воениздат, 1955.- 560 с.
Советская военная энциклопедия. Т.7.- М.: Воениздат, 1979.- С.127-129.
Разин Е.А. История военного искусства. Т.2.-М.: Воениздат, 1957.- 654 с.

REFERENCES

- Filosofskaya entsiklopediya. T.4.- M.: Sovetskaya entsiklopediya, 1967.- S.160.
Sovetskaya voennaya entsiklopediya. T.5.- M.: Voenizdat, 1976.- S.262.
Lyashenko V.P. - Dialektika sistem boevoyi podgotovki.- M.: VAF, 1982.- 43 s
Polevaya vyuchka.- M.: Voenizdat, 1982.- 271 s.
Ambaryan Kh.M. Problemy i puti sovershenstvovaniya organizatsii boevoyi podgotovki Sukhoputnykh voyisk: Dis. D.v.n. – M., 1979.- 327 s.
Sun'-tszy. Traktat o voennom iskusstve. Perevod i issledovaniye.- V kn.: Konrad M.I. Izbrannye trudy. Sinologiya. M., 1977.- S.5-304.
Razin E.A. Istoriya voennogo iskusstva. T.1.- M.: Voenizdat, 1955.- 560 s.
Sovetskaya voennaya entsiklopediya. T.7.- M.: Voenizdat, 1979.- S.127-129.
Razin E.A. Istoriya voennogo iskusstva. T.2.- M.: Voenizdat, 1957.- 654 s.

Серикбаев К., Куптикбаев Д.

Әскери оқуның маңызы мен жүйесі және олардың әскери ғылыммен зерттеуі

Түйіндеме. Бұл мақалада әскери оқуға прогресшіл тәжірибесі ғылыми қоғамы, ең алдымен әскери мамандары, білу қажеттігі дәлелденеді. Бұл мақалада әскери оқуы система деп бірінші рет қарастырылған.

Негізгі сөздер: әскери оқу жүйе, субъекті және жүйе объект, ұйым және оқу әдістеме, түрлер және оқу ұстау, орталанған және негізгі факторлар

Серикбаев К., Куптикбаев Д.

Сущность и содержание системы воинского обучения и их исследование военной наукой

Резюме. В статье впервые дано определение воинскому обучению как функциональной системе, показана взаимосвязь её компонентов. Актуальность статьи обосновывается необходимостью сделать достоянием научной общественности, прежде всего военных специалистов, прогрессивный опыт в воинском обучении.

Ключевые слова: система воинского обучения, субъект и объект системы, организация и методика обучения, формы и содержание обучения, опосредованные и непосредственные факторы.

Serikbaev K., Kuptikbaev J.

The gist and content of military education system and their research in military science

Summary. The topicality of this article is proved by the necessity for releasing of advanced experience in military education to the province of scientific community (primarily martialists). The given article is devoted to the struggle with the enemy in the rear of own forces counting on possible attack from the all sides.

Key words: military education system, subject and object of the system, education management and education methods, forms and content of education, direct and indirect factors.

УДК 355:37

Н.Ж. Асыллов Т.К. Саурбаев

(Национальный университет обороны, Щучинск, Республика Казахстан)

**СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ФОРМ «ИНФОРМАЦИОННОЙ ВОЙНЫ» И ИХ ЗНАЧЕНИЕ
В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Аннотация. Исследованы сущность и содержание форм «информационной войны» в теоретическом аспекте, основываясь на материалах зарубежных ученых. Поднимаются проблемы, связанные с развитием этого социального явления.

Ключевые слова: информационная война, война в сфере руководства и управления войсками, разведывательно-информационная война, электронная война, психологическая война, «хакер-война», экономическая информационная война, «кибервойна»

На данный момент в Республике Казахстан имеются разные мнения о сущности и содержании форм информационной войны.

В конце XX - начала XXI века человечество вступило в новую эпоху своего развития, которую принято называть информационной. Бурное развитие информационных технологий дало толчок всем сферам деятельности человека. Информационные ресурсы буквально пронизывают собой все сферы

жизни и деятельности людей, превратившись в главный ресурс научно-технического и социально-экономического развития мирового сообщества.

Современный мир уже невозможно представить без интенсивных обменов информационными потоками. Мировая экономика и торговля, коммуникации и связь, бизнес и финансы не только не могут без них нормально функционировать, но и вообще существовать.

Однако единое информационное пространство несет собой не только огромные возможности и преимущества, но и создает потенциальные угрозы национальной безопасности любого государства. Информационные технологии прочно завоевали себе место и в военном деле. Появился новый термин – «информационная война».

В современной научной литературе дается множество определений связанных со словом «информационная.....». Это - «информационное воздействие», «информационно-психологическое воздействие», «информационное противоборство», «информационно-психологическое противоборство», «информационно-техническое противоборство», «информационно-психологическое противодействие», «противодействие информационно-психологическому воздействию противника», «психологическая война», «психологическое борьба».

Проблема различного толкования возникла, по различным причинам:

первая - масса информации по данному вопросу к нам пришла из англоязычных источников и перевод терминов с английского на русский язык, привел к различным названиям, но суть перевода остается одна.

вторая – наверное, самая важная - это не понимания самой сущности информационной войны.

Ближе всего к пониманию сущности «информационной войны», подошли американские исследователи, имеющие наработанную теоретическую базу и самое главное практический опыт по применению сил и средств информационной войны.

Так американские исследователи, Аркуилла и Ронфельд дают следующее определение: «Информационная война– это форма конфликта, в ходе которого непосредственные атаки на информационные системы противника являются средством подрыва его знаний и убеждений. Информационная война может представлять собой составную часть более широкого и всеобъемлющего понятия враждебных действий – сетевой войны или кибер-войны, а может представлять собой и форму ведения враждебных действий в «чистом виде» [1 с. 112-113].

Другой американский исследователь Р. Сафронски дает следующее определение: «Информационная война является враждебной деятельностью, направленной против любых компонентов систем знаний и убеждений противника» [1 с. 113]. Другими словами, информационная война предполагает соответствующее информационно-психологическое воздействие на противника таким образом, что он перестает верить в то, во что всегда верил, и забывает то, что всегда знал.

Но ближе всего и подробнее, к определению сущности и содержания информационной войны пришел, ведущий американский исследователь в области информационных войн, Мартин Либицки. Он заключает что, «информационная война представляет собой мозаику различных форм, а не какую-то одну определенную» [1 с.101-102].

Основных компонентов в этой «мозаике форм», по мнению профессора М. Либицки, семь. Отсюда проистекают и семь форм информационной войны – это [1 с.102-105]:

- война в сфере руководства и управления войсками;
- разведывательно-информационная война;
- электронная война;
- психологическая война;
- «хакер-война»;
- экономическая информационная война;
- «кибервойна».

Рассмотрим каждую из форм информационной войны:

Война в сфере руководства и управления войсками. Она ведется на реальном поле боя и не является чем-то новым для вооруженных сил США. По своей сути, как определяется в американских наставлениях, она нацелена на «обезглавливание» системы управления войсками противника, то есть на физическое уничтожение центров и пунктов управления, нарушения систем управления войсками, линий коммуникаций и в целом системы управления противника на стратегическом, оперативном или тактическом уровнях.

Разведывательно-информационная война. В отличие от остальных форм ведения информационных войн, разведывательно-информационная война предполагает нанесение противнику физического ущерба (огневого поражения, уничтожения) на основе широкого внедрения сенсоров и датчиков. На поле боя на всю глубину боевого расположения противника в огромном количестве внедряются сенсоры различных типов и назначения, которые смогут в режиме реального времени предавать всю информацию о противнике в информационно-аналитические системы своих войск.

Электронная война как форма информационной войны ведется в сфере коммуникаций и включает в себя радиоэлектронную борьбу и криптографическую войну. Сама по себе эта форма ведения военных действий – не нова. Она предполагает борьбу с РЛС противника, нарушение сетей радиосвязи противника, организацию засекреченной линий связи и «взлом» шифров противника.

Психологическая война предполагает использование информационных возможностей и ресурсов против человеческого сознания. М. Либицки выделяет четыре формы ведения психологической войны:

- операции против национальной воли противника;
- операции против руководства противника;
- операции против войск противника;
- культурный конфликт.

Если первые три формы более или менее традиционны и понятны, то «культурная война», по словам американского эксперта, «есть нечто, что США хотели навязать другим»: - «американские духовные ценности», «американский образ жизни».

«Хакер-война». Это новая форма ведения информационных войн, родившаяся вместе с появлением и внедрением компьютерных технологий. Это нарушение компьютерных сетей, как в мирное, так и в военное время, как в отношении военных, так и в отношении государственных и частных (бизнес) компьютерных сетей и информационных ресурсов. Средствами поражения в «хакер-войне» являются компьютерные вирусы, логические бомбы, чиппинг-технологии.

Экономическая информационная война, как ее определяет профессор М. Либицки, является производным от сочетания информационной войны и экономической войны. Она может принимать одну из двух основных форм – информационную блокаду и информационный империализм. Информационная блокада строится на предположении, что в будущем государства будут зависеть от информационных потоков так же, как сегодня они зависят от материального обеспечения и обмена. Государства-нации будут стремиться ограничить доступ своих противников к внешней информации, что приведет их экономику к краху. Информационная блокада имеет много общих черт с экономической блокадой, вся разница заключается в том, что она ведется в виртуальном мире, посредством блокирования информационных потоков банков, фирм, предприятий, учреждений и организаций страны-противника.

«Кибервойна» - информационная война будущего. Из всех форм информационной войны она наиболее трудна для определения и понимания. В понятие «кибервойны» он включает информационный терроризм, «семантические атаки», симуляционные войны, «Гибсон-войну».

Информационный терроризм в данном контексте является действиями хакеров, направленными не на нарушение функционирования всей информационной системы, а на использование ее базы данных для нанесения удара (ущерба) конкретному индивидууму (банк, финансовая биржа, финансовые счета физических и юридических лиц, электронная база данных государственных и коммерческих организаций).

«Семантические атаки» по форме имеют много общего с «хакер-войной», однако, по сути, в корне отличаются от последней. В рамках «хакер-войны» целью является, в конечном счете, выведение из строя информационных систем противника. В ходе «семантических атак» система противника продолжает функционировать, причем чисто внешне ее функционирование не вызывает никаких нареканий со стороны пользователей. Однако выходящая информация оказывается не адекватной реальности. В этом и состоит суть «семантических атак». Классическими примерами таких атак могут служить «хакер-операции» по проникновению в сети банков и переводу денег с чужого счета на свой.

«Гибсон-война» получила свое название от имени Уильяма Гибсона, автора фантастического романа «Неоромансер». В этом произведении герои и злодеи трансформируются в виртуальные образы, которые населяют внутренности огромных систем и ведут виртуальные виртуозные поединки друг с другом. Как признает М. Либицки, всерьез говорить об этой форме ведения информационных войн в настоящее время вряд ли возможно, однако в будущем это может стать реальностью.

Исходя из взглядов американских специалистов, на данный момент идет активное изучение и внедрение форм и методов данной войны. Чтобы противостоять новым угрозам, необходимо изучать и организовывать противодействие новым методам войны.

В Республике Казахстан, в 2001 году исходя из новых угроз в мире, разработана «Концепция информационной безопасности Республики Казахстан до 2016 года», и там дается следующее определение информационной войне [2]:

«Информационная война - вид войны, как способ ведения конфликтов, без традиционного использования военной силы с использованием информационных технологий, противоборство в информационном пространстве с целью нанесения ущерба информационным системам, процессам и ресурсам, критически важным и другим структурам, подрыва политической, экономической и социальной систем, массовой психологической обработки населения для дестабилизации общества и государства, а также принуждения государства к принятию решений в интересах противоборствующей стороны».

В Военной доктрине Республики Казахстан уже определено, что одним из основных черт современных конфликтов будут являться [4]:

- применение не прямых стратегических действий, в том числе политического, психологического, информационного давления, демонстрации силы, экономических санкций;
- усиление роли информационного противоборства для дезорганизации системы государственного и военного управления;
- асимметричность военных конфликтов в результате использования нетрадиционных форм и способов ведения боевых действий, участия в них сил специальных операций и иррегулярных вооруженных формирований.

Исходя из вышеизложенных подходов к определению сущности информационной войны, а также требований Военной доктрины Республики Казахстан предлагается, следующее определение сущности информационной войны в Вооруженных Силах Республики Казахстан, как: «Информационная война - комплекс мероприятий решаемых на стратегическом, оперативном и тактическом уровнях, группировками войск, на стратегических, оперативных и тактических направлениях Республики Казахстан в целях противодействия формам и методам информационно-психологического и информационно-технического воздействия противника».

Вышеназванное определение будут входить организационные, разведывательные, огневые, ударные, радиоэлектронные, психологические, пропагандистские, контрпропагандистские мероприятия по достижению информационного превосходства над противником. Что немаловажно все мероприятия осуществляются в комплексе, на основании решения командира.

Авторы на данный момент работают над одной из форм информационной войны, а именно организация противодействия психологической войне. Это является одним пунктов комплекса мероприятий, что определено в предыдущем абзаце.

Определение, данное коллективом ученых Военного университета МО РФ, психологической войне, более точное и емкое к данному термину:

Психологическая война - по принятой в зарубежной военной терминологии, - система мероприятий проводимых государством против других стран в целях подрыва морально-политического и психологического состояния их населения и вооруженных сил, вмешательства во внутренние дела, разжигания вражды между народами. Для этих целей в вооруженных силах создается специальный аппарат, который планирует и осуществляет психологические акции и операции. Подрывные психологические акции направляются на ослабление обороноспособности той или иной страны, вызов недовольства, беспорядков и недоверия к правительству, создание благоприятных условий для хода и исхода вооруженной борьбы. Основные методы психологической войны - дезинформация, угрозы, шантаж, ложь и т.д. [3]

Исходя из положения Военной Доктрины Республики Казахстан по комплексному развитию Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований необходимо: «создание на стратегических направлениях межвидовых самостоятельных группировок войск (сил), способных обеспечить военную безопасность в своей зоне ответственности и адекватно реагировать на потенциальные угрозы военной безопасности» [4].

Таким образом, исходя из анализа последних вооруженных конфликтов, и с появлением новых способов воздействия на противника, созрела необходимость создания в Вооруженных Силах Республики Казахстан и в Региональных командованиях в частности, сил и средств по противодействию от информационно-психологического воздействия. Развивать теоретическую базу по их применению и накапливать практический опыт, что в будущем будет являться сдерживающим фактором от внешних и внутренних угроз Республике Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов И.М. Война будущего: взгляд из-за океана: Военные теории и концепции современных США. М. ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Транзиткнига», 2004 г. (Великое противостояние). – 245 с.
2. Концепция информационной безопасности Республики Казахстан до 2016 года, утвержденной Указом Президента Республики Казахстан № 174 от 14.11 2001 г.
3. Кузнецов В.А. Тютченко А.М., Караяни А.Г., Чертополох А.А. Под общей редакцией генерал-майора Черкасова А.В. Краткий словарь основных понятий морально-психологического обеспечения деятельности войск (сил). Военный университет. Москва. 1996 г. – 306 с.
4. Военная Доктрина Республики Казахстан, утверждена Указом Президента Республики Казахстан № 161 от 11.10.2011 г.

REFERENCES

1. Popov I.M. Voyna bydyshchego: vxglyad iz-za okeana. Voennye teorii i kontseptsii sovremennykh USA. M. OOO «Izdatelstvo AST»: OOO «Izdatelstvo Astrel»: OOO «Tranxitkniga», 2004 q. (Velikoe protivostoyanie). – 245 c.
2. Kontseptsiya informatsionnoy bezopasnosti Respubliki Kazakhstan do 2016 qoda, utvershdennyiy Ukazom Prezidenta Respubliki Kazakhstan № 174 ot 14.11 2001 q.
3. Kuznetsov V.A. Tyutchenko A.M., Karayuni A.G., Chertopolokh A.A. Pod obshcheiy redaktsieiy general-mayor Cherkasova A.V. Kratkiiy slovari osnovnykh ponyatii moralno-psikhologicheskogo obespecheniiy deyatelnosti voysk (sil). Voennyiy universitet. Moskva. 1996 q. – 306 c.
4. Voennye Doctrine Respubliki Kazakhstan, utverzhdena Ukazom Prezidenta Respubliki Kazakhstan № 161 ot 11.10.2011 q.

Асыллов Н.Ж., Саурбаев Т.К.

Қазақстан Республикасының Қарулы Күштеріндегі «информациондық соғыстағы» теорияның келбетін пайдалануы.

Түйіндеме. Бұл мақалада шетелдік зерттеулерге негізделе отырып автор «информациондық соғыстардың» келбетін қарастырады.

Негізгі сөздер: информациялық соғыс, соғыс саласындағы әскерлерді басқару және басшылық, барлау-ақпараттық соғыс, электрондық соғыс, психологиялық соғыс, «соғыс-хакер», экономикалық ақпараттық соғыс, «киберсоғыс»

Асыллов Н.Ж., Саурбаев Т.К.

Сущность и содержание форм «информационной войны» и их значение в современных условиях

Резюме. В статье исследованы сущность и содержание форм «информационной войны» в теоретическом аспекте, основываясь на материалах зарубежных ученых. Поднимаются проблемы, связанные с развитием данного социального явления.

Ключевые слова: информационная война, война в сфере руководства и управления войсками, разведывательно-информационная война, электронная война, психологическая война, «хакер-война», экономическая информационная война, «кибервойна»

N Asylov T. Saurbayev

To the theory of form application «informational fighting» in the armed forces of the Republic of Kazakhstan.

Summary. The present article is dedicated to the forms «informational fighting» on the basis of foreign experience.

Key word: informational warfare, war in the sphere of quire and management of troops, reconnaissance-informational war, electronical war, psychological war, economical – informational war, cyber war.

Э.В. Жусупов

(Национальный университет обороны МО РК, Щучинск, Республика Казахстан)

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ БОЕВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СПЕЦИАЛЬНОЙ ОПЕРАЦИИ ОБЩЕВОЙСКОВЫМ ОБЪЕДИНЕНИЕМ

Аннотация. Рассмотрены некоторые особенности организации боевого обеспечения командиром и штабом при проведении специальной операции общевойсковым объединением.

Ключевые слова: конфликт низкой интенсивности, специальная операция, организация боевого обеспечения, незаконные вооруженные формирования.

Сложность и неповторимость условий обстановки, неординарность и нестереотипность задач, решаемые общевойсковыми объединениями и соединениями в конфликте низкой интенсивности, нестандартность применения Вооруженными Силами (ВС), другими войсками и воинскими формированиями способов ведения боевых действий накладывает определенные особенности на организацию специальной операции (СО) командирами и штабами в вооруженном конфликте.

Конфликт низкой интенсивности – вооруженный конфликт, возникший вследствие попыток разрешить различного рода противоречия с помощью средств вооруженной борьбы, не переходя в состояние войны. Как правило, такие конфликты возникают в результате приграничных вооруженных столкновений, проникновения извне незаконных вооруженных формирований (НВФ) и групп, возникновения НВФ внутри страны, деятельности террористических организаций [1].

Локализация конфликта низкой интенсивности осуществляется комплексным применением всех воинских формирований силовых структур РК в форме специальной операции (СО).

Форма применения разведомственных сил и средств в СО может включать в себя: демонстрацию готовности применения силы; боевые действия соединений и частей ВС МО, КНБ, ВВ МВД и ПС КНБ; прикрытии участков Государственной или административных границ; локализацию района конфликта; охрану и оборону коммуникаций и важных государственных объектов; обеспечение режима военного или чрезвычайного положения.

Особенности ведения боевых действий войск в вооруженном конфликте низкой интенсивности должны предостерегать командиров и штабы от механического переноса тех нормативов, правил, положений, методов управления соединениями, частями и подразделениями, которые выработаны для позиционного противоборства. Как показывает боевой опыт, для выполнения боевых задач в вооруженном конфликте низкой интенсивности будут привлекаться ограниченные силы и средства противоборствующими сторонами, использованием приемов партизанской войны, ведением диверсионных и террористических действий, готовностью широко использовать современные виды вооружения и военной техники, а их действия могут расплыться во времени и пространстве. При этом НВФ не всегда будут стремиться принять «открытый» бой, чаще предпочитая уклоняться от прямого столкновения с превосходящим по численности правительственными войскам, «ускользая» из под удара, что бы появиться в другом месте [2].

В таких условиях обстановки, командирам и штабам придется применять иные методы по организации разведки при ведении вооруженного конфликта, нежели те, что применяются в крупномасштабной войне. Те нормативные показатели, которые выработаны боевой практикой, апробированы в ходе проведенных учений и зафиксированы в действующих Правилах боевого применения войск, здесь неприемлемы.

На этапе предупреждения вооруженного конфликта при оценке противника командир должен изучить группировку НВФ, определить возможные районы расположения, состав, боеспособность, наличие тяжелой боевой техники в зонах ответственности общевойсковых объединений (соединений) и вероятный характер их действий на данном этапе. В дальнейшем, при разрастании вооруженного конфликта, при оценке противника должны быть выявлены пункты управления НВФ, базы (схроны) хранения оружия и боеприпасов, возможные места засад и установки минно-взрывных и не взрывных заграждений. Одним из ключевых аспектов оценки должно быть определение вероятного характера, сил, районов и масштабов его действий в ночных условиях. Следует оценить степень использования

НВФ различных населенных пунктов. Кроме того, необходимо оценить морально-психологическое состояние группировок НВФ, а так же политическую обстановку в районе конфликта, характер отношения мирного населения к правительственным войскам и НВФ, а также возможности гражданского населения по осуществлению связи и взаимодействия с НВФ [3].

Исходя из оценки НВФ, командир и штаб должны определить:

где возможно сосредоточилась основная группировка НВФ, ее состав, вооружение, возможное усиление в ходе действий;

сколько и какие имеются населенные пункты, сочувствующие НВФ и их возможности по обеспечению им ведения длительных автономных боевых действий, в том числе в условиях блокады;

каков национальный состав местного населения и его отношение к правительственным войскам и НВФ;

как организована системы огня и заграждений, охраны и обороны баз НВФ, а так же важнейшие рубежи и объекты от захвата которых зависит устойчивость всей группировки НВФ;

наличие путей маневра, возможность выхода их боя или уклонения от него.

На основе всесторонней оценки НВФ командиры и штабы определяют следующие выводы:

какие районы, объекты НВФ необходимо доразведать;

как использовать их слабые места и нейтрализовать сильные стороны;

какие объекты требуется подавить в первую очередь;

какие меры следует предпринять по упреждению и недопущению захвата НВФ жизненно важных объектов;

что необходимо предпринять, чтобы перехватить инициативу;

какие способы действий избрать, чтобы блокировать и вынудить НВФ сложить оружие;

какие принять меры по недопущению гибели местного населения и его защите;

какое влияние на выполнение задачи могут оказать местные жители.

Кроме того, в результате оценки НВФ должны быть определены основные задачи разведки, возможный порядок, характер, способы действий частей, подразделений и органов разведки в целом и по этапам в отдельных районах (зонах); распределены силы и средства по районам (объектам) в зависимости от важности и боеспособности действующих в них НВФ, объекты огневых ударов.

Организуя разведку командир и штаб в СО может столкнуться с определенными трудностями, из-за того, что далеко навсегда общевойсковые соединения и части будут обладать в полном объеме достоверными данными об имеющемся количестве НВФ, их организационной структуре, численности, составе вооружения и т.д. Преобладание в составе НВФ местных жителей, наличие разнообразной формы их одежды и экипировки, отсутствие опознавательных знаков и знаков различия в значительной степени затрудняют ведение разведки.

Эти особенности существенно будут влиять на организацию разведки, и определять конечную цель разведки в СО. При этом цель разведки будет формироваться командиром в процессе уяснения боевой задачи и оценки обстановки. Установленная цель разведки будет являться единой для всех должностных лиц, связанных с организацией разведки в СО. Установленная цель будет предопределять согласованное применение сил и средств разведки, находящихся в подчинении соответствующих должностных лиц в интересах выполнения поставленной боевой задачи по предупреждению и пресечению вооруженного конфликта.

Исходя из целей разведки, организуя разведку НВФ и местности, командир должен нацелить деятельность частей и подразделений разведки на решении следующих задач:

исключение внезапности действий НВФ;

установить место нахождения основной группировки НВФ, ее состав, вооружение, возможное усиление в ходе действий, наличие и возможность появления диверсионных групп и отрядов НВФ, возможный характер их действий в зоне ответственности общевойсковых соединений и частей, а также возможное наличие радиоактивных, биологических, химических и других веществ, которые могут быть использованы для массового поражения войск и населения, заражения местности;

населенные пункты находящиеся под постоянным или временным контролем НВФ в зоне ответственности общевойскового объединения, обеспечивающих им возможность ведения длительных автономных боевых действий, в том числе в условиях блокады;

определить места размещения баз, районов подготовки и отдыха НВФ после выполнения своих акций;

выяснить участие населения в боевых действиях на стороне НВФ, в разведывательной и диверсионной деятельности против правительственных войск, наличие и местоположение подпольных центров, их связи с НВФ, характер и содержание помощи, оказываемой населением (подпольными центрами, группами) НВФ;

пути (караванные тропы) используемые боевиками для передвижения, подвоза вооружения и материальных средств, проведения перегруппировки сил, схронов различного назначения;

определить результаты огневых и бомбоштурмовых ударов нанесенных по базам и районам расположения НВФ;

установить новые приемы, средства и способы борьбы НВФ;

определить политико-моральное состояние и настроения местного населения;

систему огня и заграждений, охраны и обороны НВФ (при обнаружении опорной базы) в зоне ответственности общевойскового объединения, а так же важнейшие рубежи и объекты от захвата которых зависит устойчивость всей группировки НВФ;

установить используемые НВФ аэродромы (взлетные площадки), наличие и состояние на них самолетов, вертолетов и готовность экипажей;

наличие путей маневра, возможность выхода их боя или уклонения от него [4].

Необходимо отметить, что на организацию разведки будет влиять и конкретные оперативно-тактическими и физико-географическими условия вооруженного конфликта, а именно: где возникает данный вооруженный конфликт – в районах, прилегающих к приграничной зоне республики или во внутреннем регионе страны, а также масштабом конфликта.

Особенностью организации разведки в СО проводимой в горной и пустынной местности, будет заключаться в том, что действий войск главным образом будут осуществляется по доступным направлениям, при этом на каждом направлении должно предусматриваться создание такой группировки сил и средств разведки, которая обеспечивала бы выполнение разведывательных задач на всю глубину зоны ответственности общевойсковых объединений. Разведывательным частям, подразделениям и органам кроме обычных задач будет определяться дополнительно, задачи по выявлению специально подготовленных подразделений НВФ для действий в горных и пустынных районах, узлов обороны на перевалах, дефиле, перед тоннелями и в узких горных проходах, канатных дорог и грузоподъемных механизмов, оазисов и караванных троп, а также задачи по определению состояния переправ через водные преграды и гидротехнических сооружений и другие.

При этом необходимо учитывать организацию обеспечения надежности передачи разведывательной информации в горной и пустынной местности, в которой должно предусматриваться создание вспомогательных узлов и ретрансляторных пунктов связи, которые должны развертываться на господствующих высотах. Для их создания должны выделяться специальные радиостанции и средства их транспортировки.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что динамичность и скоротечность боевых действий при проведении СО, предъявляет повышенные требования к разведке, как главному «поставщику» данных о составе, вероятных действиях НВФ и местности. В ходе проведения СО на организацию разведки будет оказывать такие особенности, как;

масштабы вооруженного конфликта, количество участвующих сторон и группировок войск;

военно-политическая обстановка в регионе;

группировка и вероятный характер действий противника и его возможности;

состав сил и средств разведки, их оснащение вооружением и техникой, средствами разведки и профессиональное мастерство;

сроки выполнения поставленных задач и их объем;

время года, суток и состояние погоды.

Поэтому, к организации разведки в ходе проведения СО, необходимо подходить творчески из конкретно складывающейся обстановки, не допуская шаблонов и стереотипов, опираясь на боевой опыт локальных войн и вооруженных конфликтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Военная доктрина РК № 161 от 16.10.2011 г. Астана. с 2.
2. Байзаков С.К. Некоторые особенности тактики потенциального противника в конфликте низкой интенсивности // Багдар-Ориентир. №4, 2007
3. Рекомендации Применение соединений и частей Сухопутных войск во внутренних вооруженных конфликтах (по опыту разоружения незаконных вооруженных формирований в Чеченской республике). Москва. 2008г. с 9.
4. Шойнбаев А.У. Подготовка и ведение военных действий общевойсковыми формированиями в военных конфликтах. Учебное пособие. Часть 1-2. - Астана, 2007. с 312.

REFERENCES

1. The Military doctrine RK 161 from 16.10.2011 Astana. s 2.
2. Bayzakov S.K. Some particularities tacticians potential enemy in conflict of the low intensity // BAGDAR-ORIENTIR. 4, 2007
3. The Recommendations Using the join and parts of the Land troopses in internal armed conflict (on experience of the disarmament illegal armed shaping in Chechen republic). Moscow. 2008г. s 9.
4. Shoynbaev A.U. Preparation and conduct of the hostilities общевойсковыми by shaping in military conflict. The Scholastic allowance. A Part 1-2. - Astana, 2007. s 312.

Жусупов Э.В.

Жалпы әскери бірлестіктің арнайы әскери іс-қимылын жауынгерлік қамтамасыз етуді ұйымдастырудың кейбір ерекшеліктері

Түйіндеме. Бұл статьяда жалпыәскери бірлестіктің арнайы әскери іс-қимылын жүргізуде командир мен штабтың жауынгерлік қамтамасыз етуді ұйымдастырудың кейбір ерекшеліктері қарастырылған.

Негізгі сөздер: аласа ашықтықтың шатағы, арнайы әскери іс-қимылы, жауынгерлік қамтамасыз етуді ұйымдастырудың, заңсыз қарулы құралымдар.

Жусупов Э.В.

Особенности организации боевого обеспечения в специальной операции общевойсковым объединением.

Резюме. В данной статье рассмотрены некоторые особенности организации боевого обеспечения командиром и штабом при проведении специальной операции общевойсковым объединением.

Ключевые слова: конфликт низкой интенсивности, специальная операция, организация боевого обеспечения, незаконные вооруженные формирования.

Zhusupov E

The Particularities to organizations of the combat provision in special operation общевойсковым by association.

Summary. In given article are considered some particularities of organization the combat support by commander and staff while conducting the special operation by combined arms forces.

Key word. conflict to low intensity, special operation, organization of the combat provision, illegal armed shaping.

УДК 355.423

Ж.Ж. Менсагиев

(Национальный университет обороны, Щучинск, Республика Казахстан)

**ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ ПРОТИВНИКА НА ТЫЛОВЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ,
ПУТИ ЕГО НЕЙТРАЛИЗАЦИИ**

Аннотация: В статье рассматривается борьба с противником в тылу своих войск с расчетом отражения возможного нападения противника со всех сторон. Борьба с противником в тылу своих войск требует четкого взаимодействия общевойсковых подразделений с подразделениями других войск – внутренними и пограничными войсками, МЧС, территориальной обороны. К этому надо готовить их заблаговременно.

Ключевые слова: боевые действия, линия фронта, полоса обороны, диверсионно-разведывательные группы, группы просачивания, зоны ответственности.

Части и подразделения, наряду с отражением атак противника с фронта, вынуждены одновременно вести борьбу в своем тылу с аэромобильными группами, воздушными десантами (далее ВД), диверсионно-разведывательными группами (далее ДРГ), группами просачивания, силами специальных операции или, иначе говоря, в условиях, когда для них создается «повсюду фронт». Сложность ведения боевых действий очевидна. Его приходится вести при внезапном появлении противника (нередко без предварительной подготовки), как правило, весьма ограниченными силами и средствами. Такие боевые действия не имеют четко выраженных пространственных границ, линии фронта.

Тактика противника рассчитана в этом на то, чтобы держать наши войска в постоянном напряжении, не дать им расслабиться даже тогда, когда не ведутся активные боевые действия. Для создания в тылу противодействующей стороны постоянно активно действующего фронта, по взглядам зарубежных армий, планируются привлекать значительные силы и средства, количество которых зависит от наличия армейской авиации, возможностей по десантированию, а также благоприятствующих этому условий местности.

Можно ожидать, что в полосе обороны бригады в различное время может быть высажены 1-2 тактических воздушных (аэромобильных) десанта в составе ротной (иногда батальонной) тактической группы, 3-4 диверсионно-разведывательных группы по 3-5 человек каждая, 2-3 группы из состава сил специальной операции по 6-7 человек каждая группа [1]. На их оснащение могут быть самые современные средства поражения вплоть до лазерного оружия, роботизированной техники, связи с космической разведкой. Их действия могут поддерживаться вертолетами, самолетами, беспилотными летательными аппаратами (далее БПЛА). На стороне диверсионных сил фактор внезапности – они могут высаживаться в любое время суток, на любой глубине, наносить удары практически по любому объекту, в том числе дистанционным способом «издалека» [2].

Противник может использовать уязвимые стороны обороны ее рассредоточенность на широком фронте, наличие больших разрывов в боевых порядках подразделений и промежутков между позициями, оборонительными полосами и рубежами. Практически создается обстановка, когда свой тыл может превратиться во «второй фронт».

В настоящее время подобная опасность учитывается не в полной мере – сложилось такое мнение, что для борьбы с ВД, ДРГ, группами просачивания противника достаточно выделить сравнительно небольшие по составу резервы, и проблема может быть решена. Но, как показывает опыт локальных войн и вооруженных конфликтов, события могут разворачиваться по более сложному сценарию, когда прочный тыл может стать своего рода «пороховой бочкой», способной взорваться в любую минуту, если не будут предприняты радикальные меры по обеспечению его устойчивости и безопасности.

Большое количество подразделений, выделяемых противником для действий в тылу обороны частей, применение которых становится неотъемлемой частью всякого наступления, указывает на повышение их роли в современной войне. В связи с этим целесообразно, как и при организации любой обороны, создавать целую систему борьбы с противником, действующим в глубине обороны частей. Она должна включать применение противодесантного резерва (далее ПДрез) объединением и противодесантных резервов частей первого эшелона, общевойскового резерва части, подразделений второго эшелона, вертолетов, артиллерии, сил и средств противовоздушной обороны (далее ПВО) и систем дистанционного минирования местности. К ведению борьбы с противником в глубине обороны бригады необходимо также готовить все подразделения, в том числе и подразделения обеспечения.

Кроме того, целесообразно каждому подразделению назначать зону ответственности с таким расчетом, чтобы выход к противнику и начало его блокирования осуществлялся раньше времени активных действий десанта (не позднее 40-50 минут после начала высадки), группы просачивания (не позднее 30 минут после начала сбора) [3].

Комплексное воздействие на воздушные десанты, диверсионно-разведывательные, маневренные группы и группы просачивания противника позволит вести с ними борьбу в короткие сроки, с привлечением минимально необходимого количества сил и средств [4].

Рассматриваемая система борьбы с воздушными десантами нуждается в совершенствовании с таким расчетом, чтобы она была способна решать более широкий круг задач, вытекающий из характера современного общевойскового боя.

Важным условием ведения успешной борьбы с группами просачивания, маневренными группами и воздушными десантами противника является своевременное воздействие на них силами и средствами наших войск еще в исходных районах формирования (десантирования), в момент прохода (просачивания) групп, пролета десантов непосредственно в районах десантирования (сбора) и в ходе выполнения ими своих задач.

Успех борьбы с действующими в глубине полосы обороны частями группами просачивания и маневренными группами, с воздушными десантами во время высадки и после нее во многом будет зависеть от количества и качества привлекаемых к их уничтожению сил и средств, их способности быстро противодействовать данным формированиям. Промедление в воздействии на 1-1,5 часа после сбора группы просачивания, высадки (выброски) десанта дает возможность данным формированиям противника успешно перейти к обороне или начать активные действия. В этом случае для его уничтожения потребуется привлечь в 2-3 раза больше сил и средств [5].

При существующих маневренных возможностях подразделений своих войск и при благоприятных условиях они могут вступить в бой через 25-55 минут (выход из района сосредоточения - 5 минут, выдвижение - 10-40 минут, развертывание в боевой порядок - 10 минут) [6].

Наличие (по существующим взглядам) в части одного противодесантного резерва в составе усиленной роты не обеспечивает уничтожения одновременно даже двух десантов (групп просачивания), не говоря уже о большем количестве, даже если они будут высаживаться (собираться) последовательно.

Следовательно, для повышения эффективности его действий необходимо выделить до батальона и размещать поротно в нескольких районах, ближе к возможным районам высадки (выброски, сбора) тактических воздушных десантов и групп просачивания.

Кроме того, важным условием достижения успеха борьбы с воздушным десантом, особенно с началом военных действий, является поражение его транспортных вертолетов.

Анализ боевых возможностей поддерживающей авиации показывает, что удар звена истребительно бомбардировочной авиации по району погрузки воздушного десанта может уничтожить на земле до 6-7 вертолетов. При таких потерях, а это будет составлять для десанта в составе роты 30-35% от всего количества транспортных вертолетов, можно предположить, что его дальнейшее применение будет неэффективным. Но успех борьбы с противником в этих случаях во многом будет зависеть от возможностей своевременного обнаружения его объектов и передачи разведывательных данных средствам поражения. Способность авиации самостоятельно устанавливать или уточнять местоположение объектов противника и немедленно наносить по ним удары делает ее в этих условиях предпочтительным средством поражения. Исходя из чего, авиация является одним из важнейших средств разведки и поражения воздушных десантов и на всех этапах их действий [7].

Одновременно с этим, в целях сковывания действий воздушных десантов и групп просачивания, нанесения им потерь в районах сосредоточения и погрузки, эффективным будет применение систем дистанционного минирования. Его комплексное применение совместно с другими средствами поражения повышает эффективность последних в борьбе с подразделениями десанта, затрудняет их маневр и тем самым лишает возможности своевременно выйти из районов огневого воздействия.

Эффективность борьбы с противником во многом будет зависеть и от своевременного и точного распределения средств поражения по его объектам.

Во время перелета (переброски) воздушных десантов и групп по воздуху борьба с ними начинается с момента взлета из районов погрузки (при своевременном их обнаружении) и продолжается до начала их высадки. Эти объекты в рассматриваемый период являются наиболее уязвимыми. В то же время имеется ряд сложностей в борьбе с ними. Во-первых, вести борьбу придется крайне ограниченное время и, во-вторых, противник будет действовать на предельно малых высотах с широким использованием маскирующих свойств местности, что потребует скоординированных действий всех средств поражения по борьбе с ним.

Расчеты показывают, что в коридоре пролета десантов, а также в зоне досягаемости средств ПВО бригады может быть до 10-12 таких средств. Этим составом в течение 3-4 минут, когда вертолеты противника будут находиться в зоне поражения при перелете линии боевого соприкосновения, может быть уничтожено 2-3 вертолета, что составит до 10% его десанта в составе роты [8].

Эти расчеты свидетельствуют о том, что нанесенные противнику потери существенно не повлияют на его боевые возможности и на выполнение им задачи в целом. Значит, необходимо изыскивать возможные пути повышения эффективности борьбы с вертолетами противника в воздухе. Одним из таких путей может быть более широкое привлечение для этого боевых вертолетов.

Их применение значительно повысит наносимый десанту ущерб в воздухе (свыше 30%), о чем свидетельствуют проведенные расчеты, и в последующем будет способствовать успешному ведению с ними борьбы на земле.

Сложность и противоречивость обстановки в начале войны не всегда может принести желаемые результаты в борьбе с воздушными десантами противника в исходных районах и при перелете (переброске по воздуху), а наносимые потери не смогут сорвать их применение. Значит, обороняющиеся должны быть готовы вести борьбу после приземления (выброски) десантов. Кроме того, подразделения бригады в случае появления в глубине обороны групп просачивания противника должны немедленно приступить и к их уничтожению.

Основным содержанием борьбы с этим противником должно стать огневое поражение его десантов и групп просачивания, а затем завершение их разгрома решительными действиями танковых (мотострелковых) (далее тр, мср) подразделений.

Проблематичным остается борьба с группами просачивания противника, которую необходимо вести с учетом специфических задач, решаемых ими и способов их действий в тылу обороняющихся частей (ведение разведки, засады, налеты, диверсии). Прежде всего, она должна быть направлена на совершенствование способов противодиверсионной борьбы, охрану, оборону и обеспечение безопасности тех объектов, против которых эти группы выполняют свои задачи. Предлагаемое количество объектов, требующих постоянной охраны, а также необходимые силы и средства для их охраны и обороны приведены в таблице 1.

Анализ приведенных в таблице 1 данных показывает, что для охраны и обороны важных объектов части необходимо иметь до одной-двух рот, что не представляется возможным. Введение в штат части отдельного поисково-охранной роты могло бы разрешить этот вопрос.

Таблица 1. Необходимое количество сил и средств для охраны и обороны наиболее важных объектов части (вариант)

Наименование важных объектов	Кол-во объектов для охраны	Минимально необходимая потребность сил и средств на один объект	Наличие штатных сил и средств	Необходимо иметь сил и средств
Пункт управления части	1	до взвода	За счет сил и средств штабной роты	взвод
Звено овэ (при усилен. части)	1	отделение	нет	отделение
Склады части	5	до отделения	нет	отделение-взвод
Всего:	7			до роты

Примечание. Таблица составлена на основе материалов [9, 10, 11, 12]

Анализ данных расчетов показывает, что при сборе (обнаружении) в полосе обороны бригады групп просачивания противника в количестве до 3-4 пр и 10-12 ДРГ для их уничтожения (блокирования) потребуется привлечь 6-7 мср (до четырех мср), до двух тр и до двух адн.

Успех в разгроме групп просачивания противника может быть достигнут в том случае, если их поражение начнется не позднее, чем через 10-12 минут после их обнаружения применением различных сил и средств.

Таблица 2. Расчет сил и средств, необходимых для уничтожения (блокирования) войск и ДРГ противника, действующих в глубине обороны части

Состав сил противника, действующих в глубине обороны части		Необходимое соотношение сил и средств для уничтожения (блокирования)	Необходимое количество сил и средств для уничтожения (блокирования)			
			мотострелковые подразделения	танковые подразделения	арт.	Ав.
Группы просачивания, разведывательные отряды, диверсионно-разведывательные группы в составе:	до пв, ДРГ	2:1 (1:1)	мсв – 1-2 (мсв)			
	до пр (группа спец.наз.)	2:1 (1:1)	мср-1 (мсв – 1-2)	тв	абатр	пара боевых вертолетов
	до пб, РО	2:1 (1:1)	мср – 3-4 (мср – 2)	тр	адн	звено боевых вертолетов

Таблица 3. Потребное количество артиллерии и боеприпасов для подавления группы просачивания в составе до пехотной роты в момент сбора в районе (в течение 10-12 минут)

Объекты поражения	Площадные цели	Количество орудий, боевых машин /снарядов в обычном снаряжении		
		122-мм БМ-21	122-мм СГ 2С-1	152-мм СГ 2С-3
Живая сила и техника	300х300 м = 90 га	9/360	18/450	18/405

Примечание. Приложение составлено и использованием материалов [13, 14, 15, 16].

Данные таблиц 2 и 3 свидетельствуют о том, что усиленная мср из состава ПДрез части способна разгромить группу противника, действующую в нашем тылу, которая равна ей по силе. Для успешной борьбы с более крупными формированиями противника, действующими в тылу полосы обороны части, потребуется увеличить состав привлекаемых для этого сил и средств. В полосе обороны части может действовать также группа просачивания или тактический воздушный десант противника в составе батальона, борьбу с которыми должен вести ПДрез части в полном составе при поддержке двух-трех артиллерийских дивизионов.

Проблематичным остается вопрос борьбы с ДРГ противника, особенно в условиях внезапно развязанной войны. Потери, понесенные бригадой с началом агрессии от внезапных МОУ, не позволяют выделить большое количество сил и средств (1-2 роты) для охраны ее важных объектов, особенно бригадных складов, располагающихся в глубине обороны, как правило, вне боевого порядка бригады и, как следствие, наиболее подверженных воздействию ДРГ противника. Одним из путей решения этого вопроса может быть включение в состав бригад отдельных поисково-охранных рот.

Эти подразделения предлагается использовать, в первую очередь, для охраны наиболее важных объектов в глубине обороны, а также для блокирования и уничтожения ДРГ и групп просачивания противника. Поддерживать бой поисково-охранных рот целесообразно артиллерией и 1-2 звеньями отдельными вертолетными эскадрильями приданных боевых вертолетов, и выделять, при необходимости, транспортно-боевые вертолеты с целью повышения их мобильности.

Таким образом, предложенные направления совершенствования системы борьбы с воздушными десантами противника и некоторые рекомендации по их реализации позволят повысить эффективность борьбы с группами просачивания, воздушными десантами, аэромобильными, маневренными группами и диверсионно-разведывательными формированиями противника.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Китай и его вооруженные силы – М. 6 ЦНИИ ГРУ ГШ ВС СССР – 1984 С. 401-402.
- 2 Воробьев И.Н., Киселев В.А. Бой XXI века.// Монография. АВН Москва – 2006. стр. 91.
- 3 Ионин Г.Д. Борьба с воздушными десантами в пустынной и горно-пустынной местности // Научный сборник ВАФ – М.-1984. С.24-25.
- 4 Дубовцев Г.Ф. Некоторые особенности организации и ведения маневренной обороны мотострелковой дивизией в горно-пустынной местности: проблемы, опыт и перспективы. Диссертация ... к.в.н.
- 5 Лазарь К.В., Яшин А.Ю., Аристов А.П. К вопросу о внезапности и неожиданности.// Военная мысль – 1989. № 3. С. 22-30.
- 6 Боевые возможности войск в обороне: Учебное пособие. Часть 2 – М.: Воениздат, 1977. 272 с.
- 7 Боевое применение армейской и фронтовой авиации в общевойсковом бою: Учебное пособие. Часть 2 – М.: Воениздат, 1990. 99 с.
- 8 Организация и ведение противоздушной обороны мотострелкового (танкового) полка: Учебное пособие. – М.: Воениздат, 1990. 352 с.
- 9 Джоев В.Е., Ефремов Г.С., Сухих А.Н. Организационная структура соединений и частей Сухопутных войск и перспективы их развития// Лекция. – М.: ВАФ, 1991. 45 с.
- 10 Рыскин В.А. Информационная справка. Общие сведения по Китайской Народной Республике.//Алма-Ата.: ГРУ ГШ ВС РК, 2000.
- 11 Боевой устав НОАК. Полк-батальон. – М.: ГРУ ГШ ВС СССР, 1983.
- 12 Кужель В.И. Борьба с аэромобильными силами и маневренными группами противника в оборонительном бою мотострелковой (танковой) дивизии в начальном периоде войны: Дис. ... к.в.н. – 1989. – 212 л.
- 13 Ракетные войска и артиллерия в бою и операции: Учебник. М.: ВАФ, 1990, 41 с.
- 14 Сапожинский В.А., Измайлов М.И. Подготовка и ведение боевых действий ракетным дивизионом и артиллерией в оборонительном бою дивизии: Лекция. – М.: ВАФ, 1989. 36 с.
- 15 Средневосточный ТВД. Общий обзор. – М.: Воениздат, 1979. 448 с.
- 16 Модернизация НОАК и геополитические интересы Китая. Выпуск № 5 (110), стр. 32-45. – М.: ГРУ ГШ ВС РФ, 1997.

REFERENCES

- 1 Kitai i ego vooruzhennyye sily – M. 6 TSNIi GRU GSH VS SSSR – 1984 S. 401-402.
- 2 Vorob'ev I.N., Kisilev V.A. Boi XXI veka.// Monografiya. AVN Moskva – 2006. str.91.
- 3 Ionin G.D. Bor'ba s vozdushnymi desantami v pustennoi i gorno-pustennoi mestnosti// Nauchnyy sbornik VAF – M.. 1984. S.24-25.
- 4 Dubovtsev G.F. Nekotorye osobennosti organizatsiy i vedeniya manevrennoi oborony motostrelkovoi diviziei v gorno-pustennoi mestnosti: problemy, opyt i perspektivy razvitiya. Dissertatsiya ... k.v.n.
- 5 Lasarev K.V., Yashin A.Ya., Aristov A.P. K voprosu o vnezapnosti i neozhidannosti.// Voenaya mysl – 1989. № 3. S. 22-30.
- 6 Boevye vozmozhnosti voisk v oborone: Uchebnoe posobie. Chast 2 – M.: Voenizdat – 1977. 272 s.
- 7 Boevoe primeneniye armeiskoi i frontovoi aviatsiy v obshchvoyskovom boyu: Uchebnoe posobie. Chast 2 – M.: Voenizdat – 1990. 99 s.
- 8 Organizatsiya i vedeniye protivovozdushnoi oborony motostrelkovogo (tankovogo) polka: Uchebnoe posobie. – M.: Voenizdat – 1990. 352 s.
- 9 Dzhoev V.E., Evremov G.S., Sukhin A.N. Organizatsionnaya struktura soedineniy i chastei Sukhoputnykh voisk i perspektiva ikh razvitiya// Lektsiya – M. VAF, 1991. 45 s.
- 10 Ryskin V.A. Informatsionnaya spravka. Obshchsvedeniya po Kitaiskoi Narodnoi Respublike.//Alma-Ata.: GRU GSH VS RK, 2000.
- 11 Boevoy ustav NOAK. Polk-batalon. - M.: GRU GSH VS SSSR, 1983.
12. Kuzhel V.I. Borba s aeromobilnymi salami i manevrennymi gruppami protivnika v oboronitelnom boyu motostrelkovoi (tankovoi) divizii v nachalnom periode voiny. Dissertatsiya ... k.v.n. – 1989. – 212 s.
13. Raketnye voyska i artilleriya v boyu i operatsii. Uchebnik. M.: VAF, 1990, 41 s.
14. Sapozhinskiy V.A., Izmailov M.I. Podgotovka i vedeniye boevykh deistviy raketnym divizionom i artilleriy v oboronitelnom boyu divizii: Lektsiya – M. VAF, 1989. 36 s.
15. Srednevostchnyy TVD. Obshchiy obzor. – M.: Voenizdat, 1979. 448 s.
16. Modernizatsiya NOAK i geopoliticheskie interesy Kitaya. Vypusk № 5 (110), str. 32-45. – M.: GRU GSH VS RF, 1997.

Менсагиев Ж.Ж.

Қарсыластың тылдық бөлімшелерге ықтимал әсері, оны бейтараптау жолдары

Түйіндеме. Мақалада жан-жақтан қарсыластың ықтимал шабуылына тойтарыс беруді ескере отырып өз әскерлерінің тылда қарсыласпен күресі қарастырылады. Өз әскерлерінің тылда қарсыласпен күресі жалпыәскери бөлімшелердің басқа әскерлердің - ішкі және шекара, ТЖМ, аумақтық қорғаныс әскерлері бөлімшелерімен анық өзара қимылын талап етеді. Бұған оларды алдын ала даярлау керек.

Негізгі сөздер: жауынгерлік іс-қимылдар, майдан шебі, қорғаныс жолағы, диверсиялық-барлау тобы, өтіп кету тобы, жауапкершілік аймағы.

Менсагиев Ж.Ж.

Возможное влияние противника на тыловые подразделения, пути его нейтрализации

Резюме. В статье рассматривается борьба с противником в тылу своих войск с расчетом отражения возможного нападения противника со всех сторон. Борьба с противником в тылу своих войск требует четкого взаимодействия общевойсковых подразделений с подразделениями других войск – внутренними и пограничными войсками, МЧС, территориальной обороны. К этому надо готовить их заблаговременно.

Ключевые слова: боевые действия, линия фронта, полоса обороны, диверсионно-разведывательные группы, группы просачивания, зоны ответственности.

Zh.Zh.Mensagiev

Possible influence of the enemy on rear elements, ways of its neutralization

Summary. The given article is devoted to the struggle with the enemy in the rear of own forces counting on possible attack from the all sides. Struggle with the enemy in the rear of own forces demands thoroughly interaction of troops elements with elements of other troops – internal and frontier troops, Military of extraordinary affairs, territorial defense.

Key word. combat activities, line of front, zone of a front, recce group, leakage group, zone of responsibility.

УДК 547.458

Н.К. Уәлиева, А.Б. Берекеева

(Силезия Политехникалық университеті, Польша №60 мектеп-лицей 11-сынып оқушысы,
Астана, Қазақстан Республикасы)

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЖАҢА ХИМИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАР МЕН ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Түйіндеме. Жаңа химиялық материалдар жасау өндірісіне шолу жасалған. Жаңа технологиялардың еңбек өнімділігін артыруға, өнімнің өзіндік құнын төмендетуге ықпалы зерделенген.

Адамзат өркениеті мыңдаған жылдар бойы дамып келе жатқаны, ең алдымен оның жаңалық ашуға, таным көкжиегін үнемі кеңейтуге ұмтылысының арқасында дамып, бүгінгі дәрежесіне қол жеткізді.

Жаңа технологияларды қолдануға басымдық беру олардың өмір сапасын жақсартуы, қауіпсіздігі, бәсекеге қабілеттілігі, өндіріс құрылымын оңтайландыруы, әлеуметтік өмірді өзгертуі тұрғысынан бағаланады. Осындай бүгінгі күн талаптарынан туындаған жаңа ақпараттық технологиялар, биотехнологиялар, гендік инженерия заманында жаңа материалдарға деген сұраныс арта түсуде. Әсіресе қазіргі таңда химия саласына қатысты микроэлектроникаға арналған органикалық емес материалдар, полимерлер, керамикалық материалдар өндірісі жедел даму үстінде. Осы іспетті химиялық технологиялар экономиканың барлық саласында сұраныс тудырып отыр. Жасанды материалдар саласында бүгінгі күні сұранысқа ие болып отырған материалдардың бір саласын *полимерлік материалдар* технологиясы құрайды. Олар макромолекула негізінде синтетикалық заттарды алуға арналған әдіс-тәсілдер арқылы алынады. Полимерлік материалдардың да экологиялық маңызы зор, өйткені бұл жаңа конструкциялық материалдар алдағы уақытта металл, ағаш, әйнектің орнына қолданылатын болады. Полимерлік материалдар химия өндірісіндегі тиімділігі өте жоғары технологиялар арқылы әзірленеді. Қазіргі кезде полимерден алуан түрлі материалдарды жасайды: машинаның жабдықтары, бөлшектері, тұрмыстық бұйымдар, құрылыс материалдарының неше түрі және т.с.с.

Одан атап айтқанда трубалар, жабынды материалдар, профильдер, пленкалар, кабельдік изоляциялар және т.б. көптеген бұйымдар жасалады. Тұрмыстық заттар, электротехника, транспорт, құрылыс, медицина салаларын полимерсіз елестету мүмкін емес. Полимердің шикізаты – тас тұзы мен мұнай. Соңғы кезде осы поливинилхлорид өндірісін экологиялық таза жолмен өндіру ісі қолға алынды. Оған қоса полимерден жасалған түрлі заттар, оның ішінде күнделікті қолданыстағы заттар мен тамақ өнімдеріне арналған пластикалық пакеттер ыңғайлы және төзімді болғанмен, қоқыс қалдықтары ретінде көптеген проблемалар тудырып жүргені белгілі. [1].

Тағы бір маңызды жаңа материал – *композиттер өндірісі* металл және металл емес негізден тұратын материалдарды алудың әдіс-тәсілдерінің жиынтығы болып табылады. Композиттер өндірісі машиналар, құрал-жабдықтар, инструменттер, протездер, имплантанттар өндіруге арналған. Олар аса жоғары конструкциялық, эксплуатациялық, технологиялық сипаттамаларымен, яғни жоғары температураға төзімділігімен, жоғары беріктігімен, сызат түспейтінімен, өртке қарсы қауіпсіздігімен ерекшеленеді. Дәл осы қасиеттерінің арқасында композиттерді қолдану көкжиегі кеңейіп барады. Әсіресе композиттер өндірісі космос саласында, кеме құрылысында, машина жасауда, электронды техникаларда, энергетикада, электротехникалық және радиотехникалық өнеркәсіпте, транспортта, құрылыста, медицинада қолданылады.

Соңғы кезде көптеген дамыған елдерде үлкен назар аударылып отырған бағыттардың бірі «ақылды» материалдар болып табылады, яғни жағдаятқа орай өзгеріп отыратын қасиеттері бар конструкциялар дайындалатын материалдар. Соның ішінде ұшақтар мен тікұшақтардың қалақшалары,

өнеркәсіптегі дыбысты, шуды жұтып қоятын қондырғылар сияқты нанотехнологиялардың келешегі зор. Қазіргі экологиялық проблемалар асқынған, энергия қорларының шектелуі артқан заманда кез-келген жаңа технология ең алдымен материалды және энергияны үнемдеу, экологиялық қауіпсіздік көрсеткіштері бойынша өлшенеді. Соның бірі – мембраналық технологиялар. *Мембраналар мен мембраналық технологиялардың* артықшылығы көп, олардың экологиялық тазалығы, қуатты аз қажет етуі, технологиялық қарапайымдығы көптеген салаларда қолдануға негіз болып отыр. Бұл әсіресе медицинада жасанды аппараттар жасауда бәсекеге қабілеттілігін дәлелдеп берді. Мембраналық технологиялар сондай-ақ сұйықтықтарды бөлуге және тазалауға арналған құрылғылар, суды және органикалық сұйықтарды тазалауға арналған мембраналық элементтерді алуға қолданылады. Мысалы, сұйықтарды тазалауға арналған мембраналық технологиялар мембрана жүйесі арқылы фильтрациялау жолымен жүзеге асады және сұйықтарды тазалаудың әдістері мен құралдарының жиынтығы болып табылады. Осындай мембраналық технологиялар сұйықтарды зиянды қоспалардан кешенді түрде тазалауға арналған. Бұл технологияларды мембраналық фильтрлерді, насостарды, бақылау және реттеу, беру жүйесін қамтитын арнайы технологиялық құрал-жабдықтар құрайды. Сұйықтарды тазалауға арналған мембраналық технологиялар тамақ өнімдерін қайта өңдеуге, қант өнеркәсібінде, фармакологияда, медицинада, экологияда қолданылады [2].

Табысты дамып келе жатқан жаңа технологиялардың бірі техникалық *асқыноткізгіштікті* игеруде химия маңызды рөл атқарады. Жоғарыөткізгіштер медициналық томография аппараттарында, энергияжинауыштарда, индустриалды физика приборлары мен қондырғыларында қолданылады. Қазіргі кезде биоинертті көміртегі материалдарынан жасалған имплантаттар адам өмірін сақтап қалудың бір әдісі саналады. Мәселен, апатит минералының минералтекстес қосындылары негізінде жасалған сүйек имплантаттары көптеген елдерде клиникалық практикада қолданылу үстінде. Гидроксиапатит негізінде жасалған биокерамикалық материалдар құрылысын зерттеу және синтездеу жұмыстары жаңа биологиялық белсенді материалдар алуға мүмкіндік берді. Бұл материалдар адам ағзасының тіндерімен үйлеседі, ағзадан шеттетілмейді және сүйек тканьдерінің өсуін ынталандырады. Бұл материалдар мен технологияларды қолдану реконструктивті-оңалту хирургиясында, стоматологияда, травматологиядағы жағдаятты түбірімен қайта құруға ықпал ететін болады.

Сондай-ақ тағы бір жаңа материалдың бірі – *фторидтер*. Фторидті технологиялар алюминий, пластмасса, тефлон және т.б. материалдарды өндіру кезінде қолданылады. Фтор ең электртеріс элемент және Менделеевтің периодтық кестесіндегі барлық элементтермен әрекеттесе алатынымен ерекше. Фторидтік технологиялар химия өнеркәсібіндегі маңызды бағыттардың бірі [3]. Экологиялық қауіпсіздік мақсатындағы ұсыныстардың бірі – биоотын мәселесі. Мұнайды және мұнай өнімдерін биоотынмен ауыстыру қоршаған ортаны қорғауда практикалық қасиеттерімен ерекшеленеді. Биоотын, оның ішінде мысалы этанол мен биодизель ауыл шаруашылығы өнімдерінен алынады.

Қазақстан Республикасы үшін мұнай кенінің маңызы ерекше зор. Қазақстандағы көмірсутегі шикізатының болжамды ресурстары 17 млрд тоннаны құрайды. Оның 8 млрд тоннасы Каспий теңізі аумағына тиесілі. 2000 жылы Қашаған кен орнында ұңғымадан алынған мұнай құйылған капсуланы ұстап тұрып Қазақстан Президенті Н. Назарбаев: «Бүгін қазақ халқы үшін бақытты күн. Қашағаннан мұнай табылуы – біздің тәуелсіздігімізге, болашақта дәуірлеуімізге, біздің адамдар өмірінің жақсара түсетініне жасалған көмек. Қазақстандықтардың үлкен үміті ақталды» деп атап айтқан болатын [4]. Алайда осы көміртегі шикізатын өңдеу кенже қалған сала. Сондықтан бұл мәселе мемлекеттік деңгейде қолға алынып, мұнай-химия саласын дамыту арқылы мұнай мен газды терең өңдеу жұмыстары басталды. Ел үкіметі мұнай-химия саласын дамытуға үлкен инвестиция бөліп отыр. Оған шикізат пен қаржы ресурстарымен қоса өңдеуші кәсіпорындар мен білікті мамандар даярлау, жаңа технологиялар тарту өте маңызды.

«...Қазақстанның орасан зор көмірсутекті ресурстары болашаққа сеніммен қарауымызға мүмкіндік беріп отыр» деп атап өткен Қазақстан Республикасының Президенті Н.Назарбаев. Осы тұрғыда «Қазақстан Республикасында мұнай-газ секторын дамыту жөніндегі 2010-2014 жылдарға арналған бағдарламасының» ең басты мақсаты еліміздің мұнай-газ әлеуетін тиімді пайдалану болып табылады. Сондай-ақ «2011-2015 жылдары экономиканың жеті пайыздық өсуін қамтамасыз ету жөніндегі әлеуметтік-экономикалық саясаттың негізгі бағыттары» химия өнеркәсібі бойынша жаңа бәсекеге қабілетті химия өндірістерін құру, кәсіпорындарды техникалық қайта жарақтандыру және жаңғырту міндеттерін орындауды көздейді. Осы бағытта қабылданған жобалар Индустриаландыру

картасы шеңберінде іске асырылуда [6]. Өнеркәсіп, құрылыс, медицина және қызмет көрсету салалары дүние жүзі бойынша бүкіл қоғам мен мемлекеттің дамуы мен келешегін айқындайтын маңызды салалар болып табылады. Қазіргі заманда олардың тұрақты дамуы осы химия саласын өркендетуге тығыз байланысты. Химия өндірісіндегі зерттеулер нәтижесінде қол жеткен табыстар экономиканың дамуына тікелей ықпал етеді. Мысалы, табиғи материалдарды біртіндеп синтетикалық заттармен (жасанды полимерлер мен композиттер) алмастыру табиғи ресурстарды сақтап қалуға ықпал етіп қана қоймай, сонымен бірге өнімнің өзіндік құнын төмендету, еңбек өнімділігін арттыруға септігін тигізеді, сөйтіп экономикалық тиімділігін арттырады. ХХІ ғасыр ақпарат ғасыры, жоғары технологиялар десек, жаңа ақпараттық технологиялар, биотехнология, гендік инженериямен қатар қазіргі таңда жаңа материалдар өндірісі өнеркәсіп пен техниканың барлық саласында қажеттілік туғызуына байланысты болашағы зор салаға айналды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Химическая промышленность и современные технологии // <http://builder.kz>
2. Новые материалы как перспективная химическая продукция и технологии ихполучения // <http://himki-vaz.ru/>
3. Что такое фторидные технологии? // Химия и бизнес. - №5, 2009.
4. Қазақстанның мұнай энциклопедиясы. Т.2. – Алматы: "Мұнайшы" Қоғамдық қоры, 2005.
5. Мұнай –дәулет, мұнай-сәулет, мұнай-жыр. –Алматы: «ҚАЗАқпарат», 2013, 5-бет.
6. <http://www.minplan.gov.kz/>

Уәлиева Н.К., Берекеева А.Б.

Обзор промышленности новых химических материалов

Резюме. Сделан обзор промышленности новых химических материалов. Изучено влияние на увеличения эффективности производства и снижения себестоимости продукции при применении новых технологий.

Ualiev N.K., Berekeeva A.B.

New chemical materials industry have been reviewed.

Summary. New chemical materials industry have been reviewed. The influence on the rise of production efficiency and reduction of production costs in the application of new technology has been researched.

УДК 656.212

С.Ш. Сарбаев, Б.О. Садык, Н.С. Мауленов

(Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА СОКРАЩЕНИЯ ПРОСТОЯ МЕСТНЫХ ВАГОНОВ НА УЗЛОВЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЯХ

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы внедрении автоматизированной системы контроля местными вагонами в целях сокращения их простоя под непроизводительными операциями на узловых железнодорожных станциях.

Ключевые слова: вагоны, узловые станции, грузовые станции, простои вагонов.

Простой местных вагонов состоит из двух основных слагаемых: под технологическими операциями и в их ожидании. При разработке мер по улучшению использования вагонов особое внимание должно быть уделено доведению до минимума второй части слагаемого.

В практической работе простой местного вагона фактически складывается из ряда элементов, характеризующихся затратами времени на операции по прибытии местных вагонов, расформирование и подборку их по грузовым фронтам, подачу к местам погрузки и выгрузки, грузовые операции (в случаях сдвоенных операций и необходимости перестановки к другому фронту дополняется время на эту перестановку), уборку с грузовых фронтов, расформирование выведенных групп вагонов, формирование поезда и операции перед отправлением.

Кроме того, наблюдаются еще простои, связанные с ожиданием указанных выше операций, которые также нередко составляют значительную часть времени нахождения местных вагонов на станции. Поэтому при анализе элементов простоя местных вагонов необходимо учитывать ряд особенностей, возникающих в зависимости от того, на какой станции эти вагоны находятся до передачи их на грузовую станцию. Если, например, вагоны поступают с сортировочной станции на грузовую, то с ними производится полный цикл перечисленных выше операций. В случаях, когда грузовые объекты размещаются непосредственно на станции первоначального поступления местных вагонов, повторные процессы сортировки вагонов и некоторые другие операции могут быть исключены из общей схемы обработки этих вагонов.

Ряд особенностей возникает при переработке местных вагонов в узлах, где они проходят достаточно сложный процесс передвижения. В этих случаях процессы, связанные со временем нахождения местных вагонов (для узла), поступающих на грузовые станции, начинаются на сортировочной станции при сортировке вагонов и формировании из них передаточных или других видов поездов. Время их нахождения на этой станции и продвижения от сортировочных к грузовым станциям и обратно, а также время, связанное с внутриузловыми передвижениями при передаче выгруженных вагонов с одной из станций в узле для погрузки на другую, фактически в простой местного вагона в узле не включаются. Местные вагоны (для узла) на сортировочных станциях учитываются в общем потоке вагонов транзитных с переработкой.

Таким образом, полностью время нахождения местных вагонов в целом в узле фактически не учитывается.

Для уточнения фактического простоя местных вагонов в узлах целесообразно расчленить его по следующим элементам:

$$T_M^{УЗ} = t_M + t_{ПЕР}^{CP} + t_M^{GP}, \quad (1)$$

где: t_M - простой местного вагона, прибывшего в узел;

$t_{ПЕР}^{CP}$ - среднее время нахождения вагонов в передаточном движении с сортировочной станции на грузовую и обратно;

t_M^{GP} - простой местного вагона на грузовой станции.

Для тех случаев, когда выгруженные вагоны с одной грузовой станции передаются для погрузки на другую станцию узла, целесообразно было бы учитывать время на внутриузловую передачу вагонов и затем включить его в общие простои.

Необходимо отметить, что простой местных вагонов на грузовой станции расчленяется, как правило, на три составных элемента: от прибытия до подачи под грузовые операции — $t_{ПР}$, собственно под грузовыми операциями — $t_{ГР}$ и от их окончания до отправления со станции — t_O .

Естественно, что такое расчленение не дает необходимого представления о причинах возникающих задержек в обработке вагонов, поскольку, например, не учитывается фактическое время на подачу и уборку вагонов, время, затрачиваемое на процессы сортировки и подборки вагонов, а также в ожидании различных технологических операций и др.

Очевидно, что для ясного представления возникновения излишнего времени нахождения местных вагонов на грузовой станции следовало бы определить простой местного вагона с учетом следующего расчленения:

$$T_M^Г = t_{ПР} + t_C + t_{ПОД}^{ОЖ} + t_{ПОД} + t_{ГР}^{ОЖ} + t_{ГР} + t_{УБ}^{ОЖ} + t_{УБ} + t_{Ф} + t_O^{ОЖ} + t_{ОТПР}, \quad (2)$$

где

$t_{ПР}$ — время, затрачиваемое на операции по прибытии;

t_C — время на сортировку и подборку вагонов;

$t_{ПОД}^{ОЖ}$ — время ожидания подачи к грузовым фронтам;

- $t_{ПОД}$ — время подачи;
 $t_{ГР}^{ОЖ}$ — время ожидания грузовых операций;
 $t_{ГР}$ — время нахождения под грузовой операцией;
 $t_{УБ}^{ОЖ}$ — время ожидания уборки;
 $t_{УБ}$ — время, затрачиваемое на уборку вагонов;
 $t_{Ф}$ — время формирования отправляемых поездов;
 $t_{О}^{ОЖ}$ — время ожидания отправления;
 $t_{ОТПР}$ — время на операции по отправлению.

Для обеспечения минимального простоя вагонов и сокращения простоя в ожидании выполнения операций на станции технология работы с ними должна предусматривать взаимную согласованность и параллельность в выполнении технических, маневровых, грузовых и коммерческих операций.

Одним из перспективных направлений сокращения простоя местных вагонов является широко-масштабное и повсеместное внедрение на железнодорожных станциях компьютерных технологий, позволяющих функционально расширить и принципиальным образом усовершенствовать систему организации местной работы в целом. Информатизация перевозок создает принципиально новые технологические возможности по обеспечению четкого взаимодействия магистрального и промышленного железнодорожного и промышленного по времени прогноза подхода вагонов с грузами на станции и в адрес обслуживаемых ими подъездных путей. Информационно-технологическое взаимодействие магистрального и промышленного железнодорожного транспорта позволяет заблаговременно планировать переработку вагонов с грузами на станциях, организацию маневровой работы по подаче и уборке вагонов с поездных путей, подготовку грузовых фронтов, средств комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ, автомобильного и других видов транспорта, трудовые ресурсы, направлять внутрицеховые производственные технологии самих предприятий промышленного железнодорожного транспорта на эффективное использование подвижного состава, снижение эксплуатационных расходов, затрат на содержание мест хранения сырья, готовой продукции и повышение уровня обслуживания клиентуры.

Для реализации этих условий необходимо разработать и внедрить автоматизированную систему, основными целями которой являются:

- контроль за зарождением вагонов с грузами на станциях погрузки;
- прогноз подхода вагонов с грузами к станциям назначения и клиентам (углубленный и корректируемый по мере приближения вагонов к станции назначения);
- планирование и ускоренная обработка местных вагонов;
- четкое взаимодействие железнодорожного транспорта и клиентуры;
- эффективное использование технических средств (подвижного состава, грузовых фронтов, погрузочно-разгрузочных средств, автотранспорта) и трудовых ресурсов.

Автоматизированная система должна быть взаимно увязана: по планированию и обеспечению погрузки - с системой транспортного обслуживания ЦТО (рисунок 1).

Автоматизированная система организации местной работы должна быть максимально увязана с другими АСУ, ГИД и обеспечивать ведение автоматизированных графиков:

1. исполненной работы станции (ГИР);
2. работы подъездных путей;
3. маневровой работы на путях, специализированных для технического ремонта вагонов и устранения коммерческих браков;
4. прохождения локомотивами технологических операций в депо до момента их выдачи для участия в местной работе (интеграция с интерфейсом дислокации локомотивов на тракционных путях АРМа дежурного по депо систем АСУТ и ДИСТПС).

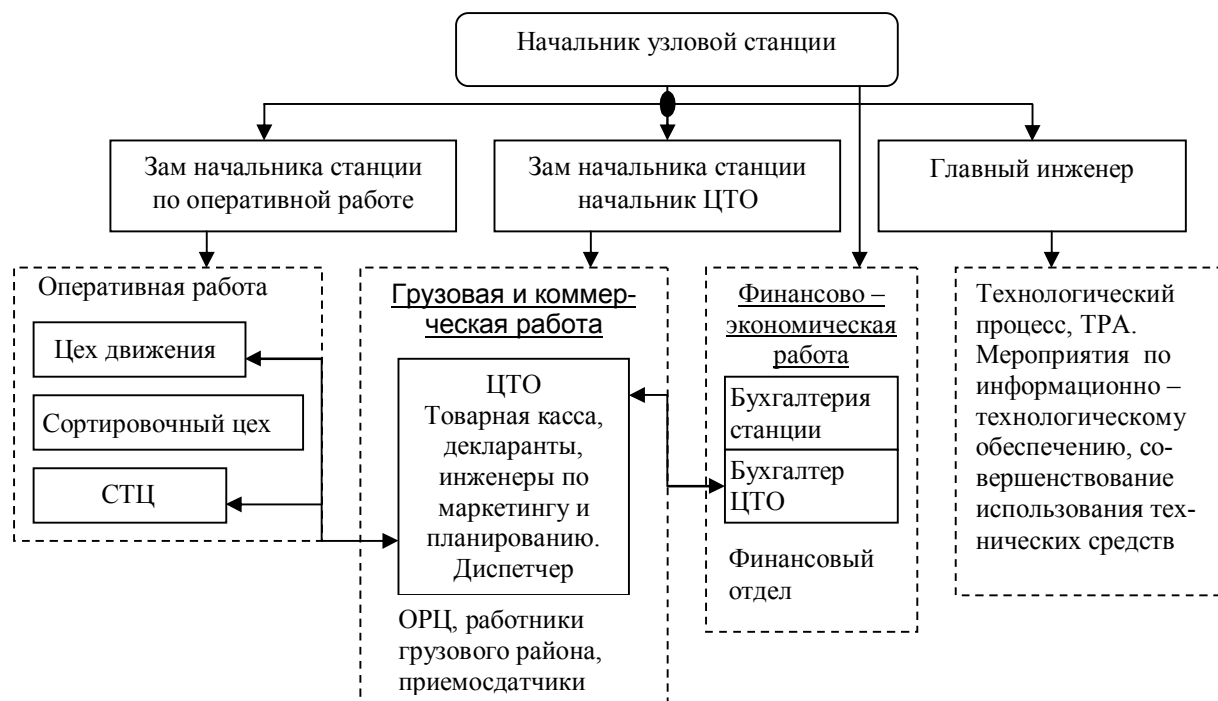


Рис. 1. Структурная схема управления станцией в условиях работы ЦТО

Расчеты коэффициента использования маневровых локомотивов в системе следует вести в реальном масштабе времени как по времени их загрузки, так и по выработке на основе количества вагонов и их веса.

В систему необходимо закладывать нормативно-справочную информацию (НСИ), отображающую изначальную конфигурацию и структуру входящих на участок вагонопотоков, исходя из которой была определена и применена оптимальная схема прокладки линий хода сборных, вывозных, передаточных поездов и диспетчерских локомотивов. Основу оптимальности должны составлять технико-экономические расчеты по критериям наименьшего простоя местных вагонов на участке и эффективного использования станционных технических средств, маневровых локомотивов и технического оснащения подъездных путей.

Таким образом при внедрении предлагаемой системы контроля местными вагонами важно обеспечить автоматический анализ динамики изменения структуры и конфигурации местных вагонопотоков, входящих на участок, в сравнении с изначальной и при наступлении состояния, требующего пересмотра схемы прокладки линий хода сборных, вывозных, передаточных поездов и диспетчерских локомотивов, сигнализировать об этом в звуковом и визуальном виде диспетчеру по организации местной работы центра отделения дороги. При этом на основе автоматизированных технико-экономических расчетов следует определять новые оптимальные варианты организации местной работы и выдавать рекомендации по их незамедлительному применению.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Кочнев Ф.П., Сотников И.Б. Управление эксплуатационной работой железных дорог. - Москва: Транспорт, 1990. - 423 с.
- 2 Кудрявцев В.А. Управление движением на железнодорожном транспорте. - Санкт-Петербург: ИГУПС, 2000. - 251 с.
- 3 Осьминин А.Т. О новом подходе к расчету плана формирования местных (внутриузловых) вагонопотоков. //В кн.: За технический прогресс на железных дорогах: матер. межвуз. науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию Самарского института инженеров железнодорожного транспорта). Ч. 1. - Самара, 1993. - С. 16.
- 4 Мустапаева А.Д., Омирзак З.О. Управление грузовыми операциями в транспортных железнодорожных узлах. //Вестник КазАТК. - Алматы, 2005. - №2 (33). - С.86-88.

Сарбаев С.Ш., Садық Б.О., Мауленов Н.С.

Торапты темір жол бекеттеріндегі жергілікті вагондарды сақтаудағы кешенді жүйе.

Мақалада торапты темір жол стансаларында жергілікті вагондардың өнімсіз операцияларда босқа тұрып қалмауы үшін оларды бақылайтын автоматтандырылған жүйені енгізу тәсілдері қарастырылған.

Sarbaev S.SH., Sadyk B.O., Maulenov N.S.

Comprehensive system to reduce downtime local cars at railway junctions

This article describes how to implement an automated system of control by local cars in order to reduce their unproductive downtime for operations at railway junctions.

ИННОВАЦИОННАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

(Рецензия на монографию С.У. Жанатауова «Обратная модель главных компонент». - Алматы: Казстатинформ, 2013, - 201 с.)

Научный труд известного казахстанского математика и экономиста Жанатауова Сапаргали посвящен теоретическому описанию и приложениям двух основных моделей: модели спектра $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ неизвестной корреляционной матрицы и обратной модели главных компонент (ОМ ГК), их применениям при моделировании и анализе реальных экспериментальных данных с опорой на хозяйственную практику. Актуальность монографии обусловлена оригинальностью постановок задач, использованием когнитивного анализа решений новых задач из разработанных моделей, их применением для решения ряда практических задач выявления и интерпретации скрытых факторов (смысловых главных компонент), являющихся линейными комбинациями реально измеряемых показателей объектов изучения в физике, химии, биологии, экономике и других отраслях науки и хозяйственной практики на микро-и макроуровне их функционирования.

Изложение начинается с обоснования необходимости моделировать элементы спектра $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ для случая, когда неизвестна сама корреляционная матрица $R_{nn} = R_{nn}^T$, для которой моделируется (а не вычисляется по известной матрице R_{nn}) матрица собственных векторов C_{nn} . Естественно, задача (для нее автор вводит определение ОСЗ - обратная спектральная задача) моделирования имеет бесконечно много решений ОСЗ в отличие от задачи вычисления единственного решения (по определению - это прямая спектральная задача - ПСЗ): $RC = CA$, где матрица собственных векторов и диагональная матрица собственных чисел обладают свойствами: $C^T C = C C^T = I_{nn}$, $\text{diag}(R_{nn}) = (1, \dots, 1)$, $\text{tr}(R_{nn}) = 1 + 1 + \dots + 1 = \text{tr}(\Lambda_{nn}) = \lambda_1 + \dots + \lambda_n = n$, $\lambda_1 \geq \dots \geq \lambda_n \geq 0$. В дополнение к известным алгоритмам решения ПСЗ: алгоритмам Холецкого и Якоби, а также QR-алгоритму (преобразования Хаусхольдера), автором разработан и применен вычислительный алгоритм моделирования решений ОСЗ - с использованием базовых датчиков псевдослучайных чисел.

Глава 1 содержит описание простой математической модели спектра Λ_{nn} неизвестной корреляционной матрицы. Введены определения - обратная спектральная задача (ОСЗ) - обратная к ПСЗ задача симметризации известной диагональной матрицы Λ_{nn} , со свойствами из ПСЗ, в результате решения которой вычисляются 2 матрицы: ортогональная C_{nn} и симметрическая R_{nn} со свойствами из ПСЗ. В специальной литературе встречается термин «однородная спектральная задача» - иное традиционное название для ПСЗ. И это - новый факт монографического посыла.

Математическая модель спектра неизвестной корреляционной матрицы включает в себя, кроме n переменных $\lambda_1 \geq \dots \geq \lambda_n \geq 0$, множества 3-х типов параметров. ВДЕ-параметры удобны с вычислительной точки зрения: мультипликативные приращения к основным параметрам $a_2, \dots, a_n$ дают аддитивные приращения к ВДЕ-параметрам, что позволяет построить монотонную последовательность приближений к заданному значению f -параметра. Это позволяет разрабатывать эффективные алгоритмы решения задач моделирования спектра с заданными алгебраическими свойствами. Эти особенности используются в численных алгоритмах вычисления всех или недоминирующих (отсутствующих) элементов спектра неизвестной корреляционной матрицы использованы формулы аддитивных приращений у ВДЕ- и f -параметров модели спектра при мультипликативном приращении одного основного параметра. Это позволило в расчетах достигать последовательным приближением заданных значений f -параметров f_2 , ϕ , f_1 (при ридж-оценке), f_4 (при используемом критерии определения числа ℓ выделяемых элементов спектра). Алгоритм вычисления недоминирующих (отсутствующих) элементов спектра неизвестной корреляционной матрицы является новым и потребность в нем возникла в связи с необходимостью использования полного «реального» спектра в ОМ ГК (глава 2). Так как известны (из публикаций, где применялись ПМ ГК) доминирующие элементы

$\lambda_1, \dots, \lambda_\ell$ спектра и значение f -параметра $f_4(\Lambda, \ell) = (\lambda_1, \dots, \lambda_\ell)/n$, то (f_4, ℓ, n) -эквивалентные спектры Λ , моделируемые в рамках данной модели спектра, пригодны как полные спектры для использования при моделировании Λ -выборок (глава 2). Этим устанавливается связь между 1-ой и 2-ой главами. Работа комплекса программ модели спектра неизвестной корреляционной матрицы показана в приложении П1 рецензируемой монографии.

В главе 2 дано описание новой модели – ОМ ГК. В ее основе решается ОЗ АГК, ее решение – выборка Y_{mn} . В теорию факторного анализа введен новый класс задач – обратные задачи ПМСА. Известная модель Г. Хотеллинга (1933 г) названа в монографии как ПМ ГК, а решенная Г. Хотеллингом в ее основе задача названа ПЗ АГК, а ее решением является выборка Y_{mn} . В 2-х рассматриваемых моделях: ПМ ГК и ОМ ГК, введен новый термин «ассоциированное решение», связанное с «решением» Y_{mn} . Доказана теорема 2.2 о свойствах решений ОЗ АГК и ПЗ АГК. Рассматриваемая в монографии ОЗ АГК ($\Lambda \Rightarrow (C, R, Y, Z)$) реализует обратную модель С. Жанатауова (1978), причем ОЗ АГК является обратной к прямой задаче ПЗ АГК ($Z \Rightarrow (R, C, \Lambda, Y)$), реализующей прямую модель Г. Хотеллинга (Н. Hotelling (1933)), так как в первой задаче решена обратная задача симметризации диагональной матрицы Λ_{nn} , а во второй – прямая задача диагонализации симметрической матрицы R_{nn} .

В работе отмечена существенность вероятности p_i , равной $1/m$, иначе Λ -выборки не будут обладать свойствами из теоремы 2.1 об ОМ ГК (гл. 2). Использование множителя $1/(m-1)$, т.е. несмещенных оценок дисперсии не допустимо. Все виды отклонений «скованы» в 10 соотношениях прямой и обратной моделей анализа главных компонент (2.7.3). ОМ ГК позволяет, как модель, более точное (за счет большей модельной адекватности реальной выборке) задачу нахождения точности и статистической надежности точечной оценки одномерной статистики, характеризующей взаимосвязи между переменными выборки без знания закона распределения совокупности, из которой была выбрана эта единственная небольшая выборка. Разработанный непараметрический алгоритм интервального оценивания (назовем бутстрэп 2) лучше известного алгоритма В. Эфрона бутстрэп (Efron V. Bootstrap - another look at Jackknife. - Ann. Statist., 1979, vol.7, No 1, p. 1-26).

Из-за конечности объемов Λ -выборок и равновероятности значений случайных y - и z -переменных в монографии выявлены их новые свойства: усреднение элементов, расположенных в (i, j) -ом месте корреляционных матриц имеет содержательный смысл – среднее арифметическое выборочных коэффициентов корреляции также является выборочным коэффициентом корреляции. Например, пусть номер t выборки $Y_{m,n}^{(t)}$ и $Z_{m,n}^{(t)}$ фиксирован, а номер ℓ ортогональной матрицы $C_{nn}^{(\ell)}$ меняется от 1 по k_ℓ . Пусть m – объем выборки $Y_{m,n}^{(t)}$ или $Z_{m,n}^{(t)}$, а $N = k_\ell \cdot m$ – объем объединенной выборки, получаемых объединением выборок $Y_{m,n}^{(t)}$ или $Z_{m,n}^{(t)}$ с одинаковыми объемами. Тогда если $Y_{m,n}^{(t)} \in N_s(0, \Lambda)$, $Z_{m,n}^{(t)} \in N_s(0, R)$, то объединенная выборка $[Z_{mn}^{(1)T} \dots Z_{mn}^{(k_\ell)T}]^T$ объема $N = k_\ell m$ имеет выборочную корреляционную матрицу R , равную средней арифметической от всех k_ℓ штук корреляционных матриц $R^{(1)}, R^{(2)}, \dots, R^{(k_\ell)}$. Иначе говоря – если $Y_{mn} \in N_s(0, \Lambda)$, $Z_{mn}^{(l)} \in N_s(0, R^{(l)})$, то объединенная выборка $Y_{Nn} = [Y_{mn}^T \dots Y_{mn}^T]^T \in N_s(0, \Lambda)$ и $Z_{Nn} = [Z_{mn}^{(1)T} \dots Z_{mn}^{(k_\ell)T}]^T \in N_s(0, \bar{R})$, где $\bar{R} = \{\bar{r}_{ij}\} \in R_\Lambda$, $\bar{r}_{ij} = (1/k_\ell) \sum_{l=1}^{k_\ell} r_{ij}^{(l)}$, $R_{nn}^{(l)} = \{r_{ij}^{(l)}\} \in R_\Lambda$, $i, j = \bar{1}, n$.

Здесь впервые получена аналитическая формула средней арифметической выборочных коэффициентов корреляции. В математической статистике нет формулы ожидаемого значения (математического ожидания) коэффициента корреляции К. Пирсона.

На практике усреднение указанных величин проводилось в моделях метеорологии (при прогнозе метеословий) без формального обоснования, теперь мы видим, что специалисты были практически правы.

Значительное место в монографии отводится стандартизированной многомерной выборке – ассоциированному решению обратной задачи анализа главных компонент, где базовое распределение вероятностей переменных в генерируемой на ПЭВМ выборке становится неопределенным в процессе случайных линейного и нелинейного преобразований. Это удобно для исследований: происходит «очистка» от единицы измерения каждого показателя и переход к безразмерным стандартизированным величинам. В результате моделируется Λ -выборка конечного объема $m > n$ с заданным спектром Λ_{nn} (алгоритм моделирования спектра изложен в главе 1). Модельная адекватность Λ -выборки реальной

выборке обеспечивается точными равенствами значений нескольких функций от моделируемых y - и z -переменных заданным значениям. При этом совпадают с заданными значениями значения как выборочных средних, так и выборочных дисперсий (равные $\lambda_1, \dots, \lambda_n$) моделируемых некоррелированных и коррелированных переменных. Таким образом, точные равенства отражают взаимосвязи как между переменными внутри каждой из 2-х выборок, так и между значениями каждой y - или z -переменной. При этом «моделируется внутренняя неопределенность результатов наблюдений или экспериментов. Дополнительная внешняя неопределенность конкретна для каждой переменной многомерной выборки и ее так много, что мы не сможем здесь показать» [стр. 48] .

Моделируются (сперва методом Монте-Карло, затем – с применением случайных преобразований) в таблице (из m значений n свойств для m объектов) случайные отклонения 3-х типов: декоррелирующие (t) -отклонения в выборке $Y_{mn}^{(t)}$, случайные «координатные» (ℓ) -отклонения $C_{nn}^{(\ell)}$, случайные «совместные» (t, ℓ) -отклонения в выборке $Z_{mn}^{(t, \ell)} = Y_{mn}^{(t)} C_{nn}^{(\ell)}$.

В 2.8.3 В дополнение к теореме о существовании и новых свойствах (в ОЗ АГК) бесконечных множеств решений $Y_{mn}^{(t)}$ и ассоциированных решений $Z_{mn}^{(t, \ell)}$ (связанных с $Y_{mn}^{(t)}$ посредством ортогональной матрицы $C_{nn}^{(\ell)}$), с номерами $t=1, \dots, k_t, \dots, \infty, \ell=1, \dots, k_\ell$, доказана теорема 2.2 - критерий совпадения решения $Y_{mn}^{(t)}$ ОЗ АГК с решением Y_{mn} ПЗ АГК. Тем самым доказано, что каждая реальная стандартизованная выборка Z_{mn} является одной из выборок ОМ ГК из бесконечного множества выборок ОМ ГК. Теорема доказывает совпадение единственного решения ПЗ АГК с одним из бесконечного множества решений ОЗ АГК. Это утверждение теоремы 2.2 приводит к практическому выводу: результаты когнитивного или другого анализа матрицы факторных нагрузок C_{nn} , анализа дисперсий $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ главных компонент, когнитивного анализа самих главных компонент Y_{mn} совпадают как для выборки Z_{mn} из ПМ ГК, так и для (C, Λ, Y) -выборки из ОМ ГК. Они являются ассоциированными с решением Y_{mn} ОЗ АГК.

В главе 3 даны 3 примера моделирования данных и факторного анализа (C, Λ, Y) -выборок: алгоритм интервального оценивания, применение ОМ ГК для оценки риска портфеля ГЦБ, когнитивная карта и когнитивная модель главных компонент. Другие примеры приложений ОМ ГК в разных предметных областях имеются в главах 1, 2, 3, в Приложениях. В ПМ ГК решается задача анализа главных компонент Y , в ОМ ГК – задача моделирования Y и ассоциированных с ней $(C^{(\ell)}, \Lambda, Y)$ -выборок Z , но по теореме 2.2 следует, что решение Y ОЗ АГК является решением задачи анализа главных компонент.

Отдельного анализа требуют параграфы главы 3. Проведенные на реальных данных расчеты, результаты расчетов и выводы по ним распространяются и на эквивалентные фиксированной реальной выборке (C, Λ, Y) -выборки ОМ ГК. Отсюда понятно, что выводы пригодны и для других реальных данных с другими выборочными средними, стандартными отклонениями. В параграфе 3.3.1 «Когнитивная карта и когнитивная модель главных компонент» (с. 133), где в терминах когнитологии (с применением когнитивных карт (КК) и компьютерного когнитивного моделирования (ККМ)) описан процесс получения когнитивно точного разделения факторов влияния семьи, учителей, школы на смысловые фактор-следствия (главные компоненты), извлечения (из «вычисленной» информации) конкретных знаний с применением системы объяснений фактов и правил (структуры типовой экспертной системы) для модуля извлечения знаний, но воспроизведены экспертом-специалистом без реализации на языке искусственного интеллекта Пролог. Когнитивная модель главных компонент (КМГК) представления знаний эксперта в гл. 3 представлена в виде ориентированного орграфа, когнитивной карты $[(Z, Y), C]$, где $(Z_{mn}, Y_{mn} = Z_{mn} C_{nn})$ – множество факторов (n z - и n y -переменных) ситуации, C_{nn} – множество измерений n^2 причинно-следственных отношений между факторами ситуации.

Из других примеров применения численных алгоритмов вычисления элементов спектра неизвестной корреляционной матрицы и ОМ ГК отметим «Когнитивный факторный анализ будущих задолженностей» (с. 146). Это - применение предложенной выше КМГК – извлечение («вытягивание») долей (оценок значений) будущей кредиторской и дебиторской задолженностей из значений текущих отчетных показателей. В монографии впервые дано описание применения факторной модели главных компонент для извлечения долей будущей кредиторской и дебиторской задолженностей из значений текущих отчетных показателей бюджетов городов, в частности, исходя из существующей таблицы значений 6-ти показателей, отражающих структуры муниципальных задолженностей 20 городов США, что практически важно для оценки будущего финансового состояния каждого города в отдельности. Проведены расчеты по реальной (C, Λ, Y) -выборке, проведен когнитивный анализ видов задолженностей и значений 2-х смысловых главных компонент и выявлены 2 вида будущих задолженностей в бюджетах городов. Это практически позволит за счет раннего предупреждения предотвра-

тить социальные катаклизмы (банкротство, безработица, преступность, отток населения) за счет раннего выявления по предлагаемой в монографии технике видов и размеров будущих (в т. ч. отложенных) задолженностей. Это позволит в средне- или долгосрочной перспективе принять превентивные меры городским властям. Впервые дано описание применения модели главных компонент для извлечения долей будущей кредиторской и дебиторской задолженностей из значений текущих отчетных показателей бюджетов городов, в частности, исходя из существующей таблицы значений 6 показателей, отражающих структуры муниципальных задолженностей 20 городов США. Отмечается, что, если вникнуть в смысловое содержание 2-х главных компонент, то они представляют собой важные для практики когнитивные факторы. Одна и та же информация, например, «прирост населения» может быть представлена множеством различных смыслов. При этом каждый смысл формирует уникальные когнитивные факторы, влияющие на смысл другой информации, связанной с этим смыслом. Внимательно выбирая слова для представления информации мы можем сделать более вероятными ту или иную реакцию на нее. В этом случае, не искажая фактического содержания информации, мы меняем ее смысл и знания, которые получит человек, например, муниципальный менеджер» (стр. 154). В результате проинтерпретированы в терминах «БКЗ» и «БДЗ» (в их смыслах) обобщенные факторы – синтетические показатели y_{i1} и y_{i2} , $i=1, \dots, 20$, расположенные в 1-ой и 2-ой столбцах матрицы $Y_{20,6}$. Правильное раскрытие и классификация БКЗ и БДЗ, их эквивалентов, необходимы для точной оценки будущего финансового состояния города. Для этого необходимо своевременное и точное отражение БКЗ и БДЗ в сводных таблицах (их расчеты автор не приводит) финансового состояния города. Это – весьма важно, ибо 19 июля 2013г, появилось сообщение «Детройт объявил о банкротстве». Несмотря на то, что «в начале марта 2013 г. губернатор Мичигана был вынужден назначить в Детройт внешнего кризисного управляющего, которому поручено за год привести городские финансы в порядок» (стр. 147). Если бы эти результаты заранее были использованы, то компетентные лица были бы предупреждены. Это – актуальное применение.

В монографии получены новые результаты в разделах науки: факторный анализ количественных переменных, модель главных компонент Хотеллинга-Жанатауова, непараметрическая статистика, приложения когнитивного моделирования в факторном анализе, математическое и программное обеспечение прикладной многомерной статистики, анализ данных (data analysis).

Результаты монографического исследования опубликованы автором в солидных изданиях Казахстана, России и других стран, особенно в период его трудовой деятельности в ВЦ СО АН СССР (1974-93гг), в трудах по математике (М.: изд-во Наука, 1987), в Сибирском педагогическом журнале (2013 г., №12), в журнале Экономический анализ: теория и практика (2013 г.), в трудах Всемирного Конгресса общества им. Бернулли (1986-1988), в международных, всесоюзных, республиканских конференциях (1977-2013гг), в его диссертации «Обратная модель главных компонент и ее применение» (1987), в АО «Народный банк Казахстана» (1999-2002гг), в АО «Казахтелеком» (2002-06гг) и других изданиях.

Резюмируя вышеизложенное, следует констатировать, что монографическое исследование С.У. Жанатауова выполнено на достойном научно-теоретическом уровне с опорой на потребности хозяйственной практики и заслуживает положительной оценки.

*В.Г. Фурсов- академик Международной академии информатизации,
доктор экономических наук, профессор*

МАЗМҰНЫ

Жер туралы ғылымдар

<i>Құрманалиев М.Б., Тагауова Р.З.</i> ТАУ-КЕН ҚАЗБАСЫНЫҢ ТАУЖЫНЫС ЖИЕГІН БЕТОНДАУ НЕГІЗІНДЕ МОНОЛИТТЕУ.....	3
<i>Шуханова Ж.К., Орынгожын Е.С.</i> ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ БИТУМДЫ ЖЫНЫСТЫ КЕНОРЫНДАР.....	7
<i>Шоқпарова Д.Қ., Мамытов Ж.Ү., Имансакипова Б.Б.</i> АГРОЛАНДШАФТТАРДЫҢ ЖЕР БЕДЕРЛЕРІН СИПАТТАЙТЫН ЕҢІСТІКТІК КАРТАСЫН ҚҰРАСТЫРУ.....	10
<i>Жунусов А.А., Аршамов Я.К.</i> ҚИЯҚТЫ-ҮШКӨЛ КЕНДІ АУДАНЫНЫҢ ТЕМІРГЕ БОЛЖАМЫ МЕН ПЕРСПЕКТИВАСЫ.....	16
<i>Қасенова А.Т., Темирханов А.С.</i> ДАЛАБАЙ АЛТЫН КЕНОРЫННЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМ ЕРЕКШЕЛЕГІ.....	21
<i>Сейітқазиев Ә.С., Шилібек К.Қ., Сейітқазиева Қ.Ә.</i> ТҰЗДАНҒАН ТОПЫРАҚТЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПТІЛІК ДЕҢГЕЙІН АНЫҚТАУ.....	27
<i>Узбеков А.Н., Великанова А. А., Ниязова Ш.В.</i> ЗІЛЗАЛАНЫҢ ЖАЗБАСЫНЫҢ БАЙҚАУЫ ОТАНДАРМЕН ОРТАЛЫҚТЫҢ АЗИЯСЫНЫҢ ЯДРОЛЫҚ ПОЛИГОНЫНЫҢ АУДАНЫНДА.....	31
<i>Нургальдиева А.Р.</i> АЛМАТЫ АГЛОМЕРАЦИЯСЫН ҰЙЫМДАСТЫРУДАҒЫ АУМАҚТЫҢ ДАМУ ҮРДІСІ МЕН ФАКТОРЛАРЫ.....	37

Техникалық ғылымдар

<i>Конарбаева З., Сарсекова Ф., Сапарбекова А., Мамаева Л., Айткулова Р.</i> ҚАЗАҚТЫҢ ҰЛТТЫҚ СҮТ ӨНІМІН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ.....	40
<i>Сейітқазиев Ә.С., Шилібек К.Қ., Сейітқазиева Қ.Ә.</i> ЕГІСТІКТЕГІ ЫЗА СУЫНЫҢ СУ-ТҰЗ АЛМАСУЛАРЫН АНЫҚТАУ.....	44
<i>Төлеуов К.Т., Абдукаримов С.А., Қуандықов Т.Ә.</i> ЖОЛ ҚҰРЫЛЫС МАШИНА ҚОЗҒАЛТҚЫШЫН ҚАЙТА ЖАҢҒЫРТУҒА АРНАЛҒАН ЖҮКТЕМЕЛІ ИМИТАЦИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛҒЫ.....	48
<i>Кушинир В.Г.</i> ТОПЫРАҚ ӨНДІРУДІН НЕГІЗГІ САПАСЫН ЖОҒАРЛАТУ.....	53
<i>Абдуллина В.З., Хасенова Р.М.</i> БІЛІМДЕР КӨРСЕТІЛІМІНІҢ ПРОДУКЦИОНДЫҚ МОДЕЛІНДЕГІ ЛОГИКАЛЫҚ ШЫҒАРУ АЛГОРИТМІН ЗЕРТТЕУ СҰРАҒЫНА.....	59
<i>Кругликов А.П., Ахамбаев Д., Исағалиев Б., Шаполатов Д.Ш.</i> СОҚҚЫ ҚЫЗМЕТІНЕ АРНАЛҒАН ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ЖҮЙЕЛЕР.....	67
<i>Аканов Х.Г., Мұхтарова М.Н., Нұрмұханова А.З., Нұрсейітова А.К., Ермағанбетова С.Д.</i> АСФАЛЬБЕТОН ҚОСПАЛАРЫНЫҢ БЕРІКТІГІН САПАСЫН БАҚЫЛАУ АРҚЫЛЫ АНЫҚТАУ АНАЛИЗІ.....	70
<i>Байнатов Ж. Б., Сатыханов Д.Б., Тұрғанбаев А.П.</i> МЕТРОСТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ ҚАҢҚАЛАРЫН АРАЛАС ТӘСІЛІМЕН ЕСЕПТЕУ.....	74
<i>Мұсатай С.С., Түкібаева М.А., Омаров С.С., Бахитжанова А.А., Аманжолова А.А.</i> ФОНОНДЫҚ ТЕОРИЯ НЕГІЗІНДЕ ҚАТТЫ ДЕНЕНІҢ КРИСТАЛДЫҚ ТОРЫНЫҢ АКУСТИКАЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	79
<i>Үдербаев С.С.</i> АРБОЛИТ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДАҒЫ КЕШЕНДІ МИНЕРАЛЬДЫ ҚОСПАЛАР.....	84
<i>Нурғалиев А.К., Омаров С.С., Түкібаева М.А., Абзалиева А.М.</i> АВТОМАТТЫ БОЛАТ ҚҰЙМАСЫНДАҒЫ УЛЬТРАДЫБЫСТЫҚ ЭНЕРГИЯНЫҢ ДИССИПАЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ.....	89
<i>Бекбаев А.Б., Самчелеев Ю.П., Дрючин В.Г., Белоха Г.С., Сарсенбаев Е.А.</i> ТОРАППЕН ЭЛЕКТРМАГНИТТІ ҮЙЛЕСІМДІ ТОКТЫ ТҰРАҚТАНДЫРУ ЖҮЙЕСІ.....	93
<i>Байнатов Ж.Б., Сатыханов Д.Б., Тұрғанбаев А.П.</i> В.В. НОВОЖИЛОВТЫҢ ТӘСІЛІ, КЕЛТІРІЛГЕН ШЫҒЫНДАРМЕН ИНВЕСТИЦИЯЛЫҚ ЖОБАЛАРДЫ БАҒАЛАУ.....	101
<i>Әшірбаев Н.К., Бараев А., Алтынбеков Ш.Е.</i> СОЗЫЛМАЛЫ ЖІПТІҢ ҚАТТЫ ДЕНЕ БЕТІМЕН СЫРҒУЫ.....	104
<i>Омаров К.А., Әбілқайыр Ж.Н., Омарбай Ә.Б.</i> ДИСКТІҢ ҮЙЛЕСІМДІ ПАРАМЕТРІН АНЫҚТАУ.....	109

<i>Ахметқанов Д.К., Абдугалиева Г.Ю., Мырзахметов С.С.</i>	
БҰЗЫЛАТЫН МАССИВКЕ ЖАРЫЛЫС ЭНЕРГИЯСЫНЫҢ ӘСЕР ЕТУ ЖАҒДАЙЛАРЫ.....	113
<i>Ахметқанов Д.К., Мырзахметов С.С.</i>	
ЖАРЫЛЫС ӨНІМДЕРІН КӨП РЕТТІ ФОКУСИРЛЕУДІ НЕГІЗДЕУ АРҚЫЛЫ ЭНЕРГИЯНЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ	118
<i>Ибраева Ж.Е., Сарыбаев Н.М., Аширбаева Д.Е.</i>	
ПОЛИГРАФИЯ ӨНЕРКӘСІБІНДЕГІ КІШІ БИЗНЕСТІҢ ДАМУЫ.....	121
<i>Қартабай А.Т., Құсайынова Г.М., Тайбағаров Е.</i>	
ҚАБАТТЫ СҰЙЫҚПЕН ЖАРУ ӘДІСІНІҢ ӘСЕРЛІЛІГІН ҚР КЕН ОРЫНДАРЫНДА БАҒАЛАУ.....	124
<i>Тасқарина А.Ж., Мендебаев Т.М., Дудак Н.С., Итыбаева Г.Т., Мусина Ж.К., Касенов А.Ж.</i>	
ТЕСІКТЕРДІ ҚҰРАСТЫРЫЛҒАН КЕСКІШТІ ҰҢҒЫЛАҒЫШПЕН ӨНДЕУ КЕЗІНДЕГІ КЕСУ АУМАҒЫНДАҒЫ ФИЗИКАЛЫҚ КӨРІНІСТЕРІ.....	127
<i>Шамганова Л.С., Чабдарова Ю.И., Джапаев С.К., Кайранбаева А.Б.</i>	
ЕҢІС КЕНІН ПАЙДАЛАНУ КЕЗІНДЕ КАМЕРАЛЫҚ-БАҒАН ЖҮЙЕСІНІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ НЫСАН ТҰРАҚТЫЛЫҒЫ.....	135
<i>Жетесова Г.С., Плешакова Т.М., Жаркевич О.М., Бузауова Т.М.</i>	
МЕХАНИЗАЦИЯЛАНҒАН ТІРЕК ГИДРОЦИЛИНДР СОЯУЫШЫНЫҢ НЕГІЗІМЕН ҚОРҒАУШЫ ГАЗОТЕРМИЯЛЫҚ ЖАБЫНЫНЫҢ ҰСТАСУ БЕРІКТІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ	141
<i>Нураков С., Калиев А.Б., Сулейменова К.С.</i>	
ЖҮК ТИЕУ ЖҰМЫСТАРДЫҢ АЗ МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ КОНТРУКЦИЯЛАРЫ	149
<i>Байнатов Ж.Б., Турганбаев А.П., Сатыханов Д.Б.</i>	
КӨП ҚАБАТТЫ ҒИМАРАТТЫҢ САТЫЛЫҚ ТОРЫН КҮШЕЙТУ МЕН ЕСЕПТЕУ.....	151
<i>Баймаханов Г.А., Помашев О.П., Кеңубаева Г., Мураталиева А.</i>	
МҰНАЙ ҚАБАТЫНДАҒЫ ЖЫНЫСТАРМЕН ҚЫСЫМ АРҚЫЛЫ СҰЙЫҚТЫҢ ТАРАЛУЫ	157
<i>Баймаханов Г.А., Помашев О.П., Кеңубаева Г., Мураталиева А.</i>	
ЖЫРА ПАЙДА БОЛУЫН "ЖАРЫҚ" КӨЛЕМДЕРІМЕН ЖӘНЕ ПРОППАНТ АЙДАЛҒАН КӨЛЕМДІ ҚҰЫСТАРЫМЕН САЛЫСТЫРМАЛЫ АНАЛИЗІМЕН НЕГІЗДЕУ.....	161
<i>Қыдырғали Н.С., Алиясқаров Б.А., Батырбаева А.А., Адырбайқызы Р.</i>	
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТҰРҒЫН ҮЙЛЕР.....	165
<i>Кинтонова А.Ж., Сексенбаева А.К., Құлдеева А.А.</i>	
ЭЛЕКТРОНДЫҚ ОҚУЛЫҚ ЖҮЙЕСІНІҢ СТАНДАРТИЗАЦИЯСЫ ТУРАЛЫ	169
<i>Молдабеков Б.К.</i>	
«АҚТОҒАЙ» КАРЬЕРІНДЕ ЦИКЛДІ – АҒЫМДЫ ТЕХНОЛОГИЯНЫ ҚОЛДАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ	173
<i>Тлебалидинова А.С., Денисова Н.Ф.</i>	
КӨЛІК ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ НӨМІРЛІК БЕЛГІЛЕРІН АЙЫРЫП ТАҢУ ЕСЕБІНЕ АРНАЛҒАН ӘДІСТЕР МЕН АЛГОРИТМДЕРДІ ЗЕРТТЕУ.....	178
<i>Нұрлыбаев Р.Е., Айдарова С.Б., Шамельханова Н.А., Жолдасов А.А., Мұрзағұлова А.А.</i>	
ВАКУУМДЫ КҮН КОЛЛЕКТОРЫНЫҢ ЖАЛПЫ СИПАТТАМАСЫН ЖӘНЕ ЖҰМЫС	184
<i>Кинтонова А.Ж., Сексенбаева А.К., Құлдеева А.А.</i>	
ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЭЛЕКТРОНДЫ ОҚЫТУ ЖҮЙЕСІ.....	189
<i>Орлова Е.П., Ыдырысова А.Б., Даирбекова Г.С.</i>	
ЛИСТШТАМПЫЛАУДАҒЫ КӨП САЛАЛЫ АВТОМАТТАРДА ШТАМПЫЛАУДЫҢ АНАЛИЗЫ.....	192
<i>Шоланов К.С., Корганбаева Ж.Л.</i>	
МОЙЫН ОМЫРТҚАСЫ ПРОТЕЗІНІҢ КӨМЕГІМЕН АДАМНЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ МҮМКІНШІЛІКТЕРІН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ.....	199
<i>Увалиева И.М., Смаилова С.С., Waldemar Wojcik</i>	
БІЛІМ БЕРУ САЛАСЫНЫҢ ДЕРЕКТЕРІН ТАЛДАУДЫҢ КЕШЕНДІ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚҰРУ	205
<i>Адырбайқызы Р., Батырбаева А. А., Орпабаева І.Қ., Мәдиева Р.А.</i>	
ӨНЕРКӘСІПТЕН ШЫҒАТЫН ҚОСАЛҚЫ ҚАЛДЫҚ ӨНІМДЕРІНЕН ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ	213
<i>Аканов Х.Г., Мұхтарова М.Н., Нұрмұханова А.З., Нұрсейтова А.К., Ермаганбетова С.Д.</i>	
САПАСЫН БАҚЫЛАУ ӘДІСТЕРІН ПАЙДАЛАНУДА ҰСЫНЫСТАРДЫ ДАЙЫНДАУ АРҚЫЛЫ ТЕМІР БЕТОНДЫ КОНСТРУКЦИЯЛАРДЫҢ СӘЙКЕСТІГІН РАСТАУ	219
<i>Ысқақова С.Ш., Оразбаев Б.Б., Құрманғазиева Л.Т., Өтенова Б.Е.</i>	
МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕР НЕГІЗІНДЕ ҰҢҒЫ МАҢЫН ӨНДЕУДІҢ ТИІМДІЛІГІН ТАЛДАУ.....	223
<i>Оразбаева К.Н., Өтенова Б.Е., Құрманғазиева Л.Т.</i>	
МҰНАЙ ӨНДЕУ ӨНДІРІСІНДЕГІ КАТАЛИТИКАЛЫҚ РИФОРМИНГ ҚОНДЫРҒЫСЫНЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРІН ҚҰРУ ТӘСІЛДЕРІ.....	230
<i>Пяк О.Ю., Сейдалиев Т.О.</i>	
ИІЛГІШ БҰЛҒАҚ ТЕҢГЕРТКІШІМЕН ЖӘНЕ АЙНАЛМАЛЫ ҚАЛПАҚША ТЕҢСЕЛМЕ ЖҰМЫСЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	238

<i>Жаксыбаева Н.Н., Усатова О.А.</i>	
АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН БАСҚАРМА ЖҮЙЕСІ БІЛІМДЕГІ ИННОВАЦИЯ СИЯҚТЫ	243
<i>Ибраева Ж.Е., Аширпейбаева Д.Е., Сарыбаев Н.М.</i>	
ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒА СӘЙКЕС ДАМУҒАН КӘСІПОРЫНДАРДЫҢ ТАПҚАН ПАЙДАСЫНА ӘСЕР ЕТЕТІН ЖАҒДАЙЛАР.....	249

Химия-металлургия ғылымдары

<i>Аканов Х.Г., Мухтарова М.Н., Нұрмұханова А.З., Нұрсейтова А.К., Қонақбаев Б.О., Мукашева Г.К.</i>	
БЕТОН ҚҰРАМЫНДАҒЫ ҚОСПАЛАРДЫҢ ҚҰНДЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ АНАЛИЗІ.....	253
<i>Жүнісова Г.Ж., Еденбаев С.С., Бөленбаев М.Ж., Алтайбаев Б.Т., Таймасова А.Н.</i>	
СІЛТІЛІ МЕТАЛДАР ОКСИХЛОРИДТЕРІНІҢ КАТЫСУЫМЕН КҮКІРТ ҚЫШҚЫЛЫНДА АЛТЫННЫҢ ЕРУ ТЕРМОДИНАМИКАСЫ.....	256
<i>Жүнісова Г.Ж., Еденбаев С.С., Бөленбаев М.Ж., Алтайбаев Б.Т., Таймасова А.Н.</i>	
СІЛТІЛІ МЕТАЛДАР ОКСИХЛОРИДТЕРІНІҢ КАТЫСУЫМЕН КҮКІРТ ҚЫШҚЫЛЫНДА ПИРИТТІҢ ЕРУ ТЕРМОДИНАМИКАСЫ.....	260
<i>Асаубеков М.Ә., Сарсанбеков Д.Қ.</i>	
РЕТТІ ӨЗГЕРУШІ ТҮТҚЫР ОРТАДА ПОЛИМЕРДІ КРИСТАЛДАУ ЖӘНЕ ЕРІТУ.....	264
<i>Тлеугабдулов С.М., Койишина Г.М., Алтыбай Д.К., Тажиев К.Б.</i>	
КӨМІРТЕГІ - ӨМБЕБАП ҚОЛДАНЫСТАҒЫ ЖАҢАРТЫЛҒАН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІ.....	269
<i>Пяк О.Ю., Сейдалиев Т.О.</i>	
СІңІРУ АППАРАТЫНДА СІЛТІЛІК СУЛЫ ЕРІТІНДІМЕН ГАЗ ТҮТІНІМЕН БӨЛІНЕТІН SO ₂ СІңІРУІН ЕСЕПТЕУ ПРОГРАММАСЫ.....	275
<i>Гилязов Е.Г., Муфтахова Д.А., Ирискина Л.Б., Маликова Д.М.</i>	
ҚАНЫҚҚАН КӨМІРСУТЕКТЕРДІҢ БЕНЗИННІҢ ОКТАН САНЫНА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	283

Физика-математика ғылымдары

<i>Сейтмұратов А.Ж., Избасаров Е.Ж.</i>	
ӘР ТҮРЛІ ЖАЗЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕР ТЕРБЕЛІСІНІҢ ЖУЫҚТАЛҒАН ТЕҢДЕУІН МОДЕЛЬДЕУ.....	288
<i>Тоқанова С.О., Малгаждаров Е.А.</i>	
ҚИСЫҚ СЫЗЫҚТЫ ТОРЛАРДЫ ТҮРҒЫЗУ БАРЫСЫНДАҒЫ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ ТӘСІЛДЕМЕЛЕР.....	292
<i>Сағындықов Б.Ж.</i>	
ЖАЛПЫ КОМПЛЕКСТІК ЭКСПОНЕНТА ЖӘНЕ ОНЫ ҚОСЫНДЫЛАРДЫ ТАБУ ҮШІН ҚОЛДАНУ <i>Мұстафин М.А., Рыскелді М.М.</i>	300
ЕСЕПТЕУШІ ГЕОМЕТРИЯНЫҢ ЖАЗЫҚТЫҚТАҒЫ ЕСЕПТЕРІ.....	304
<i>Оразбаева К.Н., Өтенова Б.Е., Құрманғазиева Л.Т., Оразбаев Б.Б.</i>	
КОРРОЗИЯ ИНГИБИТОРЫНЫҢ ОПТИМАЛДЫ РЕЦЕБІН АНЫҚТАУ ЕСЕБІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ҚОЙЫЛЫМЫ ЖӘНЕ АЙҚЫН ЕМЕС ОРТАДА ОНЫ ШЕШУ АЛГОРИТМДЕРІ.....	308

Қоғамдық ғылымдар

<i>Жұманова Л. С., Төлегенова М. К.</i>	
ШЕТЕЛ ТІЛІН ОҚЫТУДА ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ.....	314
<i>Зыкова Н.М., Байтелесова Ж.Т., Оспанбеков К.Б.</i>	
ТЕХНИКАЛЫҚ САЛАДАҒЫ МАМАНЫҢ ЖЕКЕ-КӘСІБІ ДАМУ ЖӘНЕ ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ, ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҚАЛЫПТАСУЫН ҚАДАҒАЛАУ.	318

Экономика ғылымдары

<i>Нурпеисова М.М., Шажабаетова А.С., Бименова А.Т.</i>	
ӨНІМНІҢ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН АРТТЫРУ ЖОЛЫНДА КЕДЕНДІК ОДАҚ АЯСЫНДА СӘЙКЕСТІКТІ РАСТАУ САЛАСЫНДАҒЫ ПРОБЛЕМАЛАР.....	331
<i>Фурсова Т.В.</i>	
ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚАРЖЫ НАРЫҒЫНЫҢ ЖҰМЫС ІСТЕУ МӘСЕЛЕЛЕРІ	325

Әскери ғылымдары

<i>Күптікбаев Д.</i> ӘСКЕРИ ОҚУНЫҢ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	331
<i>Кожасметов С.К.</i> ТЕХНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ТЫЛДЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ СҰРАҚТАРЫН ШЕШУДІҢ МҮМКІНДІК ЖОЛДАРЫ.....	336
<i>Даутов А.М.</i> АРТИЛЛЕРИЯЛЫҚ БАРЛАУДЫҢ БӨЛІМШЕЛЕРІН ҮЛЕСТІРУДІҢ МӘНІ.....	339
<i>Серикбаев К., Күптікбаев Д.</i> ӘСКЕРИ ОҚУНЫҢ МАҢЫЗЫ МЕН ЖҮЙЕСІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ӘСКЕРИ ҒЫЛЫММЕН ЗЕРТТЕУІ	344
<i>Асыллов Н.Ж., Саурбаев Т.К.</i> ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҚАРУЛЫ КҮШТЕРІНДЕГІ «ИНФОРМАЦИОНДЫҚ СОҒЫСТАҒЫ» ТЕОРИЯНЫҢ КЕЛБЕТІН ПАЙДАЛАНУЫ.....	348
<i>Жусупов Э.В.</i> ЖАЛПЫ ӘСКЕРИ БІРЛЕСТІКТІҢ АРНАЙЫ ӘСКЕРИ ІС-ҚИМЫЛЫН ЖАУЫНГЕРЛІК ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІ ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ КЕЙБІР ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	353
<i>Менсағиев Ж.Ж.</i> ҚАРСЫЛАСТЫҢ ТЫЛДЫҚ БӨЛІМШЕЛЕРГЕ ЫҚТИМАЛ ӘСЕРІ, ОНЫ БЕЙТАРАПТАУ ЖОЛДАРЫ.....	356

Жас ғалымдардың зертеулері

<i>Уәлиева Н.К., Берекеева А.Б.</i> ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЖАҢА ХИМИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАР МЕН ТЕХНОЛОГИЯЛАР.....	363
<i>Сарбаев С.Ш., Садық Б.О., Мауленов Н.С.</i> ТОРАПТЫ ТЕМІР ЖОЛ БЕКЕТТЕРІНДЕГІ ЖЕРГІЛІКТІ ВАГОНДАРДЫ САҚТАУДАҒЫ КЕШЕНДІ ЖҮЙЕ.....	365

Пікір

ҒЫЛЫМИ ЗЕРТТЕУЛЕРДІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ БАҒЫТЫ.....	370

СОДЕРЖАНИЕ

Науки о Земле

<i>Курманалиев М.Б., Тагауова Р.З.</i> КРЕПЛЕНИЕ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ С МОНОЛИЧИВАНИЕМ ПОРОД КОНТУРА С БЕТОНОМ.....	3
<i>Шуханова Ж.К., Орынгожин Е.С.</i> МЕСТОРОЖДЕНИЯ БИТУМИНОЗНЫХ ПОРОД В КАЗАХСТАНЕ	7
<i>Шокпарова Д.К., Мамытов Ж.У., Имансакипова Б.Б.</i> СОСТАВЛЕНИЕ КАРТЫ УКЛОНА АГРОЛАНДШАФТОВ.....	10
<i>Жунусов А.А., Аршамов Я.К.</i> ПРОГНОЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ НА ЖЕЛЕЗО КИЯКТЫ-УШКОЛЬСКОГО РУДНОГО РАЙОНА.....	16
<i>Касенова А.Т., Темирханов А. С.</i> ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДАЛАБАЙ.....	21
<i>Сейтказиев А.С., Шилибек К.К., Сейтказиева К.А.</i> УСТАНОВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ ОПАСНОСТИ В ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ.....	27
<i>Узбеков А.Н., Великанова А. А., Ниязова Ш.В</i> ИЗУЧЕНИЕ ЗАПИСЕЙ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ С ОЧАГАМИ В РАЙОНЕ ЯДЕРНЫХ ПОЛИГОНОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ.....	31
<i>Нургальдиева А.Р.</i> ТЕНДЕНЦИИ И ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ АЛМАТИНСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ	37

Технические науки

<i>Конарбаева З., Сарсекова Ф., Сапарбекова А, Мамаева Л., Айткулова Р.</i> ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ИССЛЕДОВАНИЕ КАЗАХСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА.....	40
<i>Сейтказиев А.С., Шилибек К.К., Сейитказиева Қ.А.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДНО-СОЛЕВОГО РЕЖИМА ГРУНТОВЫХ ВОД ОРОШАЕМОГО УЧАСТКА.....	44
<i>Тулеуов К.Т., Абдукаримов С.А., Куандыков Т.А.</i> НАГРУЗОЧНО – ИМИТАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ ДОРОЖНЫХ МАШИН.....	48
<i>Кушнир В.Г.</i> ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	53
<i>Абдуллина В.З., Хасенова Р.М.</i> К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛГОРИТМА ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА В ПРОДУКЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ.....	59
<i>Кругликов А.П., Ахамбаев Д., Исагалиев Б., Шаполатов Д.Ш.</i> ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ МЕХАНИЗМОВ УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ.....	67
<i>Аканов Х.Г., Мухтарова М.Н., Нурмуханова А.З., Нурсейтова А.К., Ермаганбетова С.Д.</i> АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ МЕТОДОМ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА.....	70
<i>Байнатов Ж. Б., Сатыханов Д.Б., Турганбаев А.П.</i> СМЕШАННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА КАРКАСА МЕТРОСТАНЦИЙ.....	74
<i>Мусатай С.С., Тукибаева М.А., Омаров С.С., Бахитжанова А.А., Аманжолова А.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЕТОК ТВЕРДЫХ ТЕЛ НА ОСНОВЕ ФОНОННОЙ ТЕОРИИ.....	79
<i>Удербает С.С.</i> КОМПЛЕКСНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ДОБАВКИ В ТЕХНОЛОГИИ АРБОЛИТА.....	84
<i>Нурғалиев А.К., Омаров С.С., Тукибаева М.А., Абзалиева А.М.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ДИССИПАЦИИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ЭНЕРГИИ В СПЛАВАХ АВТОМАТНЫХ СТАЛЕЙ.....	89
<i>Бекбаев А.Б., Самчелеев Ю.П., Дрючин В.Г., Белоха Г.С., Сарсенбаев Е.А.</i> СИСТЕМА СТАБИЛИЗАЦИИ ТОКА , ЭЛЕКТРОМАГНИТНО СОВМЕСТИМАЯ С СЕТЬЮ.....	93
<i>Байнатов Ж.Б., Сатыханов Д.Б., Турганбаев А.П.</i> МЕТОД .В. НОВОЖИЛОВА ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ПО ПРИВЕДЕННЫМ ЗАТРАТАМ.....	101

<i>Аширбаев Н.К., Бараев А., Алтынбеков Ш.Е.</i>	
СКОЛЬЖЕНИЕ РАСТЯЖИМОЙ НИТИ ПО ПОВЕРХНОСТИ ТВЕРДОГО ТЕЛА.....	104
<i>Омаров К.А., Абилкайыр Ж.Н., Омарбай А.Б.</i>	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДИСКОВ	109
<i>Ахметканов Д.К., Абдугалиева Г.Ю., Мырзахметов С.С.</i>	
ФАКТОРЫ ЭНЕРГИИ ВЗРЫВА , ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗРУШАЕМЫЙ МАССИВ.....	113
<i>Ахметканов Д.К., Мырзахметов С.С.</i>	
УЛУЧШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ МНОГОКРАТНОГО ФОКУСИРОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ВЗРЫВА.....	118
<i>Сарыбаев Н.М, Аширрепбаева Д.Е, Ибраева Ж.Е.</i>	
РАЗВИТИЕ МАЛОГО БИЗНЕСА В ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	121
<i>Картабай А.Т., Кусайнова Г.М., Тайбагаров Е.</i>	
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА В МЕСТЛОРОЖДЕНИЯХ РК	124
<i>Таскарина А.Ж., Мендебаев Т.М., Дудак Н.С., Итыбаева Г.Т., Мусина Ж.К., Касенов А.Ж.</i>	
ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ЗОНЕ РЕЗАНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ ОТВЕРСТИЙ СБОРНОЙ РЕЗЦОВОЙ РАЗВЁРТКОЙ.....	127
<i>Шамганова Л.С., Чабдарова Ю.И., Джапаев С.К., Кайранбаева А.Б.</i>	
УСТОЙЧИВОСТЬ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КАМЕРНО-СТОЛБОВОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ОТРАБОТКЕ НАКЛОННЫХ ЗАЛЕЖЕЙ.....	135
<i>Жетесова Г.С., Плешакова Е.А., Жаркевич О.М., Бузауова Т.М.</i>	
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ С ОСНОВОЙ ШТОКОВ ГИДРОЦИЛИНДРОВ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ.....	141
<i>Нураков С., Калиев А.Б., Сулейменова К.С.</i>	
НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ МАШИН НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ПОГРУЗОЧНО- РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ.....	149
<i>Байнатов Ж.Б., Турганбаев А.П., Сатыханов Д.Б.</i>	
РАСЧЕТ И УСИЛЕНИЯ ЛЕСТНИЧНЫХ КЛЕТОК МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ.....	151
<i>Баймаханов Г.А., Помашев О.П., Кешибаева Г., Мураталиева А.</i>	
О РАСПРОСТРАНЕНИИ ЖИДКОСТИ ПО ПОРОДЕ НЕФТЯНОГО ПЛАСТА ПОД ДАВЛЕНИЕМ.....	157
<i>Баймаханов Г.А., Помашев О.П., Кешибаева Г., Мураталиева А.</i>	
ОБОСНОВАНИЕ КАНАВООБРАЗОВАНИЙ СРАВНИТЕЛЬНЫМ АНАЛИЗОМ ОБЪЕМОВ "ТРЕЩИН" И ПОР С ОБЪЕМАМИ ЗАКАЧИВАЕМОГО ПРОППАНТА	161
<i>Қыдырғали Н.С., Алиясқаров Б.А., Батырбаева А.А., Адырбайқызы Р.</i>	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ДОМ.....	165
<i>Кинтонова А.Ж., Сексенбаева А.К., Кулдеева А.А.</i>	
К ВОПРОСУ О СТАНДАРТИЗАЦИИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	169
<i>Молдабеков Б.К.</i>	
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИКЛИЧНО-ПОТОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ КАРЬЕРА «АКТОГАЙ».....	173
<i>Глебалдинова А.С., Денисова Н.Ф.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ЗАДАЧИ РАСПОЗНАВАНИЯ НОМЕРНЫХ ЗНАКОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	178
<i>Нурлыбаев Р.Е., Айдарова С.Б., Шамельханова Н.А., Джолдасов А.А., Мурзагулова А.А.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЩЕЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИНЦИП РАБОТЫ СОЛНЕЧНЫХ ВАКУУМНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ	184
<i>АКинтонова А.Ж., Сексенбаева А.К., Кулдеева А.А.</i>	
ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ОБРАЗОВАНИИ КАЗАХСТАНА.....	189
<i>Орлова Е.П., Ыдырысова А.Б., Даирбекова Г.С.</i>	
АНАЛИЗ ШТАМПОВКИ НА ЛИСТОШТАМПОВОЧНЫХ МНОГОПОЗИЦИОННЫХ АВТОМАТАХ....	192
<i>Шоланов К.С., Корганбаева Ж.Л.</i>	
РЕАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ ПРОТЕЗА ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА.....	199
<i>Увалиева И.М., Смаилова С.С., Waldemar Wojcik</i>	
РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА ДАННЫХ ОБРАЗОВАНИЯ.....	205
<i>Адырбайқызы Р., Батырбаева А.А., Мәдиева Р.А., Орпабаева І.Қ.</i>	
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ	213
<i>Аканов Х.Г., Мухтарова М.Н., Нурмуханова А.З., Нурсейтова А.К., Ермаганбетова С.Д.</i>	
ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С РАЗРАБОТКОЙ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА.....	219
<i>Искакова С.Ш. Оразбаев Б.Б. Курмангазиева Л.Т. Утенова Б.Е.</i>	
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ПЗС НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ.....	223

<i>Оразбаева К.Н., Өтенова Б.Е., Кұрмангазиева Л.Т.</i> МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ УСТАНОВКИ КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ.....	230
<i>Пяк О.Ю., Сейдалиев Т.О.</i> ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ СТАНКА – КАЧАЛКИ С ГИБКОЙ СВЯЗЬЮ ШАТУНА С БАЛАНСИРОМ И ПОВОРОТНОЙ ГОЛОВКОЙ.....	238
<i>Жаксыбаева Н.Н., Усатова О.А.</i> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАК ИННОВАЦИЯ В ОБРАЗОВАНИИ.....	243
<i>Ибраева Ж.Е., Аширрепбаева Д.Е., Сарыбаев Н.М.</i> ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УРОВЕНЬ ПРИБЫЛИ СОВРЕМЕННОГО ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	249

Химико-металлургические науки

<i>Аканов Х.Г., Мухтарова М.Н., Нурмуханова А.З., Нурсейтова А.К., Конакбаев Б.О., Мукашева Г.К.</i> АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОБАВОК, РЕГУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВА БЕТОННОЙ СМЕСИ.....	253
<i>Жунусова Г.Ж., Еденбаев С.С., Буленбаев М.Ж., Алтайбаев Б.Т., Таймасова А.Н.</i> ТЕРМОДИНАМИКА РАСТВОРЕНИЯ ЗОЛОТА В СЕРНОЙ КИСЛОТЕ В ПРИСУТСТВИИ ОКСИХЛОРИДОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ.....	256
<i>Жунусова Г.Ж., Еденбаев С.С., Буленбаев М.Ж., Алтайбаев Б.Т., Таймасова А.Н.</i> ТЕРМОДИНАМИКА РАСТВОРЕНИЯ ПИРИТА В СЕРНОЙ КИСЛОТЕ В ПРИСУТСТВИИ ОКСИХЛОРИДОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ.....	260
<i>Асаубеков М.А., Сарсанбеков Д.К.</i> КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ И РАСТВОРЕНИЕ ПОЛИМЕРОВ В ВЯЗКОЙ РЕГУЛЯРНО ИЗМЕНЯЮЩЕЙ СРЕДЕ.....	264
<i>Глеугабулов С.М., Койишина Г.М., Алтыбай Д.К., Тажиев Е.Б.</i> УГЛЕРОД - ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЙ ЭНЕРГОИСТОЧНИК УНИВЕРСАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	269
<i>Пяк О.Ю., Сейдалиев Т.О.</i> ПРОГРАММА РАСЧЕТА ПРОЦЕССОВ ПОГЛОЩЕНИЯ SO_2 ИЗ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ЩЕЛОЧНЫМ ВОДНЫМ РАСТВОРОМ В АБСОРБЦИОННОМ АППАРАТЕ.....	275
<i>Гилязов Е.Г., Муфтахова Д.А., Ирискина Л.Б., Маликова Д.М.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОКСИДАТОВ НАСЫЩЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ОКТАНОВОЕ ЧИСЛО БЕНЗИНА.....	283

Физико-математические науки

<i>Сейтмуратов А.Ж., Избасаров Е.Ж.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИБЛИЖЕННОГО УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЯ ПЛОСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ РАЗЛИЧНОГО ВИДА.....	288
<i>Токанова С.О., Малгаждаров Е.А.</i> ПОДХОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПОСТРОЕНИИ КРИВОЛИНЕЙНЫХ СЕТОК.....	292
<i>Сагиндыков Б.Ж.</i> ОБОБЩЕННАЯ КОМПЛЕКСНАЯ ЭКСПОНЕНТА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ ОТЫСКАНИЯ СУММЫ МУСТАФИН М.А., РЫСКЕЛЬДЫ М. ЗАДАЧИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ НА ПЛОСКОСТИ.....	300
<i>Оразбаева К.Н., Утенова Б.Е., Курмангазиева Л.Т., Оразбаев Б.Б.</i> МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЦЕПТА ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ И АЛГОРИТМЫ ЕЕ РЕШЕНИЯ В НЕЧЕТКОЙ СРЕДЕ.....	304
	308

Общественные науки

<i>Джуманова Л.С., Тулегенова М.К.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ.....	314
<i>Зыкова Н.М., Байтелесова Ж.Т., Оспанбеков К.Б.</i> ЛИЧНОСТНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ И ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТАНОВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТА ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЫ.....	318

Экономические науки

Нурпеисова М.М., Шажжабаева А.С., Бименова А.Т.

ПРОБЛЕМЫ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ В РАМКАХ ТС.....	331

Фурсова Т.В.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОГО РЫНКА КАЗАХСТАНА.....	325

Военные науки

Куптикбаев Д.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОИНСКОГО ОБУЧЕНИЯ.....	331

Кожжахметов С.К.

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ СИСТЕМ ТЫЛОВОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	336

Даутов А.М.

СУЩНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ АРТИЛЛЕРИЙСКОЙ РАЗВЕДКИ.....	339

Серикбаев К., Куптикбаев Д.

СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ СИСТЕМЫ ВОИНСКОГО ОБУЧЕНИЯ И ИХ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЕННОЙ НАУКОЙ.....	344

Асыллов Н.Ж., Саурбаев Т.К.

СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ФОРМ «ИНФОРМАЦИОННОЙ ВОЙНЫ» И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ	348

Жусупов Э.В.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ БОЕВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СПЕЦИАЛЬНОЙ ОПЕРАЦИИ ОБЩЕВОЙСКОВЫМ ОБЪЕДИНЕНИЕМ.....	353

Менсагиев Ж.Ж.

ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ ПРОТИВНИКА НА ТЫЛОВЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ, ПУТИ ЕГО НЕЙТРАЛИЗАЦИИ.....	356

Исследования молодых ученых

Уэлиева Н.К., Берекеева А.Б.

ОБЗОР ПРОМЫШЛЕННОСТИ НОВЫХ ХИМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ.....	363

Сарбаев С.Ш., Садык Б.О., Мауленов Н.С.

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА СОКРАЩЕНИЯ ПРОСТОЯ МЕСТНЫХ ВАГОНОВ НА УЗЛОВЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЯХ.....	365

Рецензия

ИННОВАЦИОННАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	370

CONTENTS

Earth sciences

Kurmanaliyev M.B., Tagauova R.Z. MOUNT EXCAVATION MONOLITHIC ROCK CIRCUIT WITH CONCRETE.....	3
Shuhanova Zh.K., Oringoshen E.S. BITUMINOUS DEPOSITS IN KAZAKHSTAN.....	7
Shokparova D.K., Mamutov Zh.U. Imansakipova B.B. DRAWING A MAP DESCRIBING THE TERRAIN SLOPES OF AGROLANDSCAPES.....	10
Zhunosov A.A., Arshamov Ya.K. FORECAST AND OUTLOOK FOR IRON KIYAKTY-USHKOL ORE DISTRICT.....	16
Kassenova A.T., Temirkhanov A.S. FEATURES OF THE GEOLOGICAL STRUCTURES OF THE GOLD DALABAI FIELD.....	21
Seitkazyev A., Shilibek K., Seitkazyeva K. ESTABLISHMENT ECOLOGICAL LEVEL OF DANGER IN SALT SOILS.....	27
Uzbekov A.N., Velikanova A. A., Niyazova Sh.V. STUDY OF RECORDS OF EARTHQUAKES WITH HEARTHS IN DISTRICT OF NUCLEAR GROUNDS OF CENTRAL ASIA.....	31
Nurgaldieva A.R. TENDENCIES AND FACTORS OF DEVELOPMENT OF TERRITORIAL ORGANIZATION OF THE ALMATY AGGLOMERATION.....	37

Technical sciences

Konarbayeva Z., Sarsekova F., Saparbekova A., Mamayeva L., Aytkulova R. THE TECHNOLOGY OF PREPARATION AND STUDY THE KAZAKH NATIONAL DAIRY PRODUCT.....	40
Seitkazyev A., Shilibek K., Seitkazyeva K. DETERMINATION OF THE WATER-SALT MODE OF SUBSOIL WATERS OF IRRIGABLE AREA....	44
Tuleuov K.T., Abdulkarimov S.A., Kuandykov T.A. THE LOUD SIMULATION DEVICE FOR PLAY BACK OF OPERATIONAL OPERATING MODES OF ENGINES OF CONSTRUCTION AND ROAD CARS.....	48
Kushnir V.G. IMPROVING THE QUALITY OF BASIC SOIL TILLAGE.....	53
Abdullina V.Z., Hasenova R.M. TO THE QUESTION OF RESEARCH OF THE LOGIC CONCLUSION ALGORITHM IN PRODUCTION MODEL OF KNOWLEDGE REPRESENTATION	59
Kruglikov A.P. Ahambaev D. , Isagaliyev B., Shapolatov D.Sh. ELECTROMAGNETIC SYSTEMS FOR MACHINES OF PERCUSSION.....	67
Akanov H.G., Mukhtarova M.N., Nurmukhanova A.Z., Nurthisva A.K., Ermaganbetova S.D. ANALYSIS DETERMINES THE STRENGTH OF THE ASPHALT MIXTURE BY QUALITY CONTROL.....	70
Baynatov Zh.B. Satykhonov D.B., Turganbayev A.P. MIXED METHOD OF CALCULATION FOR THE FRAME OF SUBWAY STATION.....	74
Musatay S.S., Tukibayeva M.A., Omarov S.S., Bakhitzhanova A.A., Amanzholova A.A. INVESTIGATION OF THE ACOUSTIC PARAMETERS OF THE CRYSTAL LATTICES OF SOLIDS ON THE BASIS OF THE PHONON THEORY.....	79
Uderbayev S.S. COMPLEX MINERAL ADDITIVES IN TECHNOLOGY OF WOOD CONCRETE.....	84
Nurgaliyev A.K., Omarov S.S., Tukibayeva M.A., Abzalieva A.M. THE STUDY OF ULTRASONIC ENERGY DISSIPATION IN ALLOYS STEELS.....	89
Bekbaev A., Dryuchin V., Samcheleev Yu., Beloha G., Sarsenbayev Ye. CURRENT STABILIZATION SYSTEM ELECTROMAGNETICALLY COMPATIBLE WITH THE NETWORK.....	93
Baynatov Zh.B., Satykhonov D.B., Turganbayev A.P. V. V. NOVOZHILOV'S METHOD FOR EVALUATION INVESTMENT PROJECTS ON THE REDUCED EXPENDITURES.....	101
Ashirbayev N.K., Baraev A., Altynbekov Sh.E. SLIDE STRETCH THREADS FOR SOLID SURFACE.....	104
Omarov K.A., Abylkayr Zh.N., Omarbay A.B. DETERMINATION OF OPTIMAL PARAMETERS DISCS.....	109

<i>Ahmetkanov D., Abdugalyeva G., Myrzahmetov S.</i> FACTORS AFFECTING THE ENERGY EXPLOSION BREAKING WEIGHT.....	113
<i>Ahmetkanov D., Myrzahmetov S.</i> SUPERIOR ONE ENERGY PERFORMANCE BASED ON MULTIPLE FOCUSING PRODUCTS EXPLOSION.....	118
<i>Sarybaev N.M., Ashirepbaeva D.E., Ibraeva J.E.</i> DEVELOPMENT OF SMALL BUSINESS IS IN POLYDIENE INDUSTRY.....	121
<i>Kartabai A.T., Kusainova G.M., Taibagarov E.</i> THE FOLLOWING ARTICLE JUSTIFIES INTRODUCTION OF OIL FIELDS DEVELOPMENT REGULATION.....	124
<i>Taskarina A.Zh., Mendebaev T.M., Dudak N.S., Itybaeva G.T., Musina Zh.K., Kasenov A.Zh.</i> PHYSICAL PHENOMENA IN THE TOOL ZONE DURING THE HOLE-MAKING OPERATIONS OF THE TOOL SLIDE BUILT-UP REAMER.....	127
<i>Shamganova L.S., Chabdarova Y.I., Dzhapayev S.K., Kayranbaeva A.B.</i> STABILITY OF CONSTRUCTIVE ELEMENTS CHAMBER PILLAR SYSTEM AT WORKING OFF OF INCLINED DEPOSITS.....	135
<i>Zhetesova G.S., Pleshakova E.A., Zharkevich O.M., Buzauova T.M.</i> PROVISION OF BOND RESISTANCE OF PROTECTION HARDNESS OF GAS-THERMAL COATINGS WITH THE BASE OF RODS OF HYDRAULIC CYLINDERS OF THE SHIELD SUPPORT.....	141
<i>Nurakov S., Kaliev A.B., Suleimenova K.S.</i> CLAUSE THE DESIGNS OF MEANS OF MECHANIZATION OF AUXILIARY OPERATIONS OF LOADING WORKS ARE CONSIDERED.....	149
<i>Baynатов Zh.B., Turganbayev A.P., Satykanov D.B.</i> CALCULATION AND STRENGTHENING OF THE STAIRCASES-RISE BUILDING.....	151
<i>Baimakhanov G.A., Pomashev O.P., Keshubaeva G., Muratalieva A.</i> ON PROPAGATION OF FLUIDS IN ROCKS OIL RESERVOIR UNDER PRESSURE.....	157
<i>Baimakhanov G.A., Pomashev O.P., Keshubaeva G., Muratalieva A.</i> SUBSTANTIATION GROOVE FORMATIONS COMPARATIVE ANALYSIS VOLUMES "CRACK" AND PORES WITH THE VOLUME OF PROPPANT PUMPED.....	161
<i>Kydyrgali N.C., Aliaskarov B.A., Batyrbayeva A.A., Adyrbaykyzy R.</i> ECOLOGICAL HOUSES.....	165
<i>Kintonova A.Zh., Seksenbaeda A.K., Kuldeyeva A.A.</i> TO THE QUESTION OF STANDARDIZATION OF SYSTEMS OF ELECTRONIC TRAINING.....	169
<i>Moldabekov B.</i> FEATURES OF APPLICATION OF CYCLIC-LINE TECHNOLOGY OF CAREER IN THE CONDITIONS OF «AKTOGAI».....	173
<i>Tlebalidinova A.S., Denissova N.F.</i> RESEARCH METHODS AND ALGORITHMS FOR THE PROBLEM OF RECOGNITION OF LICENSE PLATES OF VEHICLES.....	178
<i>Nurlybaev R.E., Aidarova S.B., Shamelkhanova N.A., Dzholdasov A.A., Murzagulova A.A.</i> STUDY THE COMMON CHARACTERISTICS AND WORKING PRINCIPLE OF SOLAR VACUUM COLLECTORS.....	184
<i>Kintonova A.Zh., Seksenbaeda A.K., Kuldeyeva A.A.</i> E-LEARNING IN EDUCATION IN KAZAKHSTAN.....	189
<i>Orlova E.P., Ydyryssova A.B., Dairbekova G.S.</i> ANALYSIS OF THE MOLDINGS ON THE SHEET-STAMPING MULTIPOSITION MACHINE.....	192
<i>Sholanov K.S., Korganbaeva Zh.L.</i> THE IMPLEMENTATION OF THE FUNCTIONALITY OF A MAN USING A PROSTHESIS OF THE CERVICAL SPINE.....	199
<i>Uvalieva I.M., Smailova S.S., Waldemar Wojcik</i> DEVELOPMENT OF INTEGRATED TECHNOLOGY FOR EDUCATIONAL DATA ANALYSIS	205
<i>Adyrbaykyzy R., Batyrbayeva A.A., Madiyeva R.A., Orpabayeva I.K.</i> PROTECTION OF THE ENVIRONMENT FROM WASTE BY-PRODUCTS	213
<i>Akanov H.G., Mukhtarova M.N., Nurmukhanova A.Z., Nurthisva A.K., Ermaganbetova S.D.</i> CONFIRMATION OF CONFORMITY OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES AND THE RECOMMENDATIONS ON THE USE OF QUALITY CONTROL TECHNIQUES.....	219
<i>Iskakova S.Sh. Orazbayev B.B. Kurmangazyeva L.T. Utenova B.E.</i> ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF BOTTOM-HOLE PROCESSING BASED ON MATHEMATICAL MODELS.....	223
<i>Orazbayeva K.N., Utenova B.E., Kurmangazyeva L.T.</i> METHODS FOR DEVELOPING MATHEMATICAL MODELS OF THE CATALYTIC REFORMING REFINERY.....	230

<i>Pyak O.U., Seydaliev T.O.</i>	
FEATURES OF MACHINE-ROCKING CHAIR WITH FLEXIBLE CONNECTION OF THE CONNECTING ROD TO THE LEVER AND SWIVEL HEAD.....	238
<i>Zhaxybayeva N.N., Ussatova O.A.</i>	
AUTOMATED CONTROL SYSTEM AS AN INNOVATION IS IN EDUCATION.....	243
<i>Ashirepbaeva D.E., Sarybaev N.M., Ibraeva J.E.</i>	
FACTORS INFLUENCING ON THE LEVEL OF PROFIT OF MODERN PRINTER.....	249

Chemico-metallurgical sciences

<i>Akanov H.G., Mukhtarova M.N., Nurmukhanova A.Z., Nurseytova A.K., Konakbaev B. O., Mukasheva G.K.</i>	
ANALYSIS OF THE DEFINITION OF ADDITIVES REGULATING PROPERTY CONCRETE MIX.....	253
<i>Zhunussova G.Zh., [Yedenbayev S.S.], Bulenbayev M.Zh., Altaibayev B.T., Taimassova A.N.</i>	
THERMODYNAMICS OF GOLD DISSOLUTION BY SULFURIC ACID IN THE PRESENCE OF ALKALI METALS OXYCHLORIDES.....	256
<i>Zhunussova G.Zh., [Yedenbayev S.S.], Bulenbayev M.Zh., Altaibayev B.T., Taimassova A.N.</i>	
THERMODYNAMICS OF PYRITE DISSOLUTION BY SULFURIC ACID IN THE PRESENCE OF ALKALI METALS OXYCHLORIDES.....	260
<i>Asaubekov M.A., Sarsanbekov D.K.</i>	
CRYSTALLIZATION AND DISSOLUTION OF POLYMERS ARE IN A VISCID REGULARLY CHANGING ENVIRONMENT.....	264
<i>Tleugabulov S.M., Koishina G.M., Altybay D.C., Tazhiev E.B.</i>	
CARBON - A RENEWABLE ENERGY SOURCE FOR GENERAL PURPOSES.....	269
<i>Pyak O.U., Seydaliev T.O.</i>	
THE PROGRAM OF CALCULATION OF UPTAKE OF SO ₂ FROM THE FLUE GASES OF ALKALI AQUEOUS SOLUTION IN ABSORPTION APPARATUS.....	275
<i>Gilazhov E.G., Muftakhova D.A., Iriskina L.B., Malikova D.M.</i>	
INFLUENCE RESEARCH OXIDANT SATURATED HYDROCARBONS ON GASOLINE OCTANE NUMBER.....	283

Physico-mathematical sciences

<i>Seytmuratov A.Zh., Izbassarov Y.Zh.</i>	
MODELING OF THE APPROXIMATE EQUATION FLUCTUATIONS FLAT ELEMENTS OF DIFFERENT TYPES.....	288
<i>Tokanova S.O., Malgazhdarov E.A.</i>	
MATHEMATICAL MODELING APPROACHES IN THE CONSTRUCTION OF CURVILINEAR GRIDS.....	292
<i>Sagindykov B.</i>	
THE GENERALIZED COMPLEX EXPONENT AND ITS APPLICATION FOR FINDING SUMS.....	300
<i>Mustafin M.A., Ryskeldy M.M.</i>	
PROBLEMS OF CALCULATING GEOMETRY IN A PLANE.....	304
<i>Orazbayeva K.N., Utenova B.E., Kurmangazyeva L.T., Orazbayev B.B.</i>	
MATHEMATICAL FORMULATION OF THE PROBLEM OF DETERMINING THE OPTIMAL PRESCRIPTION OF CORROSION INHIBITOR AND ALGORITHMS TO SOLVE IT IN A FUZZY ENVIRONMENT.....	308

Social sciences

<i>Dzhumanova L.S., Tulegenova M.K.</i>	
THE USAGE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN FOREIGN LANGUAGE TRAINING	314
<i>Zykova N., Baytelesova Zh., Ospanbekov K.E.</i>	
PERSONAL AND PROFESSIONAL DEVELOPMENT, PSYCHOLOGICAL AND EDUCATIONAL SUPPORT OF THE STARTUP OF THE SPECIALIST IN THE TECHNICAL SPHERE.....	318

Economical sciences

<i>Nurpeisova M.M., Shazhabayeva A.S., Bimenova A.T.</i> PROBLEMS OF CONFORMITY TO IMPROVE THE COMPETITIVENESS OF PRODUCTS IN THE CU	331
<i>Fursova T.</i> SOME ISSUES OF THE FUNCTIONING OF THE FINANCIAL MARKET OF KAZAKHSTAN.....	325

Military sciences

<i>Kuptikbaev J.</i> PROCEDURE OF EFFECTIVENESS IN MILITARY EDUCATION.....	331
<i>Kozhahmetov S.K.</i> POSSIBLE WAYS OF SOLVING PROBLEMS IN THE SYSTEM OF LOGISTICS AND EQUIPMENT SUPPORT.....	336
<i>Dautov A.</i> ESSENCE OF THE SHARING THE SUBDIVISIONS OF THE ARTILLERY INTELLIGENCE.....	339
<i>Serikbaev K., Kuptikbaev J.</i> THE GIST AND CONTENT OF MILITARY EDUCATION SYSTEM AND THEIR RESEARCH IN MILITARY SCIENCE.....	344
<i>Asylov N., Saurbayev T.</i> TO THE THEORY OF FORM APPLICATION «INFORMATIONAL FIGHTING» IN THE ARMED FORCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN.....	348
<i>Zhusupov E.</i> THE PARTICULARITIES TO ORGANIZATIONS OF THE COMBAT PROVISION IN SPECIAL OPERATION ОБЩЕВОЙСКОВЫМ BY ASSOCIATION.....	353
<i>Mensagiev Zh.Zh.</i> POSSIBLE INFLUENCE OF THE ENEMY ON REAR ELEMENTS, WAYS OF ITS NEUTRALIZATION.....	356

Investigations of Young Scientists

<i>Ualieva N.K., Berekeeva A.B.</i> NEW CHEMICAL MATERIALS INDUSTRY HAVE BEEN REVIEWED.....	363
<i>Sarbaev S.SH., Sadyk B.O., Maulenov N.S.</i> COMPREHENSIVE SYSTEM TO REDUCE DOWNTIME LOCAL CARS AT RAILWAY JUNCTIONS..	365

Recension

INVESTIGATIONS OF THE YOUNG SCIENTISTS.....	370

Редакторы:
Н.Ф. Федосенко

Верстка на компьютере:
Л.Т. Касжанова

Подписано в печать 17.01.2014 г.
Формат 60x84 ¹/₈. Усл. п.л 24,0.
Тираж 500 экз. Заказ № 46.

Адрес редакции:
ул. Сатпаева, 22, КазНТУ каб. 904, тел. 292-63-46
Отпечатано в Учебно-издательском центре
Казахского национального технического университета имени К.И. Сатпаева