

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



ҚазҰТУ ХАБАРШЫСЫ _____

_____ **ВЕСТНИК КазНТУ**

VESTNIK KazNTU _____

№3 (103)

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. fedossenko @ ntu. kz

УДК 669.712.2; 661. 862. 32; 628.335

У.Ш. Мусина¹, Р.А. Казова¹, С.А. Потапенко², С.В. Мусина²
(КазНТУ имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан¹
Школа-гимназия №5, Алматы, Республика Казахстан²
07061960@mail.ru)

«ЖИВАЯ» ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ КОКСУСКИМИ ШУНГИТАМИ И ФИТОСОРБЕНТАМИ

Аннотация. Проблема загрязненных водных экосистем, в частности малых рек и водоемов, в Казахстане стоит особенно остро. Нами показаны преимущества современных методов очистки воды с использованием «живых» технологий. Представлена новая «зеленая» технология очистки водных экосистем, включающая каскады с наполнителем – коксуским шунгитом и фитосорбентами – водорослями и ряской. Данная статья направлена на необходимость использования экологически чистых «живых» технологий очистки и оздоровления водных объектов, гармонизированных с природой

Ключевые слова: Шунгит, водная экосистема, сорбция, фитосорбция, сточная вода, очистка, ряска

Проблема очистки водных экосистем в Казахстане стоит достаточно остро, так как их самоочищающие свойства подавлены антропогенной нагрузкой. Известны различные инженерные методы активизации самоочищающих процессов в водных объектах, представляющих интерпретацию природных аналогов: замедление движения воды, водохранилища-отстойники, биоплато, биолагуны, биофильтры, фильтры и др. [1].

Одним из альтернативных методов очистки воды водных объектов и сбрасываемых сточных вод являются «зеленые» технологии, так называемые «живые машины» («Living Machines») Джона Тодда (John Todd) (рисунок 1) [2]. Для насыщения воды кислородом и очистки воды предлагается каскад бассейнов, населённых водными и болотными растениями, бактериями, водорослями, простейшими живыми организмами, планктоном, улитками, моллюсками, рыбой и прочими водными животными.

Бассейн может занимать небольшое пространство в помещении или на открытом воздухе, где регулируется уровень воды, скорость потока, контролируется качество воды в самых удаленных уголках «живой машины».

Так, в Африке в 2007 году в городе Tema (Гана, Африка) очищенные «живой машиной» сточные воды используются для орошения сельскохозяйственных угодий.

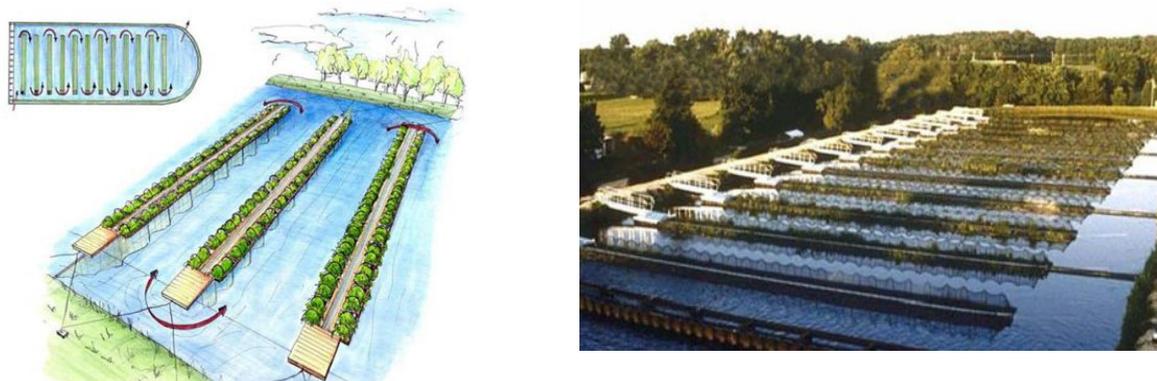


Рис. 1. Водоочистные сооружения компании Tyson Foods в Берлине с использованием высших растений, прикрепленных на системе полых ячеек [2]

В США «живая машина» очищает до 4000 л/сут сточной воды СПА-отеля «El Monte Sagrado Resort» в США, одновременно является элементом ландшафтного дизайна территории отеля.

Живая технология Джона Годда может применяться в условиях прудов-накопителей, где *все живое сообщество* может являться сорбентом загрязняющих веществ. Такая пищевая сеть является самой гармонизированной с природой. Так, например, «планктон питается микроорганизмами и поглощает взвешенные частицы размером до 25 микрометров (молодые особи и до 1 микрометра) (таких показателей невозможно достичь фильтрами, созданными человеком). Затем планктон становится пищей для рыб и моллюсков.

Улитки очищают воду и стенки сосудов от слизи. Как следствие, растениям и организмам поступает больше света (улучшается фотосинтез). Моллюски фильтруют около 40 литров воды в день и при этом поглощают около 99,5% коллоидных веществ. Доказано, что на получение того же количества чистой воды затраты на энергию с использованием живых технологий «Living Machines» на 10–25% ниже». Однако потребуется схема утилизации «отработанных» живых санитаров – «отходов производства» с целью создания замкнутой системы очистки.

Известны технологии очистки воды с использованием *обезвреживающих свойств* организма ряски при взаимодействии растения с водными системами. Механизм нейтрализации представляется как встраивание микроэлементов (металлов) в структуры комплексов. В США, Индии, Германии, Польше, Бельгии [3] работают технические установки по очистке воды на основе рясок, которые представляют собой несколько ванн с поверхностью около 200 м² с очищаемой водой и рясковыми агрегатами по сбору и транспортировке растений, устройства по их сушке, ферментации, накопитель метана, генератор и др. Вода до очистки содержит 40–60 мг/л взвешенных частиц и 3–5 мг/л фосфора, после очистки в ней остается загрязняющих веществ 3,1 и 0,2 мг/л соответственно. Одна такая установка способна обеспечить очистку коммунальных вод для поселка с населением около 100 человек. Однако в таких сооружениях существенно подавляется рост водорослей, поскольку листочки рясковых поглощают солнечный свет уже на водной поверхности, ограничивая его доступ в нижележащие слои. Ряска очищает воду от тяжелых металлов, органических примесей (например, полихлорбифенилов на 100%), азота [4–7].

Ряска – водное растение, плавающее по поверхности воды. Состоит из мелких листьев и отходящего от них тонкого корешка. Размеры ряски редко превышают 1 см. Ряска нередко встречается по соседству с рогозом, камышом, роголистником, урутью и другими водными растениями. Рясковые распространены на всей Земле, за исключением жарких крайне сухих пустынь и холодных полярных областей.



Без воды листочки ряски могут обходиться в течение 12, а иногда и 22 часов. Неблагоприятные условия, в том числе и зимние холода, рясковые переносят в виде семян или обычных листочков, которые утолщаются, становятся более округлыми, заполняются тяжелым крахмалом (ряска тройчатая) и оседают на дно и остаются там без изменений до весны в виде покоящихся почек – турионов. Вес-

ной или при благоприятных температурных условиях и достаточном освещении турионы всплывают на поверхность и из них вырастают новые растения.

Условия выращивания. Трава ряска предпочитает солнечное местоположение. Растение холодостойко. Водоем, где растет ряска, должен быть со стоячей или медленно текущей водой. В природе рясковые особенно хорошо растут в эвтрофных, т.е. обогащенных питательными веществами (нитраты, аммиак, фосфаты), водоемах.

Размножение. Ряска активно размножается самостоятельно вегетативным способом. От каждого растеньица постоянно отпочковываются «детки».

Болезни и вредители. Ряска не подвержена заболеваниям.

Экологический потенциал. Ряска – лекарственное растение, применяется в народной медицине. Также используется ряска как биоиндикатор экологического состояния водных систем.

Преимущества биоиндикации. Применение организмов, реагирующих на загрязнение среды обитания изменением визуальных признаков, имеет ряд преимуществ. Оно позволяет существенно сократить или даже исключить применение дорогостоящих и трудоемких физико-химических методов анализа. Биоиндикаторы интегрируют биологически значимые эффекты загрязнения. Они позволяют определять скорость происходящих изменений, пути и места скопления в экосистемах различных токсикантов, делать выводы о степени опасности для человека и полезной биоты конкретных веществ или их сочетаний.

Применение. Растение ряска может смотреться достаточно декоративно на поверхности водоема. Она обогащает воду кислородом. Может служить кормом для рыб.

Технология, разработанная в КазНТУ имени К.И. Сатпаева. Технология очистки воды в водных объектах основана на синергизме процесса фильтрации-сорбции с использованием экологически чистого коксуского шунгита (как фильтранта и наносорбента) и фитосорбции с использованием вышних водных растений-эндемиков – так называемая зеленая «живая» технология.

Выполненные в лабораторных условиях предварительные исследования по очистке воды шунгитом и ряской от сульфата никеля показали степень очистки 99,9% при содержании в исходной воде 5 мг/дм³, при скорости просачивания сквозь шунгитный слой 1,7 л/час и времени контакта воды с ряской 24 ч.

В основе технологии очистки природных водных объектов лежат основные принципы интенсификации процесса их самоочищения:

- для того, чтобы увеличить контакт сточной воды с атмосферным воздухом, предлагается создать каскады, чтобы вода двигалась (падала); либо сделать искусственные повороты стоячей воды для скапливания там пузырьков воздуха;

- фильтрация сточной воды должна идти в направлении через пласт загрузки (шунгит в композиции с различными его марками и разного гранулометрического состава – сначала слой шунгита марки ТК, затем слой шунгита марки ТС);

- увеличить степень очистки/доочистки за счет подселения растений эндемиков как с корневой системой на поверхность и пустоты шунгитовой загрузки, так и плавающих видов по водной глади (например, ряски, произрастающей на всей территории Казахстана, которая является не только фитосорбентом загрязняющих веществ и генератором кислорода, но и биотестером состояния водного объекта). Для сбора и удаления насыщенного фитосорбента можно использовать плавающие полимерные сетки, на которые самозакрепляются плавающие растения. Такую плавающую зелень, при необходимости, можно периодически перемещать по всей площади водного зеркала;

- эффект очистки может с годами усилиться за счет самозаращения и иммобилизации адаптированных для данной местности фиторемедиантов, являющихся очистителями воды.

Для создания «ячеистой» загрузки из шунгита смесь крупных фракций таурита 2-х сортов (1_{ТК}:1_{ТС}) уложили в подготовленные нержавеющие конструкции (предпочтительно из стеклопластика). Верхний слой шунгитовой загрузки должен омываться водой, что позволит самостоятельно иммобилизоваться на его поверхности водорослям, которые работают по принципу капельного биофильтра.

На рисунке 2 показана система очистки малой реки с использованием коксуского шунгита в ВКО (г.Усть-Каменогорск, 2012 г.) с естественной иммобилизацией (прикреплением) водорослей на поверхности шунгитового каскада (рисунок 3).



Рис. 2. Система очистки малой реки с использованием коксуского шунгита в ВКО (г. Усть-Каменогорск, 2012 г.) с естественной иммобилизацией (прикреплением) водорослей



Рис. 3. Диатомовые водоросли, прикрепленные на поверхности коксуской шунгитовой засыпки в первые дни контакта с загрязненной речной водой, указаны стрелками (увеличение до 400 раз)

Наблюдения за очистными сооружениями показали, что растения укрепили шунгитовую загрузку.

Для ускорения процесса сукцессии (заселения растениями и животными) шунгитового сооружения рекомендуется искусственное подселение ряски (хорошо размножается в стоячих прудах), а также других растений. Однако активно размножающаяся ряска способна очень быстро целиком захватить всю поверхность водоема.

Для решения этой проблемы разработан способ сбора рясковых зарослей с водной глади с использованием плавающих канатов и сеток из полипропилена и шунгита, изготовленных ТОО «Эко-биошунгит».

Извлеченная зеленая масса может служить кормом для птиц или зеленым удобрением, если нейтрализованные элементы-токсины содержатся в микродозах. В случае макродоз нейтрализованных элементов-токсинов в составе «живых отходов» разработаны специально обустроенные «умные» мини-полигоны, в которых будет созревать биогаз для дальнейшего использования как источник энергии и тепла.

Таким образом, сочетание экологического потенциала шунгитовой загрузки и иммобилизованных на ее поверхности растений и микроорганизмов позволит постоянно оздоравливать водную экосистему, помогать в ее самоочищении, получать синергетический эффект «живой технологии» очистки воды, гармонизированной с природой.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Сметанин В.И. Восстановление и очистка водных объектов.- М.: КолосС, 2003. - с.86-96
- 2 Живые машины очищают воду каскадом кадок. <http://www.membrana.ru/particle/1921>
- 3 Klaus-J. Appenroth, Helmut Augsten. Wasserlinsen und ihre Nutzung // Biologie in unserer Zeit. 1996. Bd.26. No 3. S. 187-195.
- 4 Мусина У.Ш. Обоснование для применения казахстанского коксуского шунгита на экосистемном уровне для снижения экологической нагрузки на окружающую среду. Международная научно-практическая конференция «Проблемы природопользования, устойчивого развития и техногенной безопасности регионов». - Днепропетровск (Украина), 2009. - с.93-95.
- 5 Тимофеева С.С. Биотехнология обезвреживания сточных вод // Хим. и технол. воды. - 1995. - вып.17. № 5.- с. 525-532.
- 6 Биотехнология предварительной очистки поверхностных вод. М.Г. Журба, А.Н. Квартенко // Экология и промышленность России. 2007. - №4. с. 27–31
- 7 Исследование процесса фитоочистки для доочистки сточных вод / Богомолова А.В., Копнина А.Ю., Чуркина А.Ю. // Экология и безопасность жизнедеятельности: Сборник статей VII Международной научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА. 2007. - с. 99 – 101

REFERENCES

- 1 Smetanin V.I. Vosstanovleniye i ochistka vodnykh obyektoy.- M.: KolosS, 2003. - s.86-96.
- 2 Zhivye mashiny ochishchayut vodu kaskadom kadok kadok. <http://www.membrana.ru/particle/1921>
- 3 Klaus-J. Appenroth, Helmut Augsten. Wasserlinsen und ihre Nutzung // Biologie in unserer Zeit. 1996. Bd.26. No 3. S. 187-195.

4 Mussina U.Sh. Obosnovanie dlya primeneniya kasakhstanskogo koksuskogo shungita na ekosistemnom urovne dlay snizheniya ekologicheskoy nagruzki na okruzhayushchuyu sredu. Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Problemy prirodopolsovaniya, ustoychivogo razvitiya i tehnogennoy bezopasnosti regionov". - Dnepropetrovsk (Ukraina), 2009. - 93-95.

5 Timofeeva S.S. Biotekhnologiya obezvrezhivaniya stochnykh vod// Khimiya i tehnologiya vody. - 1995. - vyp.17. № 5.- s. 525-532.

6 Biotekhnologiya predvaritelnoi ochistki poverkhnostnykh vod. M.G. Zhurba, A.N. Kvarthenko // Ecologiya i promyshlennost Rossii. 2007. - №4. c. 27–317

7 Issledovaniye protsessa fitoochistki dlya doochistki stochnykh vod. / Bogomolova A.V., Kopnina A.UY., Thurkina A.UY. // Ecologiya i bezopasnost zhshisnedeytelnosti: Sbornik statei VII Meshdunarodnoi nauthno-praktitheskoiy konferenziyi. – Pensa: RIO PGSHA. 2007. - s. 99 – 101

Мусина У.Ш., Казова Р.А., Потапенко С.А., Мусина С.В.

Су экожүйелерін көксу шунгиттерімен және фитосорбенттермен тазартудың «тірі» технологиясы

Түйіндеме: Қазақстанда су экожүйелерінің ластануы, олардың ішіндегі су қоймалар мен кіші өзендер, күрделі мәселе болып тұр. Бұл мақалада суды «тірі» технологияларды пайдаланып тазартудың заманауи әдістерінің артықшылықтары көрсетілген. Фитосорбенттер – балдырлар мен ряска және көксу шунгиттерімен толтырылған каскадтардан құралған, су экожүйесін тазартудың жана «жасыл» технологиясы ұсынылған. Берілген мақала табиғатпен ұштасқан су нысандарын қалпына келтіру және тазартудың экологиялық таза «тірі» технологиясын пайдаланудың қажеттілігіне бағытталған.

Кілт сөздер: Шунгит, су экожүйесі, сорбция, фитосорбция, ақаба су, тазарту, ряска.

Мусина У.Ш., Казова Р.А., Потапенко С.А., Мусина С.В.

«Живая» технология очистки водных экосистем коксускими шунгитами и фитосорбентами

Резюме. Проблема загрязненных водных экосистем, в частности малых рек и водоемов, в Казахстане стоит особенно остро. В настоящей статье показаны преимущества современных методов очистки воды с использованием «живых» технологий. Представлена новая «зеленая» технология очистки водных экосистем, включающая каскады с наполнителем – коксуским шунгитом и фитосорбентами – водорослями и ряской. Данная статья направлена на необходимость использования экологически чистых «живых» технологий очистки и оздоровления водных объектов, гармонизированных с природой

Ключевые слова: Шунгит, водная экосистема, сорбция, фитосорбция, сточная вода, очистка, ряска

Mussina U.Sh., Kasova R.A., Potapenko S.A., Mussina S.V.

"Living" technology of water ecosystems treatment with help of koksusky shungite and phytosorbents

Summary. And phytosorbents Abstract. The problem of contaminated aquatic ecosystems, in particular small rivers and reservoirs in Kazakhstan is particularly acute. In this paper, the advantages of the modern methods of water purification using "live" technology are demonstrated. A new "green" cleaning technology of aquatic ecosystems, including cascades with filler - Koksusky shungite and phytosorbents - algae and duckweed is presented. This article is aimed at the need to use environmentally friendly "live" treatment technologies and improvement of water bodies, harmonized with nature

Key words: Shungite, water ecosystem, sorption, fitosorption, waste water treatment, duckweed.

УДК 551.435.011

Е.С. Сарыбаев

(КазНТУ им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, эл.почта:edilait@mail.ru.)

РАЗВИТИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ИЗУЧЕНИЯ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ РЕЛЬЕФА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Аннотация. В статье освещена тенденция развития морфометрического метода изучения геоморфологического строения рельефа земной поверхности. Изложены сущность содержания и особенности различных морфометрических подходов к оценке геоморфологической сложности и закономерностей строения рельефа земного участка. По результатам анализа установлено, что представление земной поверхности как случайное поле, для которого присуще сложность строения рельефа, проходит через всю историю разделов морфометрической науки. Это утверждение, нашедшее подтверждение в морфометрии, освящено во многих работах.

Ключевые слова: Земная поверхность, геоморфологическое строение, морфометрия, модели рельефа.

Земная поверхность по своей природе формирования, обусловленного влиянием самых различных факторов, имеет разнообразные формы, что вытекает из высокой степени изменчивости ее признаков носящей природно-случайный характер. Земная поверхность впервые было геометрически сформировано под названием топографическая поверхность в 1932 году П.К. Соболевским [1] и дальнейшее развитие этого понятия легло в основу создания научного направления геометрии недр. Профессором А.Ж. Машановом дано определение, что «учение о топографической поверхности - как фундаментальной теоретической основой геометрии недр - в равной мере является основным и в геоморфологии», что находит практическое отражение, особенно в геологии нефти и газа [2]. В.П. Философовым разработан метод, названный морфометрическим, заключающийся в графическом разделении на составные части рельефа, изображенного в обычных горизонталях [3]. Используя математический аппарат геоморфологи, составляются серии специальных карт (порядков долин, остаточного рельефа, разности базисных поверхностей и т.п.), проводится надлежащая интерпретация и составляются прогнозные карты на погребные положительные структуры, что дало возможность открыть новые месторождения нефти и газа.

Представление о земной поверхности как случайного поля, которому присуща сложность строения рельефа поле высот, имеющие преимущественно большие площади, проходит через всю историю разделов морфометрической науки. Это утверждение, нашедшее подтверждение в морфометрии, освящено работами [3-14]. В морфометрии, в которой в основном рассматривается получение числовых характеристик типов рельефа, встречается ряд работ, посвященных подсчетам средних высот, средних уклонов, средней длины долин, построению гипсометрических кривых и т.д. Изучение формы рельефа проводится с привлечением морфометрического анализа, распространенного в геоморфологии. В последние годы есть попытки морфометрии свести к современной вероятностной геометрии типы рельефа.

Как известно, модели рельефа с произвольным (и регулярным) расположением точек измерений (съёмки) являются стохастическими моделями, в которых предполагается, что, рельеф данной местности носит стационарный характер и отображается конечным числом точек измерений, расположенных случайным образом, и значение высоты считается как случайная величина, дисперсия которой зависит от высоты микроформ рельефа и случайных ошибок измерений. При этом, представляя рельеф как случайное поле высот, необходимо исключить из рассмотрения области, не удовлетворяющие условиям однозначности, конечности, непрерывности и плавности функции поля, а именно: линии переломов рельефа, отвесные и нависающие обрывы, вершины островерхих пиков, ниши и пещеры, карстовые колодцы и т.п.

Рельефу земной поверхности, отображенному на топографическом плане с помощью изопис присуще разнообразие различных его форм, элементами которых являются точки, линии и поверхности, ограничивающие формы рельефа. Геометрически отображаемые природные тела, сравниваемые относительно геометрических фигур, по сути, представляют собой понятие о форме рельефа. Основным элементом, морфометрическим определяющим формы топографической поверхности, и в целом геометрии рельефа земной поверхности по существу является высота рельефа. От характера распространения этого признака зависит степень сложности и многообразия форм рельефа. Высота над уровнем моря определяет расчлененность участков земной поверхности в различных типах рельефа, а также позволяет определять других морфометрических характеристик рельефа. Обычно выделяемые выражения: «горнистая или равнинная местность», «сильная расчлененность», «крутые скаты», «мелко-холмистый рельеф» и др. формируются именно исходя морфометрического характера распространения высот рельефа.

Наряду с морфометрическими признаками топографической поверхности, в качестве основных геометрических элементов, подразумеваемых как графические, характеризующих особенности геометрии рельефа, выделяют комплекс элементов, которые по разному названы различными авторами и широко распространены на практике: скелет (каркас) рельефа, вершины холмов, подошвы котловин, гребни возвышенностей, тальвеги, крыло лощины, склон, углы поворота горизонталей, устье и расстояние вершины, подошва склона, мысовая линия, выпуклые и вогнутые склоны, уклон, градиент поля, вектор поля изоклин, инсоляция, векторные составляющие, угол инсоляции и т.д.

В работах [1-5] использованы теоретические представления о топографической поверхности для придания основ рассмотрения земной поверхности как скалярное поле высот, каждой точке которого с плановыми координатами x, y отвечает определенное значение функции поля - высоты $H = H(x, y)$, графически отображаемые в виде гипсометрических, батиметрических карт и т.п. Такое предложение, что ввиду сложности строения рельефа поле высот земной поверхности на достаточно

больших площадях можно рассматривать как случайное поле также было высказано И.В.Буслаевым [7]. Но фактически представление о рельефе как о случайном поле проходит через всю историю разделов морфометрии, разрабатывающих методы получения числовых характеристик типов рельефа.

Как известно, аналитический метод очень труден и недоступен геологу и географу по уровню их подготовки. Морфометрический метод как более простой и приводящий к тем же результатам, поскольку по существу он является методом графического разложения рельефа в ряды, в зависимости от порядков долин и водораздельных линий. Первый опыт применения математических методов для построения обобщенных очертаний земной поверхности принадлежит И.М. Белоусову, Н.М. Козлову и А.Д. Ямпольскому [8]. Задача ставится авторами в аспекте сглаживания функции $H(x)$, описывающей эхограмму рельефа океанического дна. Сглаженная функция $\tilde{H}(x)$ определяется через заданную функцию $H(x)$ с некоторым преобразованием.

Морфометрия, с которой связаны первые шаги применения математики к изучению рельефа, уже настолько стара, что имеет свою историю, написанную Болигом [5] и получившую отражение в трудах В.П. Чичагова и А.С. Девдариани [4]. Истоки морфометрии Болиг относит к древнейшим временам, от которых ведет свое начало измерение длин и площадей. Многие исследователи считают, что основные приемы старой морфометрии тесно связываются с современной вероятностной геометрией типов рельефа. Задачи практического применения морфометрических показателей рельефа местности рассматривались в исследованиях М.М. Протождяконова, А.С. Чеботарева, А.А. Борзова, М.М. Машинова, Н.М. Волкова, Ю.В. Филиппова, А.И. Спиридонова, Т.Н. Гунбиной, Г.Д. Рихтера, И.П. Заруцкой, Г.П. Давыдова, А. Курманкожаев, И.В. Козьмина, К.А. Салищева, З.А. Макеева и др. [4-14].

В Казахстане географы, геоморфологи и частично геофизики (Г.Ц. Медоев, Д.Н. Казанли, Г.З. Попов и другие) проводили обширные исследования, в том числе и морфометрического направления, посвященные морфоструктурному анализу рельефа Казахской складчатой страны [2,6].

Отдельные морфоструктуры изображаются в изобазисах, изолиниях горизонтального и вертикального расчленения складчатости и углов наклона. Интересна направленность их к воссозданию геолого-геометрических инвариантов морфоструктур на основе геометрического анализа современного рельефа. В 50-60-х годах на Алтае получил развитие морфометрический метод в несколько отличной форме, который можно назвать макроморфометрическим. Если начало системы прямоугольных координат поместить в центр рудного тела, то огибающая рудное тело поверхность отсечет на осях координат отрезки- параметры, соотношения между которыми могут быть выражены численно в виде морфометрических коэффициентов сжатия или растяжения. По Сокольному месторождению вычислялись коэффициенты по рудным телам оконтуренным в разное время в зависимости от стадии разведки и эксплуатации [2].

В морфометрии издавна делались попытки количественно оценить расчлененность рельефа при помощи тех или иных показателей вертикального и горизонтального расчленения. И.С. Соседов предлагает строить таблицу или розу ориентации, распределяемых по четырем румбам, и подсчитывать процент площади с ориентацией на данный румб. И.С. Соседову осталась, по-видимому, неизвестной работа Чепмена (Chapman, 1952) [9], основным содержанием которой явилось построение и анализ «статистических диаграмм ориентации склонов», аналогичных круговым диаграммам, применяемым для изображения элементов трещиноватости. И.В. Буслаев (1960, 1964) подошел к решению этой задачи с позиций теории случайных функций, уже нашедшей себе применение в целях характеристики рельефа обработанных поверхностей металлов.

Показатель разнообразия площадей земных участков использован Ю.К. Неумывакиным [10] в виде соотношения $q = \frac{x_{\max}}{x_{\min}}$. Этот показатель, хотя учитывает максимальные (x_{\max}) и минимальные (x_{\min}) значение признака, остается не увязанным с другими характеристиками топографической поверхности снимаемой площади земного участка. Показатель разнообразия элементарных площадей рельефа величина диапазон изменения их размеров от x_{\max} до x_{\min} рассматривается в сочетании с параметрами регулирования полноты отображения и информационной поверхности. Конкретный топографический показатели разнообразия элементарных неровностей рельефа с работах [2] рекомендуются определить по следующей комплексно аналитической оценке.

$$q_{\text{раз}} = \beta \left(\frac{A_{\min}}{\alpha_{\min}} \right) \cdot \left(1 - \frac{h_{\min}}{h_{\max}} \right), \quad (1)$$

где $q_{кр}$ - показатель разнообразия элементарных площадей рельефных неровностей, дол.ед.; X_{min} , X_{max} - означают соответственно наименьшее и наибольшее значение их высот, м; β - эмпирический коэффициент, характеризующий степень влияния размеров площадей участка на диапазон их разнообразия.

Представление природного объекта рельефа топографической поверхности в качестве природной топогеодезической системы обуславливает информационную изученности этой системы. Это требует обоснованного применения метода теории информации, его информационных механизмов, которое возможно только на основе вероятностно-статистической оценки и анализа распределения изучаемых признаков по данному объекту. Иначе говоря, процесс получения достоверной информации о местности требует, в первую очередь, как правило, стохастического изучения составляющих его признаков. Здесь отправным моментом служит функционально-структурное единство основных информационных характеристик и вероятностных оценок распространения признаков. [12-16]

Количественная оценка объективных аспектов неопределенности получаемой информации и об особенностях, присущих участкам земной поверхности, отображаемых замкнутыми контурами на топографических планах и картах, может быть реально осуществлена на основе построения их информационно-стохастических моделей. Такая модель будет иметь как информационный, так и стохастический характер. По-разному даются определения для модели местности. Например, Черняк Ю.И. [4] считает, что для моделей, дающих новую информацию об информации, информационных процессах можно применить понятие «информационная модель». Неуымавакин Ю.К. считает, что «новое материальное образование, полученное из модели местности путем математического, графического и другого преобразования первоначальной информации можно назвать информационной моделью» [10]. Он рекомендует укрупненную классификацию моделей местности, в основу которые заложены существующие процессы моделирования с информационных позиций. В классификации сведены основные виды моделей (цифровые, графические, стохастические, аэрофотографические, математические), которые разделены в общей схеме отдельными группами только по названиям.

Существуют разнообразные информационные оценки и меры, разработанные различными исследователями применительно к задачам оценки прогнозирования, проектирования и эффективности интерпретации информации. Исследование показало, что энтропия лучше характеризует неоднородности участков, чем коэффициент вариации.

Для описания сложных систем используются также следующие параметры: относительная энтропия, информационный коэффициент, нормирования относительная энтропия.

Относительная энтропия (H_0) предложена S.Z.Petho [17-18] для количественно оценки фациальной неоднородности осадочных образований. Для дискретной системы относительная энтропия определяется по формуле:

$$H_0 = \frac{100 \sum_{i=1}^n P_i \log P_i}{\log n}, \quad (2)$$

Для непрерывной системы, характеризуемой величиной x , применяющей значения в интервале $a < x < b$, этот параметр равен

$$H_0 = \frac{100N}{\log \frac{b - a}{\Delta x}}, \quad (3)$$

Относительная энтропия может принимать значения в интервале от 0 до 100%.

А.Б. Вистелиус также рекомендует определять значения энтропии по другой формуле, дающей, по его мнению, несмещенную оценку [18]

$$H_0 = - \sum_{i=1}^n P_i \log P_i + \frac{n}{2N}, \quad (4)$$

N - число наблюдений, n -количество подобъектов, отличающихся по совокупности свойств.

Чагин М.М. и Ершов В.В. [19-20] задачам количественной оценки распространения геологических признаков, химических элементов, свойств, объектов, явлений подходов в основе теоретических аспектов теории информации. При этом проблему количественной оценки они рассматривают в условиях задачи определения значений непрерывного параметра γ по значениям непрерывного параметра x или нескольких таких параметров.

Известны формулы определения количество информации, содержащихся в одном объекте [20]

$$H_{\varepsilon=1} = \log_{\varepsilon} (d_{\max} - d_{\min}), \text{ при } \varepsilon = 1 \text{ мм} \quad (5)$$

Количество информации по плану изолиний, содержащее на определенной площади

$$J_{Nd} = N_d J(D) = Nd(d_{\max} - d_{\min}), \quad (6)$$

N_d - число отрезков по модели на плане.

Среднее количество информации по горизонталям плана, содержащееся на определенной площади

$$J_{Nd} = N_d J(D) = N_d [\log_2 (d_{\max} - d_{\min}) - 1] \quad (7)$$

где N_d - число отрезков информационной модели $d \in D$ на плане участка местности площадью, P , га.

На основании этой формулы, автор делает заключение, что количественную оценку неопределенности топографической информации можно вести на основе статистических закономерностей, присущих планам топоповерхности.

Информационные характеристики полноты отображения объектов местности на плане отражают степень насыщенности плана объектами местности, и понимается как среднее количество информации на один сектор площади, полученные на основе принятых информационных моделей контуров и рельефа стохастических.

Информационная характеристика полноты отображения участков

$$R_k = N_{0,x} \log_2 \ln q_k \quad (8)$$

где $N_{0,v}(v = x, l, z, d)$ - среднее число соответствующих объектов на один гектар, отображенным на плане в результате топографической съемки в масштабе 1:М.

Разнообразие информационных моделей контуров и рельефа, порождает разнообразие информационных характеристик, что приводит к разным количественным показателям, характеризующим один и тот же объект. По этому выбор их нужно обосновать характером решаемых по объекту (плану и т.д.) задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соболевский П.К. Геометрический анализ топографической поверхности (стеклограф). УПИ, 1930г.
2. Философов В.П. Краткое руководство по МОРФО-метрическому методу поисков технических структур. М., Наука, 1960г.
3. Курманкожаев А. Основы квалиметрии в задачах геодезии и маркшейдерии. Монография. Алматы, 2008г., 360с.
4. Девдариани А.С. Количественные методы изучения рельефа. «Вопр.геогр.» 1963г, 63, 5-11.
5. Геоморфологические методы в структурно- геологических исследованиях. Сб.М. – 1970г., 217с.
6. Пиреев Р.Х. Некоторые вопросы закономерностей строения рельефа. «Ученые записки» АГУ им. Кирова, серия геол.-геогр. 1966г., №4.
7. Буслаев И.В. О применении методов статистического описания случайных полей и характеристике рельефа земной поверхности. Изв. А.Н. КазССР. сер.энергетич., 1960., вып.2, стр.2,3-10.
8. Белоусов Н.М., Ярмольский А.Д. и др. О новой методике статистической обработки материалов промера морского дна. М., Океанология, 1965г., №1, 156-165с.
9. Соседов М.Н. О высоте сечения рельефа на топографических картах. Геодезия и картография, №55, М., 1960г., 40-45с.
10. Неумывакин Ю.К. Обоснование точности топографических съемок для проектирования. М., Недра, 1976г
11. Черняк Ю.Н. Разработка системы экономической информации. Сб. Системы экономической информации. М., Наука, 1967г., 25-40с.
12. Николаев Н.С. О закономерностях строения рельефа. Сборник статей по картографии. Главное управление геодезии и картографии. Вып.7, М., 1954г. Разностными методами решения задач теории упругости. Л., Изд. ВНИИ гидротехники им. Веденеева, т.73, 1967г., 41-44с.
13. Девдариани А.С. Количественные методы изучения рельефа. Вопросы географии. М., 1963г., 5-11с.

14. Petho S.Z. Evaluation of mineral deposits and dilution by means of distribution functions. Manuscript received: August, 1978 (перевод с английского языка в 1979г. ВИНТИ, Люберцы).
15. Девдариани А.С. Вклад западной Европы, США и СССР в изучение поверхности Земли математическими методами. Сб.статей «Рельеф Земли и математика», М., Мысль, 1967, с.5-15.
16. Девдариани А.С. Математические методы в геоморфологии. М., Недра, 1966, 160с.
17. Сироткин М.П. . Математическая характеристика сложности рельефа земной поверхности. Геодезист, №6, М., 1937, С.115-118.
18. Думлер Ф.А. и др. Статистические характеристики рудных тел. Одномерный статистический анализ // кн.: Принципы и методика геохимических исследований. – М., Недра, 1979, 170с.
19. Чагин М.М. О применении информационных мер при решении задач геологического прогнозирования. Известия АН СССР, сер. «Геолог», №11, 1969, 80-86с.
20. Антокольский М.Л. Теория информации и ее применение в геофизике. Обзор, вып.18(2), М., ВИЭМС, 1965, 94с.

REFERENCES

1. Sobolewski PK Geometricae analysi superficiem topographic (collotype) . UPI , 1930 g..
- 2 . Philosophi VP Lorem ipsum inquisitiones ratio metrica MORPHOFUNCTIONAL Ad rationes . Nauka , 1960g.
- 3 . A. Rerum Kurmankozhaev qualimetry geodaesia et problems in marksheydererii . Monografiya . Almaty , 2008g. , 360С .
4. Ut Devdariani QUANTITATIS modo studendi in agro. " Vopr.geogr . " 1963g , 63 , 5-11 .
- 5 . Geomorphological modo in studia structurarum , sodales . Sb.M. – 1970g . , 217с .
- 6 . BC Piraeum Quidam fabrica illae quaestiones occulebant. " Opera " ASU eos . Serich geol. Kirov , geogr . 1966g. №4 .
- 7 . Buslayev De applicatione genere puto temere agros trahitur , et ex superficie ipsius requiescere facit. Math . AN KazSSR.ser.energetich . , 1960g . , No.2 : ,2,3 , X p .
- 8 . Belousov NM , AD Yarmolsky et alia ratio adipiscung elit statistical sonitus fundo . M. , Oceanology , 1965g, I № 1,155-165s .
9. Sosedov MN Pars crucis subsidio altitudinem topographic maps. Geodaesia et portus , № 55 , Moscoviae , 1960g . ,40 - 45s .
10. Neumyvakin JK Iustificacionem topographic subtiliter currit ad consilium . M. . Nedra , 1976g.
- 11 . Chernyak YN Lorem ipsum dolor sit amet ratione . Sat Oeconomicarum ipsum dolor sit amet . Nauka , 1967g. 25- 40s .
- 12 . Nikolaev NS Sed rhoncus cursus analogias . Portus in rerum risus . Praesent ipsum de geodaesia et portus . Issue 7 , M. , 1954g. In ipsa differentia modis inuentorum flexibilitatem. Ed . Institute of HYDRAULICUS eos . Vedenevaya , t.73 , 1967g . , 41-44s.
13. Ut Devdariani QUANTITATIS modo studendi in agro. Quaestiones de situ . M. 1961g. 5-11s.
14. Petho S.Z. Aestimatio deposits et mineralibus distributio dilution per rationem. Manuscript susceptit August , 1879g. (Ex Anglis in 1879g. VINITI Moscoviae regionem) .
- 15 . Ut Devdariani Contulerit Europa occidentali, lacinia a superficie terrae URSS mathematicarum studium elit. Collection vasa " sint speculatiuae partes, et terra remedium " , Moscoviae cogitatio , 1967g. , p.5-15.
16. Ut Devdariani Geomorphology in mathematica elit . Moscoviae Nedra , 1966g. , 160s .
17. MP Sirotkin . Mathematica ratione multiplicitate superficie ipsius requiescere facit. Inspectro , №6 , Moscoviae , 1937g , p.115 – 118 .
- 18 . FA Dumler et de ore corpora natorum indolem . Actuariorum analysis Univariatae // Vol.: Geochemical studiorum rationem ac viam . - Moscow , Nedra , 1979g. , 170s .
- 19 . MM Chaguin De solvendo autem applicatio rei indicium sodales portendunt . URSS Actis , Vol. " Geologist» , № 11 , 1969g. , 80-86s..
- 20 . Antokol'skii ML Lorem Theoria eius usus in geophysics . Review , 18 interdum (2), M. , VIEMS, ut 1965, 94 s.

Сарыбаев Е.С.

Жер бедерінің геоморфологиялық құрлымын морфометриялық зерттеу әдісінің дамуы.

Түйіндеме. Мақалада жер беті бедерінің геоморфологиялық құрлымын морфометриялық әдіс бойынша зерттеу кезеңдері баяндалған. Геоморфологиялық күрделілікпен жер учаскесінің бедер құрлымының заңдылықтарын бағалаудағы әртүрлі морфометриялық әдістердің маңызы мен мазмұны жазылған. Мақала зерттеуші және өндірістегі геодезист, маркшейдерлерге арналған.

Кілт сөздер: Жер беті, геоморфологиялық құрылым, морфометрия, бедер үлгісі.

Сарыбаев Е.С.

Развитие морфометрического метода изучения геоморфологического строения рельефа земной поверхности

Резюме. В статье освещена тенденция развития морфометрического метода изучения геоморфологического строения рельефа земной поверхности. Изложены сущность содержания и особенности различных морфометрических подходов к оценке геоморфологической сложности и закономерностей строения рельефа земельного участка. Предназначена для исследователей и производителей геодезистов и маркшейдеров.

Ключевые слова: Земная поверхность, геоморфологического строения, морфометрия, модели рельефа.

Sarybaev E.S.

Morphometric study of the development of the method of the geomorphological structure of surface relief.

Summary. The article highlights the periods of morphometric method for studying morphological structure of surface relief. Set out the nature and content of the various approaches to assessing morphometric geomorphological complexity and structural features of the relief land area. Intended for researchers and manufacturers surveyors and surveyors.

Key words: surface of the earth, the geomorphological structure, morphometry, relief model.

УДК 551.735 (574.3)

¹С.Н. Мустапаева, ¹Ә.Б. Байбатша, ³В.Я. Жаймина

(¹Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, Sezim_1984mail.ru,

²ЖШС "Қ.И. Сәтбаев атындағы геологиялық ғылымдар институты",
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ҮЛКЕН ҚАРАТАУ АҚТӨБЕ ҚИМАСЫНЫҢ КАРБОН ДӘУІРІ ВИЗЕ СЕРПУХОВ ЖІКҚАБАТЫ ТҮЗІЛІМДЕРІНДЕГІ ФОРАМИНИФЕРАЛАР

Андатпа: Мақалада Ақтөбе қимасының (Үлкен Қаратау жотасы) жоғарғы визе-төменгі серпухов шекарасы түзілімдеріндегі фораминифера белдемдеріне сипаттама берілген. Әлемде серпухов жікқабатының төменгі шекарасы *Neoarchaediscus parvus* немесе *Janischewskina delicata* туысы түрі бойынша жүргізіледі. Зерттеліп отырған кима аумағында *Neoarchaediscus parvus* туысы түрі кездеспеді. Сол себепті, қарастырылып отырған кимадағы серпухов жікқабатының төменгі шекарасы терең сулы қабаттардың жергілікті фораминифера белдемі корреляциясы *Janischewskina delicata* туыс арқылы жүргізілді.

Түйін сөздер: Үлкен Қаратау, жікқабат, карбон жүйесі, стратиграфиялық шкала, фораминифера.

Кіріспе. Қазақстан әлемдік бірегей және халқаралық геологиялық ғылымдар бірлестігі құрамына кіреді. Бірлестікте халқаралық стратиграфиялық кеңес жұмыс жасайды. Бұл кеңестің міндетіне бірыңғай стратиграфиялық шкала жасау кіреді. Осыған байланысты жікқабаттар стратотиптері және әлемдік стратотип нүктелері, дәуір шекаралары, жікқабаттар зерделенеді. Соңғы жылдары, әлемде жүргізілген арнайы стратиграфиялық-палеонтологиялық зерттеу нәтижелері бойынша, халықаралық стратиграфиялық шкала (ХСШ) жетілдірілуде. Қазір қолданыстағы ХСШ Бразилияда (2000, Рио-де-Жанейро), Италияда (2004, Флоренция), Норвегияда (Осло, 2008) және Австралияда (2012, Брисбен) өткен халықаралық геологиялық конгрестер сессиясында тиісті түзетулерімен және өзгертулерімен бекітілген. Бұрынғы Кеңестер одағы аумағында 1997 жылы халықаралық стратиграфиялық комиссия бекіткен жалпы стратиграфиялық шкала қабылданды, ол Қазақстанға міндетті еді. Бұл стратиграфиялық кодекс осыдан кейін екі рет баспадан шығып, 1992 жылы оның толықтырылған екінші басылымы жарық көрді.

2000 жылы Бразилияда өткен дүниежүзілік геологиялық конгрестен кейін халықаралық стратиграфиялық шкаланың айтарлықтай өзгеріске ұшырауына байланысты, барлық елдер өздерінің шкаласына да өзгерістер енгізе бастады.

Қазақстанда жаңа стратиграфиялық кодекс даярланып, оған біздің еліміздің ерекшеліктерін камтитын жаңа өзгерістер енгізілді. Қазір аталмыш кесте халықаралық стратиграфиялық шкаламен толық сәйкестендірілген өзіндік стратиграфиялық кесте даярлануда.

Қазақстанда карбон дәуірінің қолданыстағы жалпы стратиграфиялық кестесі айтарлықтай өзгеріске ұшырамағанымен, оны нақтылау қажет екені көрінеді. Стратиграфиялық схема үшін

зоналық фораминифера кестесін 1991 жылы М.М. Марфенкова құрастырған, оған 1991 жылдан бері өзгерістер енгізілмеген [1, 2, 3]. Ал визе-серпухов жікқабаттары шекарасына келсек, бұл мәселеге қатысты көптеген сұрақтар туындайды. Қазіргі таңда шекаралық визе серпухов түзілімдері арнайы зерттелуде [4] және ары қарай зерттеуді қажет етеді.

Бұл шекара әлі толық нақтыланбаған. Визе ярусының жоғарғы шекарасы Францияда парастрототипте Е₁ гониатит белдемінің табаны түзілімдеріне сәйкес жүргізілген, Франция-Бельгия алабы Cf7 [5, 6] фораминифера белдемі табанының түзілімдеріне сәйкес келеді және *Pseudoendothyra globosa*–*Neoarchaediscus parvus* фораминифера белдемінің табаны биостратиграфияның зоналық стандарты ретінде қабылданған.

Россияда серпухов жікқабатының зоналық жіктелімінде жікқабат табаны Е.И. Кулагина және Н.Б. Гибшман анықтаған *Neoarchaediscus postrugosus* – *Eolasiodiscus donbassicus* – *Janischewskina delicata* фораминифера зонасымен ерекшеленеді [7].

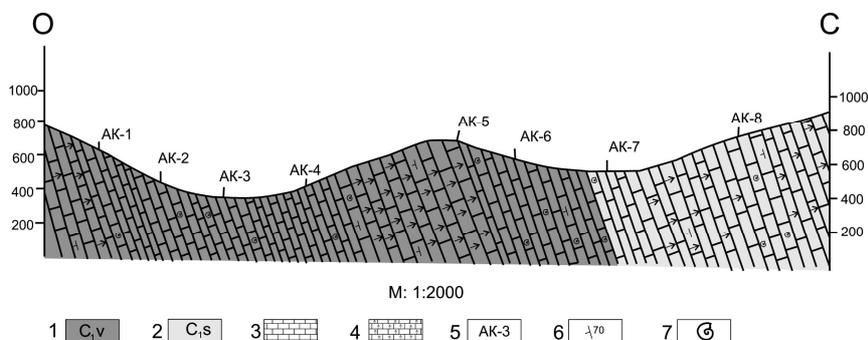
Қазақстанда (Үлкен Қаратау) жақсы сипатталған серпухов жікқабатының қималарында фауналық репер анықталған [8]. Осы Үлкен Қаратау аумағында жақсы зерттелгендерге Жаңақорған, Ақтөбе, Ақуық, Жертансай, Үшөзен қималары жатады. Бірақ автор осы және басқа да қималар түбегейлі зерттеуді қажет етеді деп есептейді. Осыған байланысты аталмыш қималарда органикалық қалдықтардың басқа та түрлері де зерттеуді қажет етеді.

2012 жылы Австралияда өткен стратиграфиялық конгресте бекітілген карбон дәуірінің визе-серпухов жікқабаттары шекарасының халықаралық стратиграфиялық кестедегі жікқабаттар шекарасы әлі нақты белгіленбеген және қабылданбаған. Сондықтан жоғарыда аталған деңгейді нақтылау қазіргі уақыттағы ең көкейтесті мәселелердің бірі болып саналады.

Осыған байланысты біз визе-серпухов жікқабаттары шекарасын нақтылау мақсатында арнайы зерттеу жүргіздік. Зерттеу аймағы Оңтүстік Қазақстан облысы Түркістан қаласынан батысқа қарай Қызылорда тасжолынан 20 км жерде. Көне Сауран қаласына баратын тас жолдың оңтүстік бағытқа қарай қарама-қарсы бетінде. Жол бойындағы елді мекендерді (Бабайқорған, Абай) қиып өтіп, Абай ауылынан шыққан бетте тау баурайында Ақтөбе геологиялық зерттеу қимасы орналасқан.



1-сурет. Ақтөбе қимасының фотосуреті



2-сурет. Геологиялық кима: 1 - карбон жүйесінің визе жікқабаты; 2 - карбон жүйесінің серпухов жікқабаты; 3 – турбидит әктас; 4 – биогерм әктас; 5 - сынама номері; 6 – қабаттар еңістік бұрышы; 7 – органикалық қалдықтар

Қиманы терең сулық әктастар турбидиттер түзілімдері және еңістегі биогермалар құрайды. Осы түзілімдерден Ақұйық риф кешені басталады. Әктас құрамында көптеген органикалық қалдықтар: иінаяқтылар, губка спикулалары, маржандар, балдырлар, мшанкалар, остракодтар, конодонттар және олардың көптеген сынықтары кездеседі.

Ақтөбе қимасының (Үлкен Қаратау) стратиграфиялық сипаттамасы.

Визе жікқабаты.

Ақтөбе қимасының жоғарғы визе түзілімдерінде 1-4 қабаттар кездеседі:

1-қабат – брекчиялы әктас, құрамында иінаяқтылар және маржандар бар. Қабат қалыңдығы 8 м.

2-қабат – қайталанып келетін вакстондар және пакстоундар, құрамында иінаяқтар және фораминифералар *Eotuberitina sp.*, *Tuberitina collosa* (Reitlinger), *Earlandia elegans* (Rauser et. Reitlinger), *Endothyra similis* (Rauser et. Reitlinger), *Planoendothyra sp.*, *Omphalotis sp.*, *Archaediscus pauxillus* (Shlykova), *Pseudoammodiscus sp.* кездеседі. Қабат қалыңдығы 22 м.

3-қабат балдырлы биогермалардан тұрады. Бұл жерде иінаяқтылар мен фораминифералар туыстары *Endothyranopsis crassa* (Brady), *E.sp.*, *Omphalotis timanica*, *Pseudoendothyra sp.*, *Forschia mikhailovi* Dain, *Lituotubella sp.*, *Tetrataxis sp.* кездеседі. Қабат қалыңдығы 3-5 м.

4-қабат пакистоун-грейнстоун және вакистоун қабаттарынан тұрады. Қабаттың төменгі бөлігінде иінаяқтылар және фораминифералар *Endothyranopsis sp.*, *Planoendothyra aff. rotai* Dain, *Omphalotis omphalota* (Rauser et Reitlinger), *Dainella tuymassensis* (Vissarionova), *Asteroarchaediscus baschkiricus* (Krestovnikov et Theodorovich) кездеседі. Сонымен қатар *Paragnathodus symmutatus* конодонттары да кездеседі. Қабаттың жоғарғы бөлігінде құрамында *Gnathodus bilineatus bilineatus*, *Gnathodus girtiy girtiy* конодонттары бар вакистоун кездеседі. Қалыңдығы 30 м.

Серпухов жікқабаты.

5-қабаттың серпухов жікқабатының пакстоун-грейнстоундардан тұратын түзілімдерінде *Eendothyranopsis conexus* (Rauser), *Eoendothyranopsis subtilis* (Solovjeva), *Eostaffella mosguensis* (Vissarionova), *Mediocris ovalis* (Vissarionova), *Ammodiscus volgensis* (Rauser.). *Archaediscus sp.*, фораминифералары анықталады. Қабат қалыңдығы 10 м.

6-қабат құрамында маржандар кездесетін брекчиялы әктастан тұрады. Қабат қалыңдығы 5 м.

7-қабат пакстоундар мен грейнстоундардан тұрады. Қабат қалыңдығы 10 м.

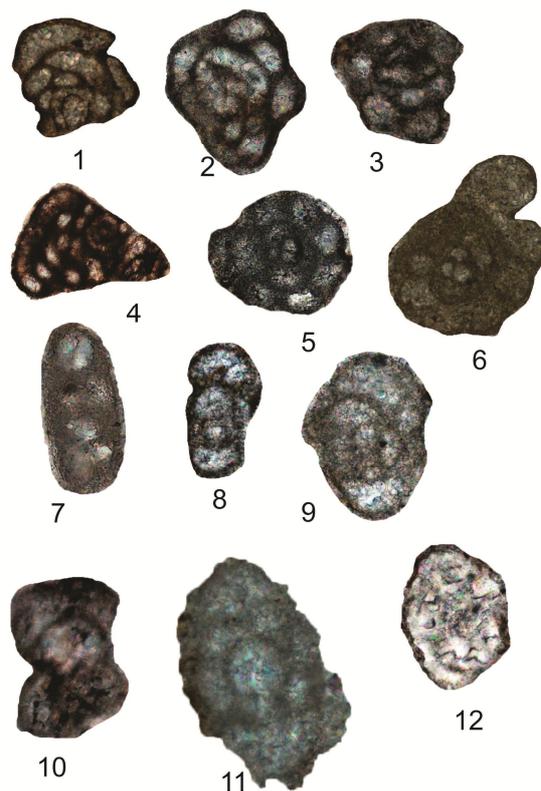
8-қабат баундстон риф әктасынан тұрып, оның құрамында мшанкалар және иінаяқтылар кездеседі. Негізінен қабатта *Asteroarchaediscus subbaschkiricus* (Reitlinger) бары анықталады. Қалыңдығы 26 м-ден асады.

Ақтөбе қимасында жоғарғы визе интервалы *in situ* вакистоундары және қатпарланған вакистоун қабаттарынан тұрады, ал бақтысай свитасының төменгі бөлігінде дебристі ағындық брекчияда маржандар мен иінаяқтылар кездеседі. Қимадағы вакистоунды түзілімдерде конодонттар кездеседі. Интервал ортасында балдырлы биогерма иінаяқтылар табылды (баундстоун). Бұл геологиялық құрылыс Ақұйық риф комплексінен тұрады. Төменгі серпухов интервалы пакистоун, грейнстакистоун қабаттарымен және брекчия желілерімен сипатталған. Төменгі серпухов пакстоун және грейнстоундар қабаттарын вакстон брекчия қабаттары, жалпы қиманы Ақұйық риф комплексінің балдырлы-мшанкалы баундстоун фораминифералы, иінаяқты және маржанды қрылысынан құралған риф аяқтайды. Терең сулық фацияларда жалғасқан жоғарғы визе-төменгі серпухов қимасында фораминифералар кездеседі. Алынған мәліметтерге сүйене отырып, Ақтөбе қимасында фораминифера зонасы белгіленген [9]. Серпухов жікқабатының төменгі шекарасы *Janischewskina delicata* фораминифера туысының пайда болуымен жүргізілді, олар жоқ жерде шекара *Endostaffella parva* туысының пайда болуына негізделеді.

Терең сулық түзілімдер қабаттарының жергілікті корреляциясы *Janischewskina* туысы түрімен анықталды.

Жергілікті корреляция терең сулық қабаттарда және таяз сулық фацияда *Janischewskina delicata* түрімен анықталады.

Визе-серпухов жікқабаттарын стратиграфиялық бөлшектеу корреляциясы Қаратау жотасының солтүстік-батыс бөлігінде фораминифералармен, ал терең сулық жоғарғы визе түзілімдерде – конодонттары бойынша жүргізіледі.



3-сурет. Ақтөбе кимасы визе-серпухов шекара түзілімдерінің фораминифералары:

- 1- *Glomospira pusiliformis* Reitlinger. Оңтүстік Қазақстан, Үлкен Қаратау, Ақтөбе, сынама № 6; 3-*Glomospira diblicata* Lipina. Оңтүстік Қазақстан, Үлкен Қаратау, Ақтөбе, сынама № 6; 4- *Glomospira ulutchurica* Rumjanzeva. Оңтүстік Қазақстан, Үлкен Қаратау, Ақтөбе, сынама №6; 5-*Endothyranopsis crassa* (Brady) Оңтүстік Қазақстан, Үлкен Қаратау, Ақтөбе, сынама №6; 6-*Omphalotis* cf. *omphalotis* (Rauser et Reitlinger) Оңтүстік Қазақстан, Үлкен Қаратау, Ақтөбе, сынама №6; 7-*Eostaffella* cf. *ikensis* (Vissarionova), Оңтүстік Қазақстан, Үлкен Қаратау, Ақтөбе, сынама №6; 8-*Mediocris* sp. Оңтүстік Қазақстан, Үлкен Қаратау, Ақтөбе, сынама №6; 9-*Endostaffella* aff. *discoidea* (Ginty). Оңтүстік Қазақстан, Үлкен Қаратау, Ақтөбе, сынама № 6; 10-*Janischewskina minuscularia* (Canelina). Оңтүстік Қазақстан, Үлкен Қаратау, Ақтөбе, сынама № 6; 11-*Janischewskina* cf. *delicata* (Malarhova) Оңтүстік Қазақстан, Үлкен Қаратау, Ақтөбе, сынама № 7; 12- *Asteroarchaediscus sub.baschkiricus* (Reitlinger).

Қорытынды

Алғаш рет қималарды фораминифералар арқылы зоналық бөлуді Қазақстанда, Үлкен Қаратауда М.М. Марфенкова (1991) жүргізген. Сондай-ақ, бұл саланы зерттеуді соңғы жылдары В.Я. Жаймина (1993-2010) жалғастыруда. Дегенмен, аталған геологиялық қимада көп жылдар бойы палеонтологиялық зерттеу жұмыстары жүргізілмеуіне байланысты жаңа мәліметтер алынбаған. Алдағы уақытта сипатталып отырған аймақта жаңа палеонтологиялық мәліметтер алу жұмыстары қарастырылуда. Қазіргі уақытта Үлкен Қаратау қималары мәліметтерін толықтыру мақсатында Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінің ғалымдары еңбек етуде.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Решения III Казахстанского Стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою. Ч. 1. Докембрий и палеозой. Алма-Ата. 1991. С. 3-7, 110-135.
2. Богущ О.И., Юферев О.В. Фораминиферы и стратиграфия каменноугольных отложений Каратау и западных отрогов Талаского Алатау. Новосибирск. 1962. 234 с.
3. Марфенкова М.М. Морской карбон Казахстана (стратиграфия, зональное расчленение, фораминиферы). Часть 1, 2. Алматы: Гылым. 1991. С. 198-150.
4. Жаймина В.Я. Проблемы биостратиграфии Казахстана (на примере фораминиферовой зональности карбона) // Геология Казахстана, 2002, № 4, стр. 15-25.
5. Conil R. in Conil R. La limite des etages Tournaisien et Visien au Stratotype de l'assise de Dinant. Sos. Belge Geologie, Paleontologie et Hydrologie Bull. 1968. V. 77. N 1. Paleontologie. P. 57-74. Pl. 1.

6. Carboniferous guide foraminifera, corals and conodonts in the Franco-Belgian and Campine Basins: their potential for widespread correlation. Courier Forschungs Institut, Senckenberg, v. 130, 1990. P. 15-30.
7. Кулагина Е.И., Гибшман Н.Б. Зональное рачленение серпуховского яруса по фораминиферам // Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии. Екатеринбург. 2002. С. 183-192.
8. Жаймина В.Я. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора геол.-мин. наук. Алматы. 2006. 55 с.
9. Baibatsha A.B., Zhaymina V., Mustahayeva S. Boundary sediments between visean and serpukhovian stages in the Big Karatau (Southern Kazakhstan)//13th International Multidisciplinary Scientific Geo-Conference. Bulgaria, 2013. – V. 1, p. 9–16.

REFERENCES

1. Resheniya III Kazakhstanskogo Stratigraficheskogo soveshchaniya po dokembriyu I fanerozoju. Ch.1. Dokembriy i paleozoy. Alma-Ata. 1991. S.3-7, 110-135. \
2. Bogush O.I., Yuferev O.V., Foraminifery I stratigrafiya kamennougolnykh otlozheniy Karatau I zapadnykh otrogob Talaskogo Alatau Novosibirsk. 1962. 234 s.
3. Marfenkova M.M. Marskoi karbon Kazakhstana (stratigrafiya, zonalnoe raschlenenie, foraminifery). chast 1,2. Almaty. Gulum. 1991. s 198-150.
4. Zhaimina V.J. Problemy biostratigrafii Kazhakstana (na primere foraminiferovoi zonalnosti carbona) // Geologiya Kazakhstana, 2002, № 4, str. 15-25.
5. Conil R. in Conil R. La limite des etages Tournaisien et Visien au Stratotype de l'assise de Dinant. Sos. Belge Geologie, Paleontologie et Hydrologie Bull. 1968. V. 77. N 1. Paleontologie. P. 57-74. Pl. 1.
6. Carboniferous guide foraminifera, corals and conodonts in the Franco-Belgian and Campine Basins: their potential for widespread correlation. Courier Forschungs Institut, Senckenberg, v. 130, 1990. P. 15-30.
7. Kulagina E.I. and others, Paleontology and Microfacies of the Serpukhovian in the Verkhnyaya Kardailovka Section, South Urals, Russia: potential candidate for the GSSP for the Visean-Serpukhovian boundary, Newsletters on Stratigraphy Vol. 43/2: 165-193, March 2009.
8. Zhaimina V.J. Aftoreferat dessertasi na soiskanie uchenoi stepeni doktora geol.-min. nayk. Almaty. 2006. 55с.
9. Baibatsha A.B., Zhaymina V., Mustahayeva S. Boundary sediments between visean and serpukhovian stages in the Big Karatau (Southern Kazakhstan)//13th International Multidisciplinary Scientific Geo-Conference. Bulgaria, 2013. – V. 1, p. 9–16.

Мұстапаева С.Н., Байбатша Ә.Б., Жаймина В.Я.

Улкен Қаратау Ақтөбе қимасының карбон дәуірі визе серпухов жікқабаты түзілімдеріндегі фораминифералар

Түйіндеме. Мақалада Улкен Қаратау Ақтөбе қимасындағы жоғарғы визе және төменгі серпухов жікқабаттары шекара түзілімдеріндегі фораминифералар сипатталады. Терең сулы фациялардағы фораминифералар бөлінеді. Жергілікті корреляция *Janischewskina delicata* туыс түрімен жүргізілген.

Негізгі сөздер: Улкен Қаратау, жікқабат, карбон жүйесі, стратиграфиялық шкала, фораминифера.

С.Н.Мустапаева, А.Б. Байбатша, В.Я. Жаймина

Фораминиферы визейских и серпуховских отложений каменноугольной системы в разрезе Актөбе Большого Каратау

Резюме. В статье описываются фораминиферы пограничных отложений верхнего визе и нижнего серпухова разреза Актөбе Большого Каратау. Выделяются фораминиферовые зоны в глубоководных фациях. Местная корреляция проводится по видом рода *Janischewskina*.

Ключевые слова: Большой Каратау, ярус, карбоновая система, стратиграфическая шкала, фораминиферы.

S.N. Mustapayeva, A.B. Baibatsha, V.J. Zhaimina

Visean and Serpukhov Foraminifera sediments of the Carboniferous system in the Aktobe section Big Karatau

Summary. This article describes the Foraminiferas of the border Upper Visean and Lower Serpukhovian sediments, in the section Aktobe Big Karatau. Foraminiferal zones is described in the deep water facies. Local correlation is drawn by genus of *Janischewskina*.

Key words: Big Karatau, stage, carboniferous system, stratigraphical scale, Foraminifera.

УДК 556.1(574)

М.А. Акназаров

(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, eroma_2889@mail.ru)

УСЛОВИЯ ПИТАНИЯ И РАЗГРУЗКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КУМКОЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Аннотация. Изложены условия питания и разгрузки подземных вод Кумкольского месторождения, территория которого приурочена к центральной части Арыскупской мульды, входящей в состав Южно-Тургайской впадины.

Ключевые слова: Кумкольское месторождение, Арыскупская мульда, условия питания и разгрузки.

В геолого-структурном отношении исследованная территория приурочена к центральной части Арыскупской мульды, входящей в состав Южно-Тургайской впадины Тургайского прогиба. С северо-востока мульда ограничена Улутауским выступом, с севера-северо-запада – Мынбулакской впадиной, с востока – Чу-Сарысуйской впадиной, с запада – Нижне-Сырдарьинским сводом.

Согласно схеме гидрогеологического районирования Республики Казахстан, территория района относится к Арыскупскому артезианскому бассейну 2-го порядка Тургайской системы артезианских бассейнов. Лишь крайняя юго-западная часть района приурочена к Нижне-Сырдарьинскому сводовому поднятию, входящему в Сырдарьинскую систему артезианских бассейнов. Граница между бассейнами проходит по Главному Каратаускому разлому (ГКР). Амплитуда смещения пород по подошве зеленых глин эоцена здесь достигает 400 м. Роль ГКР на динамику напорных подземных вод меловых отложений региона изучена в процессе разведки Мынбулакского и Сузакской группы месторождений подземных вод. По результатам этих исследований ГКР является "водонепроницаемой границей", т.е. играет экранирующую роль.

Подземные воды приурочены к большинству стратиграфических подразделений, но имеют значительные различия по условиям залегания, питания, качественной и количественной характеристикам. По степени минерализации здесь распространены воды от слабосолоноватых до крепких рассолов, а по условиям залегания грунтовые и напорные.

Формирование подземных вод рассматриваемой территории определяется, прежде всего, структурным положением района. Благоприятное геологическое строение, заключающееся в наличии крупных синклиналиных складок в мезозойских отложениях Тургайского прогиба в сочетании с благоприятными условиями инфильтрации атмосферных осадков и паводковых вод в верхнемеловые образования в предгорном обрамлении Улытау и на площадях выходов их на поверхность, короткие пути транзита этих вод и близость очагов разгрузки (Мынбулакская котловина и озеро Арыс) обусловили формирование Мынбулакского и Арыскупского артезианских бассейнов 3-го порядка, входящих в состав Тургайской системы артезианских бассейнов. Бассейны занимают обширную территорию, далеко выходящую за пределы рассматриваемой площади.

Бассейны имеют гидравлическую связь между собой путем перелива пластовых вод из первого во второй. С северо-востока Арыскупский бассейн ограничен горами Улытау, с востока Чу-Сарыскупским, с северо-запада Мынбулакским и с юга –Северо-Кызылкупским артезианскими бассейнами. Граница с последним проходит по Главному Каратаускому разлому (ГКР), простирающемуся с юго-востока на северо-запад.

Весьма важным фактором, влияющим на формирование пластовых вод района, является наличие в разрезе платформенного чехла мощных выдержанных слабопроницаемых эоценовых глин, разделяющих разрез чехла на два гидрогеологических этажа, каждый из которых характеризуется специфическими условиями формирования подземных вод.

Подземные воды верхнего гидрогеологического этажа приурочены к олигоцен-четвертичным отложениям, получающим основное питание за счет инфильтрации атмосферных осадков.

Основу нижнего гидрогеологического этажа составляют имеющие региональное распространение водоносные горизонты и комплексы палеоценовых и меловых отложений. Нижние горизонты изолированы от верхних горизонтов слабопроницаемыми глинами эоцена и вследствие этого воды нижнего этажа являются напорными. Подстилающими служат практически безводные кристаллические породы палеозоя.

Из меловых водоносных горизонтов наиболее перспективными являются сенон-палеоценовые и туронские, залегающие на доступных глубинах и, как следствие этого, более изученные.

Условия формирования подземных вод водоносного комплекса сенон-палеоценовых отложений подробно охарактеризованы выше. Очевидно, и более глубоко залегающие водоносные горизонты и комплексы имеют аналогичную направленность фильтрационных потоков. В целом происходит закономерное снижение пьезометрической поверхности со всех направлений в сторону Арысской котловины. При этом существует и вертикальная фильтрация подземных вод из более глубокозалегающих водоносных горизонтов в вышележающие, благодаря разнице в пьезометрических напорах. В конечном счете, окончательная разгрузка происходит в Арысской котловине, где зафиксировано множество восходящих родников типа «тма» или гидровулканов. Закономерно и изменение гидрохимической обстановки в Арысском артезианском бассейне.

Пресные воды с минерализацией до 1 г/дм³ развиты на севере в предгорном обрамлении Улытау. На остальной части территории, в том числе и на юге, распространены воды с минерализацией около 3 г/дм³.

Характерно, что воды с такой минерализацией в районе наиболее изученного месторождения Акшабулак содержатся во всех горизонтах от сенон-палеоценового до верхнеальб-сеноманского, что дополнительно свидетельствует о гидравлической взаимосвязи во всей водосодержащей толще.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арыстанбаев Я.У. Отчет по результатам предварительной разведки Мынбулакского месторождения подземных вод для водоснабжения спецобъекта. Заказ 858, 1985.
2. Басалхаев С.С. и др. Отчет по изучению режима и баланса подземных вод на территории Кызылординской области за 1988-1990 гг., 1991
3. Жексембаев Ю.М. Отчет о доразведке месторождения подземных вод Акшабулак и переоценке его эксплуатационных запасов (с подсчетом запасов технических подземных вод по состоянию на 1 ноября 2002 г.). 2002.
4. Боргуль Г.С. Отчет о результатах работ по составлению дежурных карт и справочников по гидрогеологической изученности территории Кызылординской области, 1984.

REFERENCES

1. Arystanbaev Y.U. Otchet po rezultatsam predvaritelnoi pazvedki Mynbulakskogo mestorojdeny podzemnih vod dliya vodosnabjeny spesobekta. Zakaz 858, 1985.
2. Basalhaev S.S. i dr. Otchet po izucheniu rejima i balansa podzemnih vod na territory Kyzylordinskoi oblasti za 1988-1990 gg., 1991
3. Jeksembaev U.M. Otchet o dorazvedke mestorojdeny podzemnih vod Akchabulak i pereocenka ego ekspluatatsionnih zapasov (s podschetom zapasov tehniceskikh podzemnih vod po sostoyniu na 1 noyabry 2002 g.). 2002
4. Borgul G.S. Otchet o rezultatah rabot po sostavleniu dejurnih kart i spravochnikov po gydrogeologicheskikh izuchennosti territory Kyzylordinskoi oblasti, 1984

Ақназаров Е.М

Құмкөл кенорнындағы жерасты суларының қоректену және арылу жағдайлары

Түйіндеме. Құмкөл кенорнының жер асты суы өнімді қабат жабындысында судың қарапайым енуі және біртекті фильтрациялық құрылымның Арысқұм бассейнінің 3 қабатында орналасқан.

Жоғарыда сипатталғандай Құмкөл кенорнының жер асты суы 1 топтағы қарапайым гидрогеологиялық жағдайына жатады.

Негізгі сөздер: Құмкөл кенорнының жер асты суы, артезианды бассейн, сенон-палеоцен жабындысы, фильтрациялық құрылым.

Ақназаров Е.М

Условия питания и разгрузки подземных вод Кумкольского месторождения

Резюме. Кумкольское месторождение подземных вод располагается в пределах Арысского артезианского бассейна 3-го порядка. Продуктивный водоносный комплекс сенон-палеоценовых отложений характеризуется спокойным залеганием, выдержанностью по мощности, относительно однородными фильтрационными свойствами водовмещающих пород.

В связи с вышеизложенным, Кумкольское месторождение подземных вод по сложности относится к I группе месторождений с простыми гидрогеологическими условиями.

Ключевые слова: подземных вод Кумкольского месторождения, артезианский бассейн, сенон-палеоценовый отложение, фильтрационные свойства.

Aknazarov E.M

Conditions of recharge and discharge of Kumkol groundwater field

Summary. Kumkol groundwater field settles down limits Aryskum artesian pool of 3-rd order. Productive Water the complex senon-palaeocene adjournment is characterized quiet current, consistency on capacity, rather homogeneous filtrational properties of water-containing breeds.

In communication with Kumkol a deposit of underground waters complexities concerns to to 1 group of deposits with simple hydro-geological conditions.

Key words: Kumkol groundwater field, artesian pool, senon-palaeocene adjournment, filtrational properties.

М.А. Таштаев

(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, muga_120490@mail.ru)

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УРАНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ИНКАЙ»

Аннотация. Актуальность темы обусловлена решением эксплуатационных запасов подземных вод с целью хозяйственно-питьевого водоснабжения Созакского района в Южно-Казахстанской области. Все запасы являются востребованными и соответствует современной потребности и изученности уранового месторождения Инкай. Оцененные эксплуатационные запасы обеспечены естественными ресурсами и естественными запасами. Таким образом, степень современной изученности уранового месторождения Инкай позволяет удовлетворить потребность в воде Созакского района в Южно-Казахстанской области.

Ключевые слова: урановое месторождение, водоносный горизонт, бурение гидрогеологических и инженерно-геологических скважин, фильтрационные работы.

Урановое месторождение Инкай в гидрогеологическом отношении приурочено к северо-западной части Созакского артезианского бассейна третьего порядка, который входит в состав более крупного Западно-Шу-Сарысуского бассейна второго порядка.

Территория района уранового месторождения Инкай характеризуется достаточно высокой современной гидрогеологической изученностью, за исключением северного и южного его флангов, на которых в настоящее время продолжаются разведочные работы. На южном фланге месторождения на небольшом по площади участке в настоящее время завершена детальная разведка залежи в мынкудукском горизонте, по результатам которой и составлен настоящий отчет.

Участок детальной разведки располагается в пределах центральной части геологического отвода южного фланга уранового месторождения Инкай на территории северной части листа L-42-XXVI.

Эта территория покрыта геологической и гидрогеологической съемкой масштабов 1:500000 и 1:200000. В середине 60-х годов были составлены и подготовлены к изданию государственные геологическая и гидрогеологическая карты СССР масштаба 1:200000 листа L-42-XXVI (авторы Е.А.Никитин, Т.И.Дорохова, Н.П.Баранов), которые были изданы в 1974г (41).

Геологическая и гидрогеологическая съемки масштаба 1:200000 сопровождалась большим объемом глубокого бурения (более 10 тыс.п.м) и значительным количеством откачек с целью опробования вскрытых водоносных горизонтов и комплексов.

В 70–80-х годах прошлого столетия на территории Созакского района Южно-Казахстанской области проведены большие объемы поисковых работ для обводнения пастбищ отгонного животноводства и для водоснабжения сельских хозяйственных центров.

В 1980г. этой же экспедицией (Ш.Т.Татиков, В.С.Зильберг и др.) была завершена детальная разведка подземных вод верхнемелового водоносного комплекса для орошения земель на этих участках орошения для совхозов Созакского района Южно-Казахстанской области. Подсчитанные эксплуатационные запасы подземных вод в количестве 124,3 тыс.м³/сутки по сумме категорий А+В были утверждены ГКЗ СССР Протоколом № 8784 от 26 июня 1980г (60).

Кроме того, в пределах района работ в течение многих десятилетий проводились работы по изучению режима подземных вод палеогенового и верхнемелового водоносных комплексов.

В 2006 году на небольшой площади участка была проведена предварительная разведка залежи. При этом подсчет запасов урана по категории С₂ осуществлялся на основании результатов предыдущих исследований, выполненных до 1996 года (65).

Детальные геологоразведочные работы на этом участке были возобновлены в 2011 году, а дополнительные гидрогеологические работы в пределах площади подсчета запасов урана на залежи были проведены весной 2012г.

На остальной территории участка в настоящее время продолжается предварительная разведка, которая должна быть завершена в 2012 году.

В гидрогеологическом отношении в вертикальном разрезе Созакского артезианского бассейна выделяются следующие структурно-гидрогеологические этажи:

I этаж преимущественно рыхлых и слаболитифицированных образований этапа новейшей тектонической активизации (A_3^2-Q) с порово-пластовыми скоплениями подземных вод в моласоидях;

II этаж слабосцементированных образований этапа платформенного развития ($K_2-A_2^{2-3}$) с порово-пластовыми подземными водами.

III этаж слаболитифицированных и литифицированных образований этапа сводового поднятия (раннемезозойской тектоно-магматической активизации, рифтогенеза, T_3-I_2) с трещинно-порово-пластовыми и порово-трещинно-пластовыми скоплениями подземных вод в терригенных угленосных породах. Породы этого этажа распространены за пределами рассматриваемой территории.

Мезозойско-кайнозойский осадочный чехол подстилается породами двух нижних этажей.

IV этаж сложен литифицированными образованиями этапа субплатформенного развития (D_3fm-P), включающими трещинно-пластовые, карстово-пластовые, пластово-трещинные, иногда трещинно-жильные и карстово-жильные скопления подземных вод в терригенных, карбонатных и хемогенных породах.

V этаж представлен интенсивно литифицированными, в разной степени метаморфизованными осадочными и магматическими, а также метаморфическими образованиями геосинклинального (PR-S) и орогенного (D_1-D_2fr) этапов развития (складчатый фундамент) с трещинно-жильными и карстово-жильными скоплениями подземных вод.

Подземные воды домезозойских толщ, распространённые под мезозойско-кайнозойским чехлом, не изучены.

В верхнем гидрогеологическом этаже пластово-поровые подземные воды формируются в неоген-четвертичных рыхлообломочных образованиях. В разрезе второго гидрогеологического этажа выделяется мощная толща плотных водоупорных глин эоценового-олигоценного возраста (уюкский, иканский, и интымакский горизонты). Эта толща в пределах месторождения является водоупорной и подземных вод не содержит. Она разделяет мезо-кайнозойский осадочный чехол на две части: в верхней части формируются преимущественно грунтовые воды, а в нижней – высоконапорные подземные воды.

Верхнемеловой водоносный комплекс содержит солоноватые подземные воды с минерализацией от 1,2-2,5 до 4,5-5,0 г/дм³ и состоит из трех водоносных горизонтов:

- кампанского-маастрихтского (жалпакского) горизонта – $K_2km - m$;
- верхнетуронского-сантонского (инкудукского) горизонта – K_2t_2-st ;
- нижнетуронского (мынкудукского) горизонта - K_2t_1 .

Все три эти водоносные горизонты, несмотря на некоторые различия, также характеризуются общностью формирования, транзита и разгрузки подземных вод.

При общей характеристике инженерно-геологических условий территории геологического отвода участка уранового месторождения Инкай нами использованы материалы сопутствующих полевых инженерно-геологических работ, проведенных при поисково-оценочных и разведочных работах на уран в период с 1979г. по 1995г. Часть этих материалов в обработанном виде вошла в состав отчета по 1 этапу детальной разведки Инкайского уранового месторождения за период 1979-1991гг. с подсчетом запасов по состоянию на 01.07.91г. (62, том 1, книги 7 и 8).

В 2008г. в пределах участка детальной разведки залежи в мынкудукском рудовмещающем горизонте с отбором керна были пробурены дополнительно три новых инженерно-геологических скважины 1-ИГ, 2-ИГ и 3-ИГ, глубиной до 37,5м. Кроме того, бурение наблюдательной скважины 2-н в составе опытного гидрогеологического куста 28-К на мынкудукский водоносный горизонт также осуществлялось с отбором керна по всей ее глубине до забоя. Глубина этой скважины по гаммакаротажу составляет 514,6м, по обсадке – 510,8м. Из поднятого керна были отобраны пробы грунтов с нарушенной и ненарушенной структурой (монолиты) для определения основных показателей водно-физических свойств и гранулометрического состава пород.

Все вновь полученные данные инженерно-геологических исследований увязаны с ранее обработанными материалами и представлены в виде окончательных результатов в настоящем отчете. При описании общих инженерно-геологических условий и детальной характеристике поверхностных отложений в качестве оснований проектируемых зданий и инженерных сооружений нами дополнительно использованы материалы специальных детальных инженерно-геологических исследований и инженерных изысканий, выполненных ТОО «ШЫМКЕНТ КАЗДОРПРОЕКТ» в 2006г. на территории промплощадки (пробурено 64 скважины глубиной 12-15м) и вахтового поселка горнодобывающего предприятия (пробурено 36 скважин глубиной 6-7м) (68).

Нами также использованы отдельные сведения из прочих источников, в частности, из отчета по инженерно-геологическим исследованиям, выполненным на территории Инкайского уранового месторождения институтом «ВСЕГИНГЕО» в 1990г. (61), и из объяснительных записок к государственным гидрогеологическим картам масштаба 1:200 000 листов L-42-XX и L-42-XXVI. (41). При составлении инженерно-геологической карты (папка 3, графическое приложение 29) и инженерно-геологических разрезов к ней (папка 3, графические приложения 30 и 31) использовались топографические планшеты масштабов 1:50 000 и 1:25 000 и спектрозональные космофотоснимки масштаба 1:50 000.

Геологический разрез участка представлен четвертичными, неогеновыми, палеогеновыми и меловыми рыхлообломочными отложениями, подстилаемыми литифицированными осадочными породами палеозоя.

Четвертичные отложения относятся к формации пустынь, неогеновые, палеогеновые и меловые – к верхней терригенной формации.

Гидрогеологические и инженерно-геологические условия участка изучались для выяснения возможности добычи урана способом ПСВ, определения всех необходимых для ведения эксплуатационных работ гидрогеологических параметров водоносных горизонтов и инженерно-геологических свойств пород разреза и поверхности, получения исходных данных к составлению проекта промышленной разработки. В связи с этим полевые работы проводились в строгом соответствии с требованиями, предъявляемыми к изученности урановых месторождений, обрабатываемых способом ПСВ.

В ходе гидрогеологических исследований определялись:

- возможность и условия фильтрации выщелачивающих растворов по рудовмещающим породам;
- основные гидрогеологические параметры водоносных горизонтов;
- изучалось внутреннее строение рудовмещающего горизонта;
- оценивались возможные изменения гидрогеологических условий в процессе эксплуатации;
- оценивалась возможность взаимного влияния отработки участка и эксплуатации водозаборов подземных вод.

При инженерно-геологических исследованиях изучались:

а) при разведке месторождения:

– общие инженерно-геологические условия поверхности с оценкой физико-механических и водно-физических свойств показателей неоген-четвертичных отложений на глубину до 30м бурением одиночных инженерно-геологических скважин.

– инженерно-геологические типы пород в разрезе, в первую очередь, рудовмещающего горизонта;

– определялись условия бурения и оборудования технологических скважин, строительства поверхностных сооружений.

б) при специальных детальных инженерных изысканиях, выполняемых специализированными организациями по отдельным проектам на договорной основе с заказчиком – ТОО СП «Бетпак-Дала»:

– инженерно-геологические условия площадок размещения будущих инженерных сооружений добывающего и перерабатывающего комплекса предприятия и трасс инженерных коммуникаций.

Для решения поставленных задач были выполнены следующие виды и комплексы работ: бурение скважин с проведением геофизических исследований, опытные откачки (выпуски), отбор проб и монолитов из керна скважин, отбор проб воды из скважин, лабораторные исследования, сбор фондовых материалов. В процессе изучения гидрогеологических условий участка широко использовались результаты бурения разведочных геологических скважин, а также данные комплексных геофизических исследований в скважинах, а так же результаты многолетних наблюдений за режимом подземных вод, выполненных на первом этапе разведки Инкайского уранового месторождения (1979-1991 гг.).

В период I этапа разведки Инкайского уранового месторождения (1979-1991гг.) южный его фланг изучался лишь одиночными гидрогеологическими скважинами, расположенными по редкой сети. Инженерно-геологические условия южного фланга месторождения в тот период остались вовсе неизученными.

Детальная разведка залежи выполнена на ограниченной площади участка в центральной его части. На этой территории в период I этапа разведки Инкайского уранового месторождения в 1981г. была пробурена только одна гидрогеологическая скважина на мынкудукский водоносный горизонт – скважина 717-оп. Остальные одиночные скважины, пробуренные в тот же период, располагаются за пределами контуров подсчета запасов по залежи. Кроме того, на границе участка в начале 90-х годов были пробурены два опытных куста К-5 (центральная скважина 734ц) и К-7 (центральная скважина 780ц). Вся информация, имеющаяся по этим гидрогеологическим кустам 5-к и 7-к, представлена в обработанном виде в отчете о результатах разведки участка 2 Инкайского уранового месторождения за период 1991-2000гг. (Вершков А.Ф. и др., 2007г.).

В 2012г. в пределах участка детальной разведки дополнительно был разбурен опытный гидрогеологический куст 28К, состоящий из 7 гидрогеологических скважин (1ц, 2н-7н) и три одиночные гидрогеологические скважины 783г, 784г и 785г. Кроме того, с целью доизучения общих инженерно-геологических условий на этой же территории были пробурены три инженерно-геологические скважины 1-ИГ, 2-ИГ и 3-ИГ, глубиной до 37,5м с отбором керна.

Инкайское урановое месторождение расположено в районе с острым дефицитом поверхностных водных ресурсов. Ближайшие к нему реки Шу и Бактыкарын характеризуются неустойчивым в годовом разрезе водным режимом. Основной сток приходится на период весеннего снеготаяния. К концу лета реки пересыхают и превращаются в цепочку плесов, содержащих соленые и горно-соленые воды, не пригодных не только для питьевых, но и для производственно-технических целей.

В этих условиях единственным надежным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов и производственных объектов являются подземные воды уванасского водоносного горизонта палеоценового водоносного комплекса. Для производственно-технического водоснабжения действующих и перспективных предприятий, в том числе и рудников подземного скважинного выщелачивания урана, могут использоваться слабосоленоватые подземные воды кампанского-маастрихтского (жалпакского) водоносного горизонта верхнемелового водоносного комплекса.

Современное хозяйственно-питьевое водоснабжение вахтового поселка предприятия осуществляется за счет локального водозабора, состоящего из двух скважин: скв.0883 (рабочая эксплуатационная) и скв. 0884 (резервная). Эксплуатационные запасы подземных вод уванасского водоносного горизонта по участку этого водозабора утверждены ТКЗ при ТУ «Южказнедра» в количестве 0,340 тыс. м³/сутки по категории С₁ с правом эксплуатации (Протокол № 1073 от 16 октября 2007г.) (69). Современный водоотбор не превышает нескольких десятков кубометров воды в сутки. Точные данные о величине водоотбора отсутствуют.

Водозабор работает устойчиво, качество воды соответствует требованиям СанПиН РК 3.02.002-04 по всем показателям.

Вопросы производственно-технического водоснабжения центральной промплощадки предприятия решены за счет жалпакского водоносного горизонта на базе локального водозабора, состоящего из двух скважин: скв. 0902 (рабочая эксплуатационная) и скв. 0885 (резервная). На участке этого водозабора также были проведены разведочные гидрогеологические работы, по результатам которых ТКЗ при ТУ «Южказнедра» утверждены эксплуатационные запасы подземных вод жалпакского водоносного горизонта в количестве 0,325 тыс. м³/сутки по категории С₁ с правом эксплуатации (Протокол № 1074 от 16 декабря 2007г.) (70). Сведения о современной величине водоотбора отсутствуют. Качество воды удовлетворяет требованиям эксплуатирующей организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биндеман Н.Н., Язвин Л.С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. М., Недра, 1970
2. Боровский Б.В., Самсонов Б.Г., Язвин Л.С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. Изд. 2-е, М., Недра, 1979
3. Бочевер Ф.М. Расчеты эксплуатационных запасов подземных вод. М., Недра, 1968
4. Бровин К.Г. Прогноз, поиски, разведка и промышленная оценка месторождений урана для отработки подземным выщелачиванием. Алматы, «Гылым», 1997
5. Плотников Н.И. Эксплуатационная разведка подземных вод. Москва, «Недра», 1979

REFERENCES

1. Bindeman N.N., Yazvin L.S. Ocenka ekspluatatsionnih zapasov podzemnih vod. M., Nedra, 1970.
2. Borevsky B.V., Samsonov B.G., Yazvin L.S. Metodika opredeleniya parametrov vodonosnih gorizontov po dannim otkachek. M., Nedra, 1979.
3. Bochever F.M. Rascheti ekspluatatsionnih zapasov podzemnih vod. M., Nedra, 1968.
4. Brovin K.G. Prognoz, poiski, razvedka i promishlennaya ocenka mestorojdeny urana dlya otrabotki podzemnim vishelachivaniem. Almaty, "Gylym", 1997.
5. Plotnikov N.I. Ekspluatatsionnaya razvedka podzemnih vod. Moskva, «Nedra», 1979.

Таштаев М.А

«Инкай» уран кен орнының гидрогеологиялық және инженерлік- геологиялық жағдайы

Түйіндеме. Мақалада «Инкай» уран кен орнының гидрогеологиялық және инженерлік – геологиялық жағдайын шешу туралы рекомендациялары ұсынылды. Негізгі міндетіміз – Оңтүстік Қазақстан облысындағы Созақ ауданын және «Инкай» уран кен орнын қазіргі талапқа сай шаруашылық ауыз-сумен қамтамасыз ету.

Негізгі сөздер: уран кен орны, сулы горизонт, гидрогеологиялық және инженерлік геологиялық ұңғымаларды бұрғылау, сүзгілеу жұмыстары.

Таштаев М.А

Гидрогеологические и инженерно-геологические условия уранового месторождения «Инкай»

Резюме. В статье приводятся рекомендации по решению гидрогеологические и инженерно-геологические условия уранового месторождения «Инкай». Основными задачами являются: обеспечить водой Созакского района в Южно-Казахстанской области и уранового месторождение «Инкай» с целью хозяйственно-питьевого водоснабжения и решить эксплуатационных запасов подземных вод.

Ключевые слова: урановое месторождение, водоносный горизонт, бурение гидрогеологических и инженерно-геологических скважин, фильтрационные работы.

Tashtayev M.A.

Hydrogeological and geotechnical conditions uranium deposit "Inkay"

Summary. The article provides recommendations for solving hydrogeological and geotechnical conditions uranium deposit "Inkay." The main objectives are: to provide water Sozak district in South Kazakhstan region and uranium deposit "Inkay" to drinking water supply and solve the groundwater storage.

Key words: uranium deposit, aquifer, drilling hydrogeological and geotechnical boreholes, filtration work.

УДК 549.67:543.5

¹Абдулина С.А., ¹Саденова М.А., ²Сапарғалиев Е.М., ¹Утегенова М.Е.

(¹Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева,
²ТОО Алтайский геолого-экологический институт г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан
Abdulina.saule@mail.ru)

ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ЦЕОЛИТА ТАЙЖУЗГЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Аннотация. Дана краткая характеристика цеолитового месторождения Тайжузген Восточно-Казахстанской области. Методом рентгеноструктурного анализа определен химический и минеральный состав исследуемых цеолитов, установлены преобладающие фазы: клиноптилолит, ломонтит, кварц, калиевые полевые шпаты и смешанно-слоиные минералы. С использованием дифференциального термического (ДТА) и термogrавиметрического (ТГ) анализа исследованы фазовые превращения и химические реакции, протекающие в образце цеолита при нагревании в интервале 100-1000 °С на воздухе. С помощью электронного микроскопического исследования на аналитическом сканирующем и растровом микроскопах осуществлена визуализация поверхностной морфологии природного цеолита.

Ключевые слова: природный цеолит, клиноптилолит, термостабильность, дегидратация, электронный микроскоп.

Введение

Цеолит является уникальным природным минералом, который обладает свойством поглощать и прочно удерживать в своей структуре частицы различных веществ. Природный цеолит достаточно

эффективный и более дешевый заменитель искусственного, а также некоторых естественных минеральных соединений. Поэтому в таких технологических процессах, где применение синтетических цеолитов невыгодно, большое значение приобретает использование природных материалов.

Промышленная ценность природного цеолита определяется наличием у него уникальных молекулярных и каталитических свойств, обусловленных кристаллохимическими особенностями, способностью к катионному обмену, потере и поглощению воды и других молекул без разрушения структурного каркаса [1]. Цеолиты являются материалами с постоянно расширяющимся ассортиментом структур, составов и областей использования [2-5].

В Казахстане в настоящее время разведано несколько месторождений цеолитов, основные показатели которых идентичны известным месторождениям Украины (Сокирницкое), Грузии (Тедзамское) и России (Холинское, Куликовское, Вангинское) (рис. 1) [6].

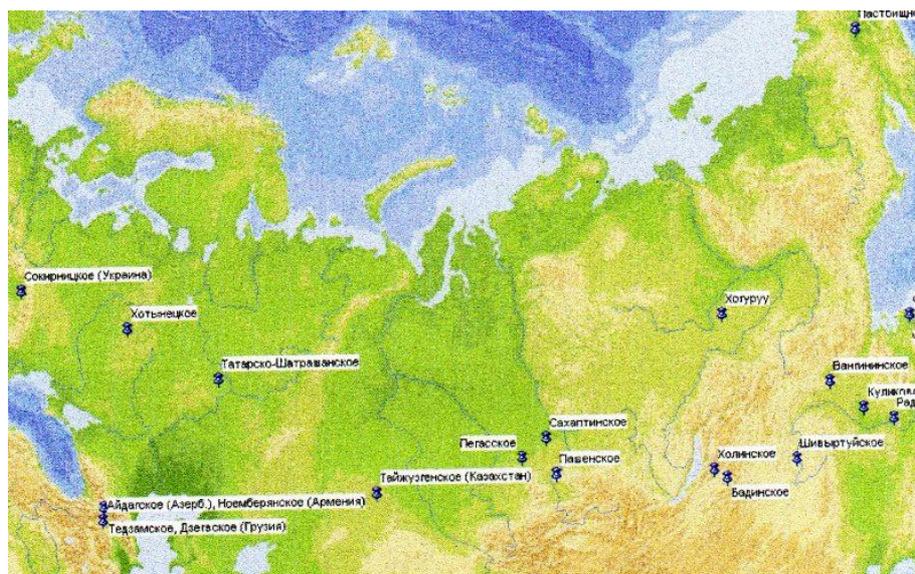


Рис. 1. Карта разведанных месторождений природных цеолитов в странах СНГ

В Казахстане известно два крупных цеолитовых месторождения - это Тайжузгенское, расположенное в Тарбагатайском районе Восточно-Казахстанской области и Чанканайское, расположенное в Кербулакском районе Алматинской области. Месторождение Тайжузгенское более крупное, чем Чанканайское, и его запасы составляют 7,1 млн.т.

Целью настоящей работы является изучение различными методами вещественного состава, физико-химических свойств образцов цеолита Тайжузгенского месторождения. Цеолиты Тайжузгенского месторождения относятся к клиноптилолитовым алюмосиликатам с содержанием клиноптилолита 55-60%, преимущественно натриевого и калиевого типа. В таблице 1 представлен усредненный химический состав цеолитов этого типа.

Таблица 1. Усредненный химический состав цеолитовых туфов Тайжузгенского месторождения

	Состав											
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₂	H ₂ O
Концентрация, масс. %	65,5	0,20	14,27	0,87	0,53	0,04	0,8	3,2	2,04	2,83	0,07	10,0

Цеолиты этого месторождения отличаются высокими сорбционными качествами, доступностью, низкой стоимостью и широко используются при очистке сточных вод, имеются примеры их использования в медицине и в сельском хозяйстве, как кормовой добавки в пищу животных и птицы, а также для повышения урожайности овощей и зерновых.

Лабораторными исследованиями установлено, что данные цеолиты соответствуют нормам НРБ-99 по содержанию токсичных элементов и радионуклидов. Минеральный состав цеолитов представлен клиноптилолитом, монтмориллонитом, кварцем, полевым шпатом и обломками пород [7].

Методика проведения экспериментальных исследований

В качестве объектов исследования были использованы образцы природного цеолита Тайжузгенского месторождения с различным содержанием кристаллических фаз с разных горизонтов в исходном состоянии, в виде туфа, после измельчения, в виде гранул, таблеток и блоков (рис. 2а-е соответственно).

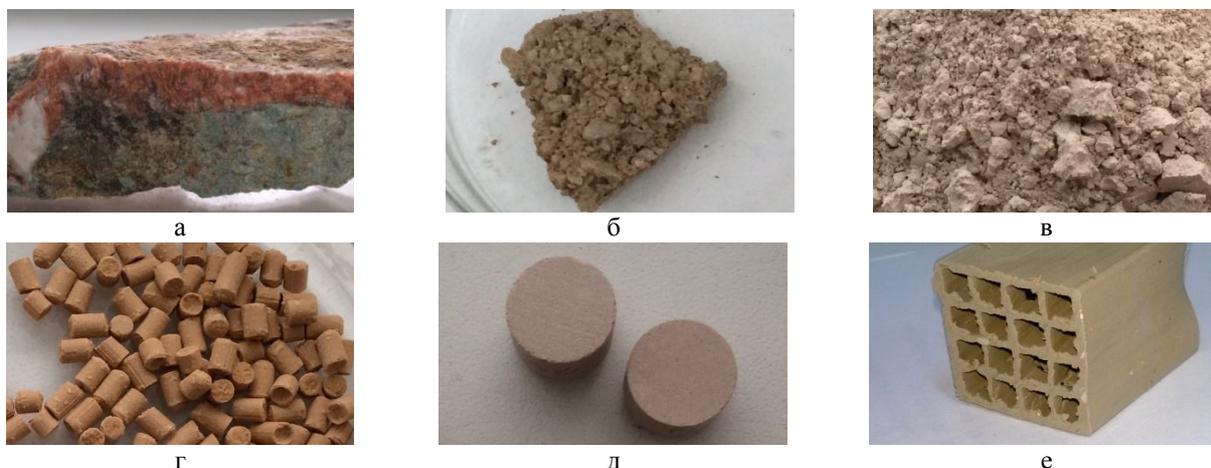


Рис. 2. Природный цеолит Тайжузгенского месторождения:
а - исходный; б - цеолитовый туф; в - измельченный в порошок;
г - гранулированный; д - таблетированный; е - блочный

Рентгеноструктурный анализ образцов цеолита проводили на дифрактометре X'Pert PRO производства компании «PANalytical» (Голландия) в лаборатории инженерного профиля «Іргетас» в ВКГТУ им. Д. Серикбаева (г. Усть-Каменогорск, Казахстан). Для этого исходный цеолит предварительно измельчали до размера частиц 10 мкм, насыпали в рентгеновскую кювету и выравнивали поверхность порошка в кювете.

Электронно-микроскопическое исследование образцов проводили на аналитическом сканирующем электронном микроскопе марки Hitachi SU70 на базе аналитической лаборатории университета Акита (г. Акита, Япония). Для сканирующего электронного микроскопа пробоподготовка осуществлялась путем нанесения образца в виде порошка на двусторонний электропроводный скотч, с последующим напылением на основу из проводящей пленки. Подготовленные таким образом образцы подходят для анализа топографии и размеров частиц, а также качественного элементного состава материала.

Исследования на растровом электронном микроскопе марки JSM-6390LV производства компании «JEOL Ltd» (Япония) с системой энергодисперсионного микроанализа INCA Energy компании «OXFORD Instruments Analytical Limited» (Великобритания) проводили в лаборатории инженерного профиля «Іргетас» в ВКГТУ им. Д. Серикбаева (г. Усть-Каменогорск, Казахстан). Для растрового электронного микроскопа образцы подготавливаются как обычные металлографические шлифы с использованием шлифования и последующей полировки. Предъявляются особые требования к подготовке пробы к анализу, т.е. поверхность образцов должна быть совершенно плоской и не иметь рисок и рельефа, исследуемый образец должен быть идеально чистым.

Для дифференциального термического и термогравиметрического анализа применяли дериватограф марки Q-1500D (производства Венгрия). В ходе нагрева непрерывно фиксировали изменение веса образца, а также скорость изменения веса (кривая ТГ) контролировали разницу температур между образцом и эталоном (кривая ДТА).

Результаты исследований

Содержание кристаллических фаз исследуемых образцов в соответствии с данными, полученными полуколичественным рентгеноструктурным анализом, приведено в таблице 2.

Таблица 2. Содержание кристаллических фаз исходного цеолита Тайжужгенского месторождения

Минерал	1 образец	2 образец	3 образец
Клиноптилолит	30	45	45
Ломонтит	5	5	-
Кварц	40	40	40
Полевые шпаты	12	8	12
Калиевые полевые шпаты	3	2	3
Смешанно-слойные минералы	10	-	-

Известно, что рентгеновская дифрактометрия является одним из наиболее достоверных методов качественной диагностики цеолитов. На рис. 3 по пикам дифрактограмм отчетливо диагностируются Na-клиноптилолит, ломонтит, кварц, полевые шпаты, калиевые полевые шпаты и смешанно-слойные минералы. В результате исследований выявлено, что минералы цеолитов представлены в основном клиноптилолитом.

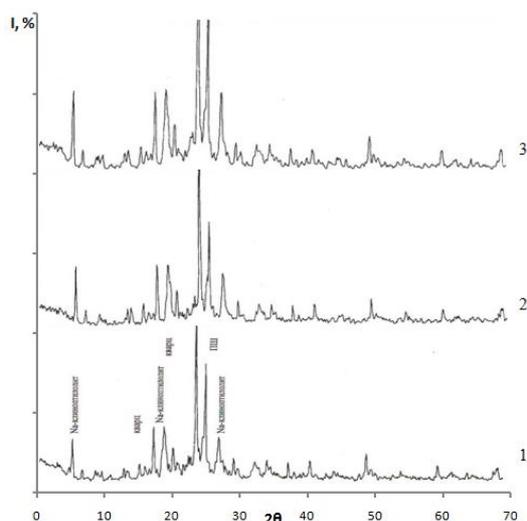


Рис.3. Рентгенограммы исследуемых образцов цеолита Тайжужгенского месторождения с различных горизонтов: 1 - образец первой пробы; 2 - второй; 3 - третьей

Термическая устойчивость природного цеолита, прогретого на воздухе при постепенном повышении температуры в течение часа, представлена на рис. 4. Видно, что после прогрева на воздухе исходного природного цеолита в интервале температур 500-1000 °С изменяется интенсивность основных рефлексов, представленных клиноптилолитом (9,9056), кварцем (26,7130) и альбитом (27,89). После прогрева исходного образца, не подвергавшегося термической обработке, при температуре 500 °С в течение 1 часа наблюдается незначительное снижение интенсивности рефлексов кварца, клиноптилолита и альбита, постепенное увеличение температуры прогрева до 700 °С приводит к повышению интенсивности рефлексов кварца и альбита и исчезновению клиноптилолита. После прогрева при 1000 °С на дифрактограмме сохраняются лишь рефлексы кварца и альбита.

Для исследования фазовых превращений и химических реакций, протекающих в веществе при нагревании или охлаждении образцов цеолитизированных пород применялись дифференциальный термический и термогравиметрический анализы (рис. 5).

На кривых ДТА цеолитизированных пород Тайжужгена регистрируется эндотермический эффект в интервале температур 50-300 °С с максимумом при 130-140 °С, соответствующий клиноптилолиту (типичный для данных минералов, обусловленный их дегидратацией).

По результатам термогравиметрического анализа образцы 1, 2 и 3 идентифицируются, как цеолиты, поскольку характер термической дегидратации и температурные диапазоны стадийного обезвоживания их соответствуют параметрам цеолитовой группы минералов.

Все три образца теряют воду в четыре этапа и достигают состояния полного обезвоживания в пределах температур 600-650 °С.

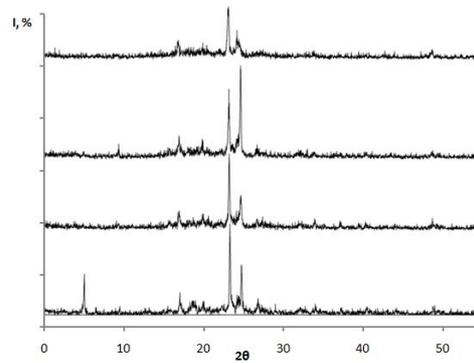


Рис.4. Влияние высокотемпературного прогрева в течение часа на устойчивость структуры природного цеолита Тайжугенского месторождения: 1 - исходный; 2 - при 500; 3 - 700; 4 - 1000 °С.

Первый, второй и третий этапы дегидратации являются обратимыми, изучаемые системы могут в благоприятных условиях снова регидратироваться. Однако после 4 этапа удаления водных компонентов структура не способна восстановить утраченный гидратный баланс.

Данные образования имеют кинетику термического обезвоживания схожую с ломонтитом, морденитом, гейландитом и клиноптилолитом, являющихся членами ряда цеолитов. В связи с этим данные образования должны иметь некоторый средний водно-химический состав структуры названных минералов.

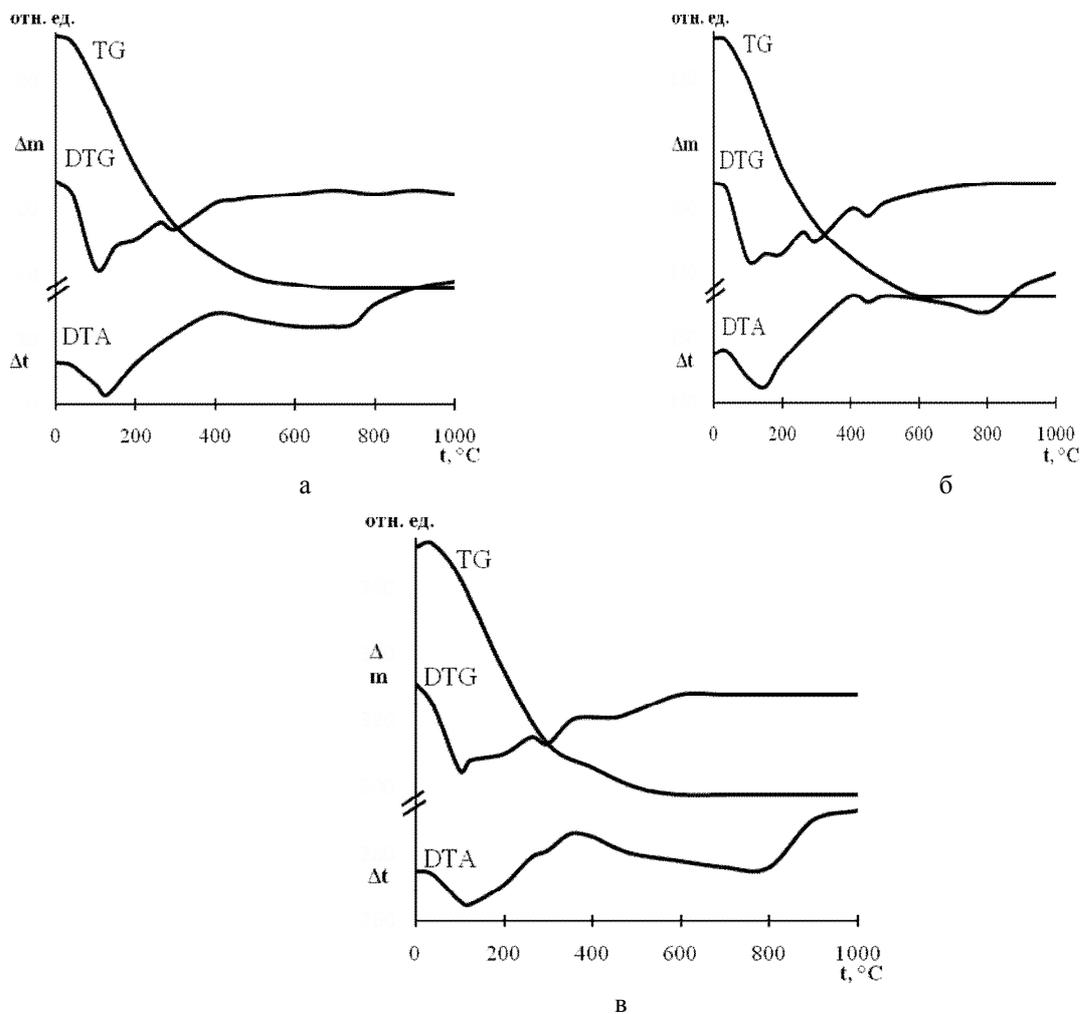


Рис. 5. Дифференциально-термические (ДТА), дифференциально-термовесовые (ДТГ) и термогравиметрические (ТГ) кривые исследуемых образцов природного цеолита Тайжугенского месторождения: а - образец первой пробы; б - образец второй пробы; в - образец третьей пробы

Изменение массы (кривая ТГ) происходит плавно и непрерывно в широком интервале температур 50-600 °С и составляет в породах различных месторождений до 8,5%.

Для визуализации поверхностной морфологии природного цеолита проводили электронное микроскопическое исследование образцов. На рис. 6 приведены микрофотографии цеолитов Тайжугенского месторождения.

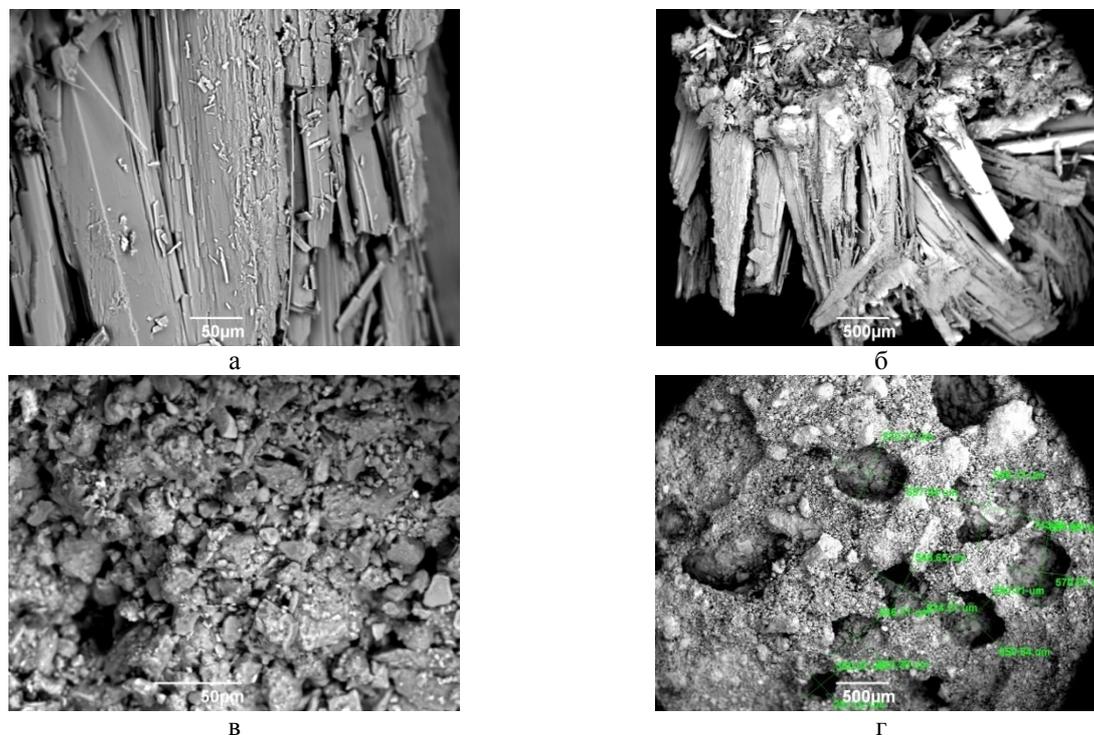


Рис. 6. Микрофотографии поверхности природных цеолитов Тайжугенского месторождения: а – исходный цеолит $\times 300$; б – исходный цеолит $\times 30$; в – цеолит измельченный $\times 500$; г – цеолитовый туф $\times 30$

Электронно-микроскопическими исследованиями выявлено, что для микрокристаллов клиноптилолита характерен пластинчатый габитус (рис. 6а). В образцах цеолитизированных пород обнаружены скопления микрокристаллов игольчатой формы, ломонтит присутствует в виде удлиненных призматических агрегатов, образующихся на стенках пор и трещин (рис. 6б). Цеолиты в основном имеют сложный рельеф микроповерхности, образованный микрокристаллами и агрегатами, представленными в большинстве случаев тонкодисперсной массой (рис. 6в). В цеолитовых туфах отмечается их совместная ассоциация. На снимках туфов идентифицируются развитые в составе матрицы и в пустотном пространстве цеолиты и глинистые минералы. На поверхностях исследуемых образцов цеолитов отчетливо наблюдается тонкодисперсная кристаллическая структура и ямки травления размером от 297 до 743 мкм (рис. 6г).

Кремнистый модуль ($Si/Al \geq 4$) указывает на стойкость исследуемых цеолитов к агрессивным веществам и высоким температурам, что удовлетворяет существующим требованиям к применению цеолитов с использованием их уникальных полезных свойств: высокой степени гидратации, низкой плотности, большим свободным внутрикристаллическим объемам, стабильности кристаллической структуры при дегидратации. Следствием этого является выраженная адсорбционная способность (молекулярно-ситовый эффект), селективность к ионам тяжелых металлов, каталитическая активность и т.д.

Выводы

Данные рентгеноструктурного исследования свидетельствуют о недостаточной термической устойчивости природного цеолита, так как уже при прогреве цеолита при 500 °С на воздухе начинается перестройка его кристаллической структуры, в результате которой мы имеем смесь различных минералов и оксидов, причем количество полученных соединений в зависимости от температуры прогрева может изменяться более чем в два раза. Выводы согласуются с данными дифференциально-термического анализа, показавших наличие на термограммах эндотермических пиков с максимумами

около 130-140 °С, и затем в области 800 °С связанных с выделением сорбированной воды и последующей дестабилизацией цеолитовой структуры. Цеолит характеризуется плавной непрерывной дегидратацией, потеря массы составляет до 8,5%. Все это указывает на энергетическую неоднородность активных центров в микрополостях алюмосиликата. В исследованных образцах цеолитизированных пород на электронно-микроскопических снимках видны скопления микрокристаллов игольчатой формы, а также в виде удлиненных призматических агрегатов, образующихся на стенках пор и трещин, что указывает на сложный рельеф микроповерхности, образованный микрокристаллами и агрегатами, представленными в большинстве случаев тонкодисперсной массой. Полученные данные, а также обзор литературных источников [8-10] позволяют прийти к выводу, что структура природного цеолита может быть усовершенствована путем введения различных модификаторов и подбором режима термической тренировки образцов.

На основании вышеизложенного можно заключить, что цеолиты Тайжугенского месторождения после дальнейшего исследования и модифицирования их свойств, могут стать реальной альтернативой синтетическим цеолитам в различных областях народного хозяйства, т.к. являются доступным и дешевым минеральным сырьем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жданов С.П., Егорова Е.Н. Химия цеолитов. – Л.: Наука, 1968. – 158с.
2. Рабо Дж. Химия цеолитов и катализ на цеолитах. – М.: Мир, 1980. В 2-х томах., Т1. – 502с.
3. Ахалбедашвили Л. Г. Каталитические и ионообменные свойства модифицированных цеолитов и сверхпроводящих купратов // Дисс. док. хим. наук, Тбилиси, 2006.
4. Каунова К.Ю., Куценко С.А. Определение сорбционных характеристик природного Хотынецкого цеолита // Научно-техническая интернет-конференция. 2010.
5. Дистанов У.Г., Михайлов А.С. Природные сорбенты СССР – М.: Недра, 1990. – 208с.
6. Обзор рынка природных цеолитов в СНГ. Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов, металлургии и химической промышленности – М.: ИнфоМайн, 2010.
7. Отчет по научно-исследовательской работе: Исследование свойств природных цеолитов и бентонитов с целью применения в качестве сорбентов, катализаторов и для изготовления материалов с антикоррозионными свойствами / Кравченко М.М., Сапаргалиев Е.М. – Усть-Каменогорск: АО ИГН "Алтай Сорбент" 1996, 123с.
8. Саденова М.А. Медьсодержащие цеолитные катализаторы на блочных носителях для окислительной и комплексной очистки газов // Дисс. канд. хим. наук, Алматы, 2001.
9. Рогулина Л.И., Юрков В.В. Особенности минерального состава цеолитов амурской области // Литосфера, выпуск 1, 2006. - С.149
10. Крылов О.В., Матышак В.А. Промежуточные соединения в гетерогенном катализе. – М.: Наука, 1996. – 316с.

REFERENCES

1. Zhdanov S.P., Egorova E.N. Himiya tseolotov. – Leningrad: Nauka, 1968 – 158 s.
2. Rabo Dzh. Himiya tseolotov i kataliz na tsiolitah. – M.: Mir, 1980. V 2-h tomah., T1. – 502s.
3. Akhalbedashvili L.G. Katalicheskie i ionoobmennye svoistva modifitsirovannyh tsiolotov i sverhprovodyashchih kurpatov // // Diss. dok. him. nauk, Tbilisi, 2006.
4. Kaunova K.Y., Kutsenko S.A. Opredelenie sorbtsionnyh harakteristik prirodnogo Hotynenskogo tseolita // Nauchno-tehnicheskaja internet-konferencija. 2010.
5. Distanov U.G., Mikhailov A.S. Prirodnye sorbenty SSSR – M.: Nedra, 1990. – 208 s.
6. Obzor rynka prirodnih tsiolotov v SNG. Obedinenie nezavisimyh jekspertov v oblasti mineralnyh resursov, metallurgii i himicheskoy promyshlennosti – M.: InfoMain, 2010
7. Otchet po nauchno-issledovatel'skoj rabote: Issledovanie svoistv prirodnih ceolotov i bentonitov s celju primeneniya v kachestve sorbentov, katalizatorov i dlja izgotovleniya materialov s antikorroziionnymi svojstvami / Kravchenko M.M., Sapargaliev E.M. – Ust-Kamenogorsk: AO IGN "Altai Sorbent" 1996, 123 p.
8. Sadenova M.A. Medsoderzhashchie tsiolitnye katalizatory na blochnyh nositelyah dlya okislitelnoi i kompleksnoi ochistke gazov // Diss. kand. him. nauk, Almaty, 2001.
9. Rogulina L.I., Yurkov V.V. Osobennosti mineralnogo sostava tseolotov amurskoi oblasti // Litosfera, vypusk 1, 2006. - S.149
10. Krylov O.V., Matyshak V.A. Promezhtuochnye coedineniya v geterogennom katalize – M.: Nauka, 1996. – 316 s.

Абдулина С.А., Саденова М.А., Сапарғалиев Е.М., Өтегенова М.Е.

Тайжүзген кенорны цеолитінің минералдық құрамының ерекшеліктері

Түйіндеме. Берілген мақалада Шығыс-Қазақстан облысы Тайжүзген кенорны цеолитінің химиялық және минералдық құрамы зерттелген. Рентген құрылымдық мәліметтер табиғи цеолиттің жеткіліксіз түрде термиялық тұрақты екенін дәлелдеді, сонымен қатар бұл сорбцияланған судың бөлінуі мен цеолит құрылымының ары қарай тұрақсыздығына байланысты термограммаларда максимумдары шамамен 130-140 °С және 800 °С аймағында болатын эндотермиялық шыңдарды көрсеткен дифференциалдық-термиялық анализдің нәтижелерімен сәйкес келді. Цеолит бетінің электрондық-микроскопиялық суреттерінде шанышпалы пішінді микрокристалдардың топтануы және де көп жағдайда майда дисперсті масса болып табылатын агрегаттар және микрокристалдардан түзілетін микробеттің күрделі құрылымы байқалады.

Жоғарыда айтылғанның, сонымен қатар әдебиет көздеріне шолу жүргізу нәтижесінде Тайжүзген кенорнының цеолиттері ары қарай зерттеу және қасиеттерін өзгертуден кейін қолжетімді және арзан минералдық шикізат ретінде оларды халық шаруашылығының әртүрлі аймақтарында синтетикалық цеолиттердің нақты баламасы бола алатынын қорытындылауға болады.

Негізгі сөздер: табиғи цеолит, клиноптилолит, термотұрақтылық, дегидратация, электрондық микроскоп.

Абдулина С.А., Саденова М.А., Сапарғалиев Е.М., Утегенова М.Е.

Особенности минерального состава цеолита Тайжүзгенского месторождения

Резюме. В данной статье определен химический и минеральный состав цеолитов месторождения Тайжүзген Восточно-Казахстанской области, установлены преобладающие фазы: клиноптилолит, ломонтит, кварц, полевые шпаты, калиевые полевые шпаты и смешанно-слоистые минералы. Данные рентгеноструктурного исследования свидетельствуют о недостаточной термической устойчивости природного цеолита. Выводы согласуются с данными дифференциально-термического анализа, показавших наличие на термограммах эндотермических пиков с максимумами около 130-140 °С, и затем в области 800 °С связанных с выделением сорбированной воды и последующей дестабилизацией цеолитовой структуры. Полученные данные, а также обзор литературных источников позволяют прийти к выводу, что структура природного цеолита может быть усовершенствована путем введения различных модификаторов и подбором режима термической тренировки образцов. На основании вышеизложенного можно заключить, что цеолиты Тайжүзгенского месторождения после дальнейшей исследования и модифицирования их свойств, могут стать реальной альтернативой синтетическим цеолитам в различных областях народного хозяйства, т.к. являются доступным и дешевым минеральным сырьем.

Ключевые слова: природный цеолит, клиноптилолит, термостабильность, дегидратация, электронный микроскоп.

Abdulina S.A., Sadenova M.A., Sapargaliev E.M., Utegenova M.E.

Peculiarities of zeolite mineral composition of Taizhuzgen deposit

Summary. In the given article chemical and mineral composition of the Taizhuzgen zeolites in East-Kazakhstan oblast is studied. X-ray results prove inefficient thermal stability of natural zeolite. They correspond to the results of differential thermal analysis that indicated maximum 130-140°C on endothermal peaks thermographs. They were also indicated in the interval about 800 °C connected with precipitation of sorb water and further destabilization of zeolite structure. Concentration of acicular-shaped microcrystals was detected on electron micrographs of the surface, as well as composite topography of microsurface made up of microcrystals and aggregates represented in most cases by finely dispersed mass.

On the basis of abovementioned facts and literature review it is possible to conclude that zeolites of Taizhuzgen deposit can become alternative to synthetic zeolites in different spheres of national economy after their further research and modification of their properties, as they are more available and cheaper mineral raw materials.

Key words: natural zeolite, clinoptilolite, thermal stability, dehydration, electron microscope.

УДК 551.482.215.75

Г.А. Шонбаева

(Кызылординский государственный университет имени Коркыт Ата
Кызылорда, Республика Казахстан, galyia_k@list.ru)

ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА НИЗОВЬЯ РЕКИ СЫРДАРЬИ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ

Аннотация. Изучены причины изменения гидрологического режима реки Сырдарья. Установлено, многие природные процессы в низовьях реки Сырдарья получили дополнительное ускорение в результате антропогенного воздействия человека на водные объекты. В настоящее время проблемы наводнения и маловодья опять

актуальны и связаны они только с хозяйственной деятельностью человека, хотя эта деятельность должна быть в первую очередь направлена на снижение опасности для всего населения бассейна реки.

Данная проблема сегодня является препятствием не только для экологического возрождения бассейна реки, но и для устойчивого развития всего агропромышленного комплекса региона.

Ключевые слова: Сырдарья, гидрологический режим, русло, сток, водохранилище, бассейн реки, наводнения.

В последнее десятилетие приток воды к Шардаринскому водохранилищу в вегетационный период снизился до 30-35% от годового, с соответствующим увеличением зимнего притока, что явилось одной из причин вынужденных ежегодных сбросов в Арнасайское понижение больших объемов водных ресурсов. В то же время недостаток летней воды даже при сокращенной площади орошения (с 340 тыс. га по 230 тыс. га) вызывал определенную напряженность в водообеспечении сельского хозяйства низовьев. Избежать более тяжелых последствий и ущербов удалось исключительно благодаря многоводности этого периода.

Многие естественные природные процессы в низовьях реки Сырдарья получили дополнительное ускорение в результате антропогенного воздействия человека на водные объекты (создание каскада ГЭС, плотин, водохранилищ и т.д.).

Проблемой водного режима реки Сырдарья во все времена являлись дефицит воды в летний период для хозяйственных нужд и наводнения в период весеннего половодья, сопровождаемые огромным материальным ущербом. Эти проблемы в низовьях реки имеют естественную и антропогенную природу.

Острота этих естественных проблем после строительства ряда водохранилищ в бассейне реки, и в особенности двух стратегически важных - Шардаринского (1965 г.) в Казахстане и Токтогульского (1973 г.) в Кыргызстане - резко снизилась.

Стабилизация проблем наводнений при весеннем половодье и маловодье в летний период связана с тем, что регулирование естественного стока реки и режима попусков из водохранилищ организовывалось специально для снятия проблем наводнения и маловодья. Причем оно было возможно в условиях, когда Казахстан, Кыргызстан и Узбекистан находились в составе одной страны, а сток реки управлялся из одного центра.

В настоящее время проблемы наводнения и маловодья опять появилась и связаны они только с хозяйственной деятельностью человека, хотя эта деятельность должна быть, в первую очередь, направлена на снижение опасности для всего населения бассейна реки.

Наводнения на реках в их естественном состоянии, как известно, связаны с половодьями, паводками и стеснением живого сечения в зимний период при возникновении заторов и зажоров. Они часто происходят в нижнем течении и в дельтах рек, так как в период пиков половодья и затора горизонты воды в реке оказываются выше окружающей местности.

На реке Сырдарья при естественном режиме наводнения бывали всегда, но наводнения, происходящие в зимний период в связи со стеснением живого сечения, были частыми и наиболее опасными, так как зимнее повышение уровня воды в реке были выше, чем в условиях открытой свободной поверхности реки. Наводнению способствовала и особенность высотного положения реки Сырдарья, которая характеризуется тем, что, практически, начиная с Томенарыка, пойма реки сливается с поверхностью прилегающей равнины, и паводочные разливы могут охватить полосу шириной 20 км и более [1].

В таких условиях в прошлые времена имели место частые заторы и резкие подъемы уровней по мере продвижения ледохода вниз по течению, характер протекания которых имел следующие особенности:

- на всех постах кроме Шардары высшие уровни наблюдаются в зимний период;
- наиболее часто высшие уровни наблюдались также при вскрытии реки, т.е. ледоходе;
- самые высокие уровни на постах Томенарык, Караозек и Кызылорда в отдельные годы наблюдались осенью, то есть при заморозках, но они были редкими;
- высокие уровни на Жосалы и Казалинске были при вскрытии реки при прохождении ледохода. К этому периоду приурочивается и наиболее частые высокие уровни;
- между высшими уровнями зимы и лета отсутствует какая-нибудь коррелятивная связь.
- в ноябре-декабре высшие уровни наблюдаются, начиная от Кызылорды в период замерзания и после установления ледостава, т.е. это зажорное повышение уровня;

- в январе высшие уровни наблюдаются в период ледостава, т.е. это тоже зажорное повышение уровня;

- в феврале наблюдается тоже высокий уровень в этот период;

- в марте в период вскрытия частота высоких уровней возрастает от начала зимы к концу (50-72)% и от верхнего течения к нижнему. Это объясняется не увеличением заторности, зажорности или увеличением стеснения русла за счет ледостава, а тем, что от осени к весне происходит увеличение расхода в нижней части реки за счет слива воды, ранее задержанной в пойме реки;

- отсутствует зависимость между наибольшим уровнем и временем его наступления;

- на посту Томенарык самый высший зимний уровень превышал летний на 6-8 см, а на посту Кызылорда на 116 см, в Казалинске 71 см;

- зависимость высших зимних уровней на нижних постах (Кызылорде, Жосалах, Казалинске) от расхода воды в Кокбулаке (Шардаре) очень слабая, т.е. надежно регулировать высшие зимние уровни воды в нижних по течению постах путем попусков из Шардаринского водохранилища невозможно. К примеру при попуске 600 м³/с из Шардары на посту Кызылорда может быть уровень и 280 см и 430 см над нулем графика;

- в естественных условиях на постах высокий уровень в текущем месяце в большинстве указывает на то, что в следующем месяце будут тоже высокие уровни при сохранении в последующем месяце ледовых явлений.

Замерзание воды в реке с движением фронта ледостава вверх по течению осенью вызывает подъем уровня воды на участках установившегося ледостава с падением расхода ниже этого участка, которое, как правило, сопровождается падением уровня воды. Превращение воды в лед несколько усугубляет это уменьшение расхода и падение уровня.

Вскрытие воды в реке весной с движением фронта ледостава вниз по течению сопровождается обратным сливом задержанной воды в реку, что увеличивает расход воды ниже по течению с соответствующим увеличением уровня.

В период ледостава удовлетворительное изменение в среднедекадных расходах воды наблюдается лишь при малых расстояниях между постами, которое характеризует закономерное изменение гидрологических процессов по длине реки. С увеличением расстояния между постами эта связь делается все более слабой;

- скорость пробега воды при ледяном покрове на всей длине реки осредненно принята равной 75 км/сутки, хотя вычисление этой величины по среднемесячным расходам в многолетнем разрезе в зимний ледоставный период составляло 50-60 км/сутки.

Установлено, что в период ледостава на участке Караозек – Кызылорда наблюдается как значительные потери, так и приточность, что снижает возможность прогноза величины расхода на одном посту, зная его на другом посту, хотя и расстояние между постами равно всего 33 км.

На участке до Караозека, при наступлении ледостава в ноябре и декабре, расходы воды уменьшались почти в два раза, а в последующих месяцах, в январе и феврале, восстанавливались до исходного уровня.

На участке от Караозека до Казалинска всегда наблюдаются потери воды, как при ледоставе, так и при его отсутствии. Зимой, как правило, до Казалинска доходило 55-60% той воды, которая проходила через створ Караозек;

- в период ледостава, как в случае с расходами, связь между уровнями на постах снижается с увеличением расстояния между ними.

По данным [2], за 12 лет (1948-1960 гг.) на длине реки от Шардары до устья зафиксировано 211 опасных явлений, из которых 86 были наводнения, сопровождавшиеся ущербом хозяйственным объектам. Из 86 наводнений 62 были зимними (заторо-зажорные), а всего же было 146 заторов, т.е. 42,5% заторов сопровождается наводнением с ущербом хозяйственным объектам.

За это же время было 65 летних опасных повышений уровня, из которых 24 сопровождалось наводнением с ущербом, что составляет 37%. Зимние опасные явление в 2,25 раза чаще, чем летние. В среднем за 12 лет было 5 заторных и 2 летних наводнения с ущербом. За 12 лет 60% всех наводнений с ущербом были на трех 100 км участках [(101-200) км; (601-700) км (900-1000) км] от устья реки. Это районы Казалинска, Кызылорда – Теренозек и Жанакорган – Шиели.

Все зимние наводнения в низовье реки отмечались при расходах в Шардаре более 600 м³/с, а опасность наводнения, как правило, резко снижается при расходе воды в Шардаре менее 475 м³/с в зимний период.

Наводнения в современном режиме реки характерны только зимой и имеют те же причины, что и при естественном режиме, но при этом решающую роль играет антропогенное воздействие. Проблема наводнений в последние годы обострилась целым рядом объективных и субъективных обстоятельств [3].

Во-первых, причиной наводнений современного периода в низовье р. Сырдарья является уменьшение живого сечения русла и потеря пропускной способности русла на многих участках реки в результате заиливания русла в периоды, когда расходы воды в реке были малыми.

Наиболее существенное уменьшение живого сечения русла произошло в период затяжного маловодья 1974-87 гг., когда ниже Кызылординского гидроузла попуски были минимальными, а ниже Казалинского гидроузла - близки к нулю. К потере пропускной способности русла способствовало и стеснение поймы реки в связи с ее обустройством под дачные участки и обвалованием. А когда произошло увеличение зимнего расхода в связи с переходом Токтогульского гидроузла на энергетический режим, такая перестройка речной долины в низовье не справлялась пропуском ниже Шардары расходов 600-800 м³/с и приводило к ежегодному наводнению.

Весной 2008 года очередным наводнением в Южно-Казахстанской области было разрушено более 3 тыс домов и социальных объектов, что повлекло за собой затраты государства на сумму в 130 миллионов долларов. Это наконец заставило Казахстан заняться проектом контррегулятора.

Строительство водохранилища было начато в том же 2008 году. Основной объем работ был завершен в 2010 г.

Контррегулятор построен на территории сельских округов Акдала и Задарья Арысского района Южно-Казахстанской области, в 160 километрах ниже Шардаринского водохранилища по реке Сырдарья, южнее поселка Коксарай. Проектный объем контррегулятора – 3 миллиарда кубометров, площадь акватории - 46, 745 тысяч га, расход русловой бетонной плотины – 1800 куб/с, пропускная способность подводящего канала длиной 16 км – 500 куб/сек. Плотина водохранилища имеет длину 44,7 км, среднюю высоту – 7,7 м, отводящий канал длиной 10,2 км с пропускной способностью 500 куб/сек.

В начале 2011 года контррегулятор принял первые 2 миллиарда кубов воды и избавил юг Казахстана от нежелательных паводков. Собранные в опасный период излишки воды весной и летом будут равномерно спускаться вниз по руслу Сырдарья. Благодаря этому не будут пересыхать озера в низовьях, что позитивно скажется на разведении рыбы. Получат регулярный полив поля рисоводов. Кроме того, такая нужная ему влага придет наконец в пересыхающий Арал. [3].

С 2010 по 2013 годы в чаше Коксарайского контррегулятора аккумулировано более 9 млрд. м³ воды реки Сырдарья, в том числе в 2010 году – 912,8 млн.м³, в 2011 году – 2300 млн.м³, в 2012 году – 3138 млн.м³, в 2013 году – 3015 млн.м³, запасы накопленной воды ежегодно используются для нужд сельскохозяйственных производителей в Южно-Казахстанской и Кызылординской областях.

Наблюдения на реке Сырдарья за гидрологическим режимом, наводнениями, русловыми процессами, особенностями зимнего режима, образованием ледостава, прохождением шуго- и ледохода, характером зажоров и заторов выявили ряд водохозяйственных проблем, переросших в экологические при полном использовании стока отраслями экономики, которые заключаются в антропогенном изменении внутригодового распределения стока, т.е. увеличение зимнего и уменьшение летнего стока, которое ухудшает водообеспеченность орошаемых земель.

Таким образом, данная проблема является препятствием не только для экологического возрождения бассейна реки, но и для устойчивого развития всего агропромышленного комплекса региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отчеты о деятельности БВУ. – Кызылорда: Арало-Сырдарьинское бассейновое водохозяйственное управление 2004–2008 г.г.
2. Проект регулирования реки Сырдарья и Северного Аральского моря. Климат и гидрология зоны проекта: промежуточный отчет.- Алматы: Казгипроводхоз, 1998.- Т.2.- Апрель.
3. Бурлибаев М.Ж., Достай Ж.Д., Турсунов А.А. Арало-Сырдарьинский бассейн (гидроэкологические проблемы, вопросы водodelения).-Алматы, 2001.-180 с.

REFERENCES

1. The project of regulating the Syrdarya river and Northern Aral sea. Climate and hydrology of the area of the project: progress report.- Almaty: Kazgiprovodkhoz, 1998.- Vol.2.- April.
2. Burlibaev M.J, Dostay J.D, Tursunov A.A. The Aral-Syrdarya basin (hydroecological problems, water allocation issues).-Almaty, 2001.-180 P.

3. Mustafayev J.S, Karlyhanov O.K, Balgerei M.A., Ryabtsev A.D, Karlyhanov A.K., Omarov K., Seidaliev M.A. Technology (activities) regulation of the Syrdarya river below the Chardara reservoir: analytical review." Taraz, 2005. - 27 P.

Шонбаева Ф.А.

Сырдария өзенінің төменгі ағысында гидрологиялық режимінің өзгеру себептері және оның салдары

Түйіндеме. Сырдария өзенінің сулы режимінің мәселелері барлық кезеңдерде жаз уақытында шаруашылық қажеттерге судың тапшылығымен, күзгі уақытта судың тасуымен, үлкен материалды шығындармен қоса сипатталып келеді. Бұл күрделі мәселелер өзеннің төменгі ағысында табиғи және антропогенді процесстердің әсерінен болады.

Жазғы уақытта су тапшылығының және күзгі уақытта су тасу мәселелерінің тұрақтандырылуы өзеннің табиғи ағысының және су қоймалардан судың жіберілуін реттеу су тасумен су тапшылығы қауіпін болдырмау үшін арнайы ұйымдастырылады.

Негізгі сөздер: Сырдария өзені, гидрологиялық режим, арна, ағын, су қоймасы, өзен алабы, су тасу.

Шонбаева Г.А.

Причины изменения гидрологического режима низовья реки Сырдарьи и их последствия

Резюме. В связи с тем, что проблемой водного режима реки Сырдарья во все времена являлись дефицит воды в летний период для хозяйственных нужд и наводнения в период весеннего половодья, сопровождаемые огромным материальным ущербом. Эти проблемы в низовьях реки имеют естественную и антропогенную природу.

Стабилизация проблем наводнений при весеннем половодье и маловодье в летний период связана с тем, что регулирование естественного стока реки и режима попусков из водохранилищ организовывалось специально для снятия проблем наводнения и маловодья.

Ключевые слова: река Сырдарья, гидрологический режим, русло, сток, водохранилище, бассейн реки, наводнения.

Shonbaeva G.A.

Causes of changes in the hydrological regime of the river's lower reaches of Syrdarya and their consequences

Abstract: Because a problem of a water mode of the Syr-Darya River at all times were deficiency of water during the summer period for economic needs and a flood in the period of the spring high water, accompanied by huge material damage. These problems in lower reaches of the river have the natural and anthropogenous nature.

Stabilization of problems of floods at a spring high water and lack of water during the summer period is connected with that regulation of a natural drain of the river and a mode of releases from reservoirs was organized specially for removal of problems of a flood and lack of water.

Key words: Syrdarya river, the hydrological regime, river bed, flow, reservoir, the floods.

УДК 551.482.215.75

Г.А. Шонбаева, А.Т. Шегенбаев

(Кызылординский государственный университет имени Коркыт Ата
Кызылорда, Республика Казахстан, galyia_k@list.ru)

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ РАЗМЫВА И ЗАИЛЕНИЯ РУСЛА НИЗОВЬЯ РЕКИ СЫРДАРЬЯ

Аннотации. Анализируются процессы размыва и заиления русла низовья реки Сырдарья. Река Сырдарья в нижнем течении полностью протекает в пределах Республики Казахстан и характеризуется сложностью процессов естественного и антропогенного происхождения, регулирования водных ресурсов в зимний период.

Причинами наводнений современного периода на р. Сырдарья, как уже отмечалось, являются, во-первых, заиление реки в период, когда расходы воды в реке были малыми и, во-вторых, стеснение русла в связи с обустройством части поймы реки и обвалованием этой территории.

Для приближенной оценки заиленности реки нами осуществлено сравнение отметок поверхности воды в реке на гидропостах при различных расходах воды и графики пропускной способности реки за рассматриваемый период.

Ключевые слова: размыв, пропускная способность, низовье реки, гидропост, уровень воды, процесс.

В периоды сезонного обмеления низовья реки Сырдарья в результате активного смещения массы песка и ила вместе с водой, происходит заиление дна реки по всей ее протяженности, что соответственно приводит к ежегодному повышению уровня его дна. С повышением уровня дна, соответственно уменьшается пропускная способность реки на некоторых участках в весенне-зимние периоды. В связи с этим, для предупреждения заторов льда на заиленных участках ежегодно на постоянной основе проводятся работы по выявлению опасных участков и проведению работ по дополнительному наращиванию, усилению защитных дамб и очистке дна.

Сложность протекания зимнего режима реки обусловлено еще регулированием стока реки водохранилищами, хозяйственным освоением и использованием приречной территории и пойм реки, а также обмелением русла реки в связи с отбором воды на орошение и влиянием маловодья.

Причинами наводнений современного периода на р. Сырдарья, как уже отмечалось, являются, во-первых, заиление реки в период, когда расходы воды в реке были малыми (1974-87 гг.) и, во-вторых, стеснение русла в связи с обустройством части поймы реки и обвалованием этой территории.

Здесь следует отметить, что обустроенные территории имеют существенно малую длину вдоль реки и их влияние на пропускную способность можно считать локальным, существенно не влияющим на пропускную способность реки в целом.

Заиленность же реки оценить практически трудно, если не сказать что невозможно, так как нет конкретных количественных данных об отметках дна реки в «естественный» и «антропогенный» периоды на участках между гидропостами.

Для определения пропускной способности русла и степени его заиленности организованы натурные исследования, включающие комплекс инженерно-гидрологических изысканий на характерных участках между гидропостами с последующим сопоставлением результатов с данными опорных гидропостов.

Для приближенной оценки возможной заиленности реки нами осуществлено сравнение отметок поверхности воды в реке на гидропостах при различных расходах воды и графики пропускной способности реки за рассматриваемый период (рисунки 1 и 2).

Что даст такое сравнение? Такое сравнение может дать ответ на поставленный вопрос или оценить заиленность русла, поскольку, на гидропостах имеются репера с низменными отметками, к которому «привязан» гидропост.

Мы исходили из того, что если русло реки заилилось, то одновременно с повышением дна реки должно произойти и повышение уровня воды при известном одинаковом расходе воды [1]. На рисунке 2 показано изменение отметок водной поверхности при расходах 300, 500 700 м³/с, что показывает наличие заиления и размыва русла в районе г/п Томенарык.

Выбор относительно гидропоста Томенарык продиктован тем, что в отличие от других постов он находится в значительном расстоянии выше- и ниже расположенных гидроузлов, что позволяет получить отметки водной поверхности с учетом русловых процессов, происходящих без влияния гидротехнических сооружений [2]. В графиках это должно отражаться периодическим подъемом и опусканием отметок водной поверхности, связанных с русловыми процессами, в частности прохождением крупных русловых форм.

Как видно из рисунка 1, изменение кривых расхода от наполнения воды с 1955 по 2000 гг. варьируется в пределах от 100 м³/с при малых расходах до 300 м³/с при больших, т.е. при одном и том же расходе воды разновременные уровни воды меняются от 1,5 м до 0,5 м.

Не исключено влияние погрешности при измерениях, которое допускается до 5-6%, но опускание уровня воды до 20-25% при одном и том же расходе говорит о происходящем процессе размыва русла. Об этом свидетельствует и периодическое «опускание» отметки «0» графика, которое с 1960 по 1985 гг. составило 3,74 м. Такое опускание дна реки за 25 лет можно объяснить только влиянием Шардаринского водохранилища, построенного в 1965 г. выше гидропоста Томенарык на расстоянии 400 км, хотя предполагали выше об отсутствии влияния гидротехнических сооружений [3,4]. Усиление размывающей способности реки ниже водохранилища в условиях осветленного потока известно давно и этот фактор вносит свои коррективы на отметки «0» графика. Поэтому по кривым расхода от наполнения воды нельзя однозначно ответить на вопрос о заилении или размыве на том или ином участке реки в зависимости водности периода.

Далее осуществлено сравнение уровней поверхности воды в реке на гидропосту Томенарык при различных расходах и наполнениях воды. На рисунке 2 показано изменение отметок водной поверхности в районе г/п Томенарык при расходах 300, 500 700 м³/с.

Осреднение отметок водной поверхности с 1935 по 2000 гг. показывает, что в районе Томенарык происходят попеременно процессы заиления и размыва в зависимости от водности периода и изменения гидрологического режима стока. В целом преобладает процесс заиления.

В условно-естественный период (1935-1956гг.) происходит постепенное поднятие русла, что связано с естественными аккумулятивными процессами, а в последующем за ним отрезке (1957-71 гг.) наблюдается опускание и поднятие отметок водной поверхности примерно на 0,5 м. Строительство Кайраккумского и Шардаринского водохранилищ осуществлялись именно в этот период [5].

В период затяжного маловодья дно реки поднимается, но незначительно. Очередное резкое опускание дна реки происходит в современный период, что можно объяснить влиянием увеличенного зимнего расхода и интенсификации подледного промыва русла.

Периодические перепады уровня воды (колебание уровней воды) видимо, связаны с русловыми процессами, в частности формированием и передвижением крупных русловых форм в виде рифелей, что часто наблюдается на равнинной части рек.

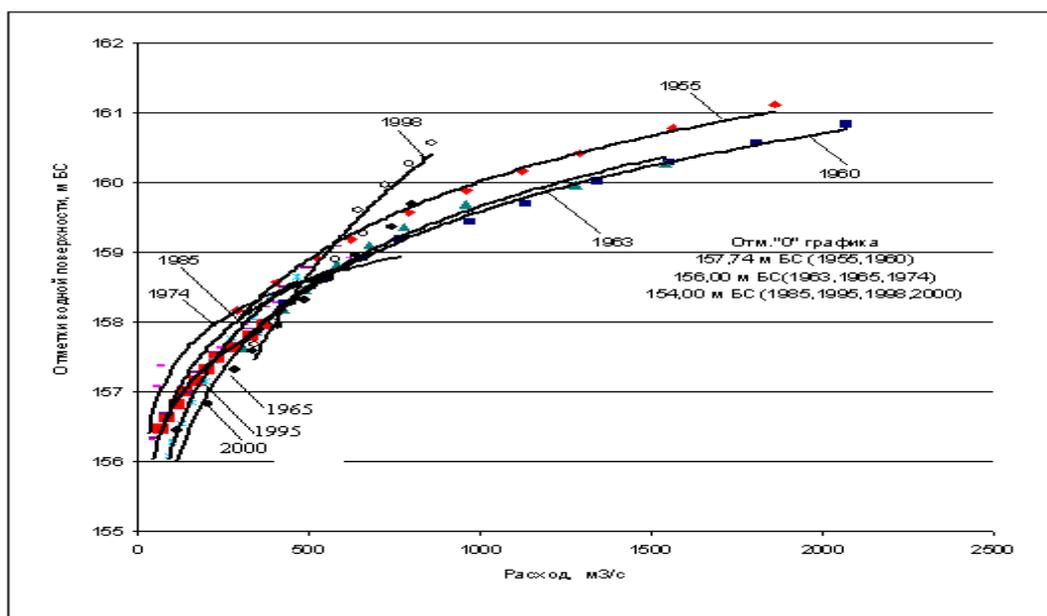


Рис.1. Изменения кривых расхода от наполнения воды по г/п Томенарык в разные периоды наблюдения

Анализ этих графиков показывает, что уменьшение пропускной способности реки в створе гидропоста за счет заиленности русла в явном виде не наблюдается. Однако эти выводы относятся к современному периоду, после 1988 г., когда расходы в реке увеличились и началось восстановление русловых процессов, в частности, транспорт наносов в виде дискретных русловых форм [6].

К сожалению, в антропогенный период усыхания, в 1973-1988 гг., когда происходил процесс заиления реки, в том числе эоловыми наносами, измерений отметки дна реки между гидропостами не производилось (рисунок 2, 1973-1986 гг.).

Такие же процессы размыва и заиления происходят и на нижних участках реки. В районе г/п Кызылорда наблюдается подъем уровня воды при одинаковом расходе воды и он сохраняется до г/п Жосалы и ниже его.

Анализ процессов размыва и заиления русла в низовье р. Сырдарья с помощью статистической обработки данных уровня водной поверхности и расхода воды показывает, что в целом в русле реки преобладает процесс заиления русла. В настоящее время наибольшая заиленность и стесненность русла наблюдается ниже Кызылординского гидроузла до гидроузла Айтек. Уменьшение пропускной способности реки в створе г/п Томенарык за счет заиленности русла не наблюдается, а в гидропостах Кызылорда и Жосалы этот процесс обнаруживается, хотя в графиках отметок водной поверхности его в явном виде зафиксировать сложно.

Тем не менее, проведенный анализ процессов размыва и заиления русла в низовье реки показывает, что главной причиной уменьшения пропускной способности русла в современном периоде является усиление антропогенных воздействий в речном бассейне с 1965 по 1990 г. Именно в этот пе-

риод создавались крупные оросительные системы с разветвленной системой водопроводящих каналов и коллекторно-дренажной сети. Это привело к образованию дефицита воды и ухудшению ее качества не только для хозяйственно-экологических систем в низовьях реки и для Арала, но и обмелению русла реки. По всей длине реки ниже Шардаринского водохранилища образовались локальные местные песчаные отложения и произошло стеснение русла. Последнее, как отмечено выше, является причиной возникновения заторно-зажорных явлений при расходе воды, превышающем $475 \text{ м}^3/\text{с}$.

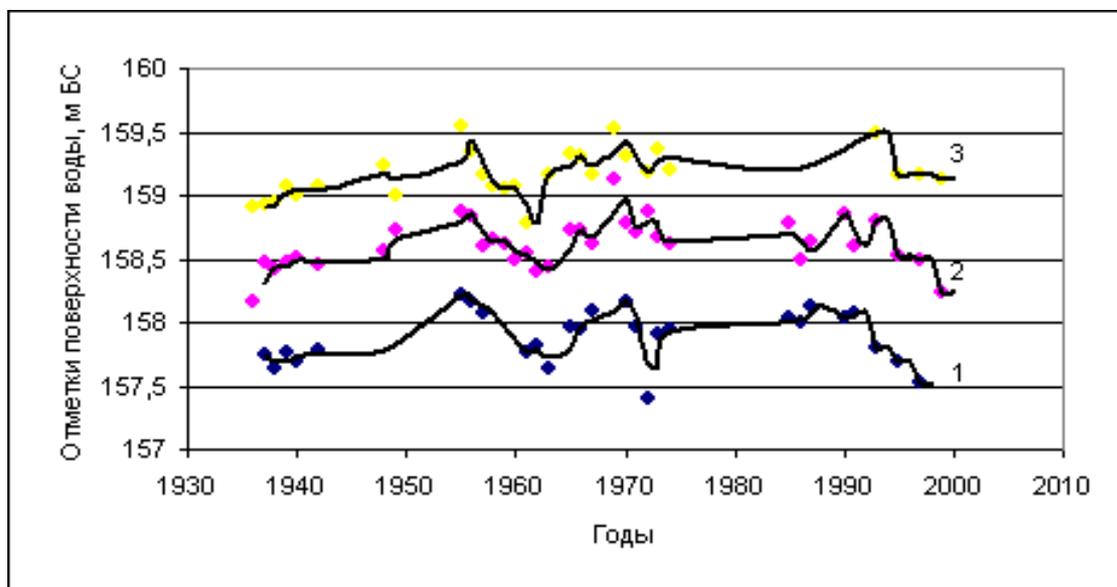


Рис. 2. Изменение отметок водной поверхности в г/п Томенарык при расходах $300 \text{ м}^3/\text{с}$ (1), $500 \text{ м}^3/\text{с}$ (2) и $700 \text{ м}^3/\text{с}$ (3)

Причину уменьшения пропускной способности русла в современный период нужно искать с учетом комплекса факторов, одновременно действующих на водный поток. Один из этих факторов - это образование локальных песчаных отложений и стеснения русла на поворотах, что является причиной возникновения заторо - зажорных явлений при всех расходах как больших, так и малых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Машуков П.М. Гидрометеорологические условия зимних наводнений на р. Сырдарье. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969. - 139 С.
2. Проект регулирования реки Сырдарьи и Северного Аральского моря. Увеличение пропускной способности реки Сырдарьи: ТЭО.- Алматы: Казгипроводхоз, 1998.- октябрь.
3. Карлыханов О.К., Балгерей М.А., Ибраев Т.Т., Баджанов Б.М. Современная Сырдарья: проблемы, причины, пути решения. -Тараз, 2008.-170 С.
4. Бурлибаев М.Ж., Достай Ж.Д., Турсунов А.А. Арало-Сырдарьинский бассейн (гидроэкологические проблемы, вопросы водodelения).-Алматы, 2001.-180 с.
5. Мустафаев Ж.С., Рябцев А.Д., Балгерей М.А., Карлыханов О.К. Проблемы пропуска зимнего стока реки Сырдарья ниже Шардаринского водохранилища // Водное хозяйство Казахстана.- 2006.- №1(9). – С.41-46.
6. Рекомендации по управлению и использованию водных ресурсов в низовьях реки Сырдарьи с учетом зимних паводков / сост. Карлыханов О.К., Ибраев Т.Т., Шонбаева Г.А., Бакбергенев Н.- Тараз, 2008.- 35 С.

REFERENCES

1. Mashukov P.M. Hydrometeorological conditions for winter floods on R. Syrdarya. - Leningrad: Gidrometeoizdat, 1969. 139 P.
2. The project of regulating the Syrdarya river and Northern Aral sea. Increasing the capacity of the Syr Darya river: feasibility studies.- Almaty: Kazgiprovodkhoz, 1998.- October.
3. Karlyhanov O.K, Balgerei M.A, Ibraev T.T, Bajanov B.M. Modern Syrdarya river basins: problems, causes and solutions. -Taraz, 2008.-170 P.
4. Burlibaev M.J, Dostai J.D, Tursunov A.A. The Aral-Syrdarya basin (hydroecological problems, water allocation issues).-Almaty, 2001.-180 P.

5. Mustafayev J.S, Ryabtsev A.D., Balgeri M.A., Karlyhanov O.K. Problems crossing the winter flow in the Syrdarya river below the Chardara reservoir //Water economy of Kazakhstan.- 2006.- №1(9). - P.41-46.

6. Recommendations on the management and use of water resources in the Syrdarya river lower reaches with regard to winter flooding / compilers Karlyhanov O.K, Ibraev T.T, Shonbaeva G.A, Bakbergenov N. - Taraz, 2008. 35 P.

Шонбаева Г.А.

Сырдария өзенінің төменгі ағысында арнаның шайылу және лайлану процестерін талдау.

Түйіндеме. Сырдария өзенінің төменгі ағысында арнаның шайылу және лайлану процестері статистикалық берілгендердің мәліметтері бойынша өзен арнасында лайлану процестерінен басым болып келеді. Қазіргі уақытта өзен арнасының лайлануы Қызылорда су торабынан төмен Айтек су торабына дейін байқалады. Өзеннің өткізу қабілеті Төменарық су торабы маңында өзен арнасының лайлануынан екені байқалмайды, бірақ Қызылорда және Жосалы су тораптарында бұл процесс байқалады, дегенмен оны су беті деңгейлерінің графиктерінде анықтау қиын.

Негізгі сөздер: Сырдария өзені, су торабы, арна, өткізу қабілеті, өзеннің лайлануы, Қызылорда су торабы, су деңгейі.

Шонбаева Г.А.

Анализ процессов размыва и заиления русла низовья реки Сырдарья.

Резюме. Анализ процессов размыва и заиления русла в низовье р. Сырдарья с помощью статистической обработки данных уровня водной поверхности и расхода воды показывает, что в целом в русле реки преобладает процесс заиления русла. В настоящее время наибольшая заиленность и стесненность русла наблюдается ниже Кызылординского гидроузла до гидроузла Айтек. Уменьшение пропускной способности реки в створе г/п Томенарык за счет заиленности русла не наблюдается, а в гидростях Кызылорда и Жосалы этот процесс обнаруживается, хотя в графиках отметок водной поверхности его в явном виде зафиксировать сложно.

Ключевые слова: река Сырдарья, гидроузел, русло, пропускная способность, заиление реки, Кызылординский гидроузел, уровень воды.

Shonbaeva G.A,

Analysis of processes of washout and zaileniye of the course of the lower reach of the Syr-Darya River.

Summary. The analysis of processes of washout and course silt in the Syr-Darya River lower reach by means of statistical data processing of level of a surface of the water and a consumption of water shows that as a whole in line with the river process of a silt of the course prevails. Now the greatest silt and constraint of the course is observed below the Kyzylordinsky water-engineering system to the water-engineering system Aytek. Reduction of capacity of the river in an alignment of h/p Tomenaryk at the expense of a silt of the course isn't observed, and in hydroposts Kyzylorda and Zhosala this process is found, though in schedules of marks of a surface of the water it in an explicit form difficult to record.

Key words: river Syr-Darya, water-engineering system, course, capacity, river silt, Kyzylordinsky water-engineering system, water level.

УДК 0065.3977

З.Ж. Турсымбекова
(Центрально-Азиатский университет, Алматы. Республика Казахстан)

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ

Аннотация. Рыночные преобразования, идущие в нашей стране, заставляют региональные автотранспортные компании повышать эффективность использования материальных ресурсов и персонала. Успешно работать завтра сможет только та автотранспортная компания, которая будет в наибольшей степени соответствовать требованиям рыночной экономики. Поэтому основной из задач является правильность и точность оценки фактических затрат на выполнение транспортной услуги и, как следствие, правильность назначения цены за эту услугу.

Ключевые слова: услуги, транспорт, эффективность, ремонт.

Ранее используемые показатели — тонна, т. км, платный км пробега, в новых условиях не отражают реальных затрат перевозчика на выполнение транспортной услуги и фактически необходимой оплаты клиента за выполненную услугу. Поэтому «привязка» всех норм (по ТО и ремонту, расходу топлива, по расчету себестоимости перевозок) к продолжительности пробега не отражает фактических энергетических затрат автомобиля на выполнение транспортной услуги и его технического состояния после этого. Учитывая все это необходимо использовать другой измеритель процесса эксплуатации автомобиля, а именно механическую работу, выполненную двигателем автомобиля в процессе движения (а не продолжительность пробега).

Кроме того, эффективность работы автомобильного транспорта оценивают главным образом величиной себестоимости перевозок, которая в значительной мере зависит от уровня технической эксплуатации автомобилей. На поддержание работоспособности автомобиля приходится до 25% себестоимости. Поэтому повышение эффективности и качества функционирования автомобильного транспорта означает в первую очередь снижение себестоимости перевозок путем повышения качества выпускаемых автомобилей, рациональной организации перевозок, совершенствования технической эксплуатации автомобилей.

Существует еще одна проблема. Не определив необходимое время для промежуточных технологических процессов в сокращении автотранспортных грузоперевозок, невозможно определить объем перевозочных работ автомобилей, а также выполнение рабочего плана. При этом качество и своевременность выполнения промежуточных технологических процессов зависят от уровня механизации и квалификации специалистов, занятых в цепи поставок.

Вышеуказанные экономические показатели автотранспортных предприятий напрямую зависят от фондовозмещения. Осознание необходимости эффективного использования времени обуславливают маркетинговые исследования рынка автоперевозок [1,2].

Сокращение и эффективность в цепи поставок автомобильных перевозок зависят от времени потраченного на периодические технологические тенденции. Эту зависимость можно выразить следующим уравнением:

$$K = T_{аж} / T_{ам} , \quad (1)$$

где $T_{аж}$ – время, потраченное на перевозки в выполнении заказа, часы;

$T_{ам}$ – время, потраченное на принятие, загрузку/выгрузку груза, часы.

Во многих случаях, особенно, в обеспечении грузом производства, при переезде частных квартирладельцев, перевозке грузов на торговые объекты, вероятность увеличения времени промежуточных технологических процессов (*T_{ам}*) выше, чем время движения основных автомобилей (*T_{аж}*). Поэтому в зависимости от особенностей договора, перед перевозкой груза, водитель должен получить от диспетчерского состава сотрудников полные сведения о его физических, перевозочных характеристиках и особенностях перевозки, должен знать маршрут перевозки и состояние дороги, иметь дорожный лист.

Погрузка-выгрузка грузов осуществляется с помощью грузоотправителя или грузополучателя, таким образом расходы промежуточных технологических процессов, заработная плата определяются заранее по двустороннему соглашению сторон. Однако, сокращение и эффективность цепи автотранспортных перевозок включают не только движение автомобилей промежуточных технологических процессов, но также и оформление документации о движении грузов: груз, подлежащий перевозке, обязательно должны быть маркирован; размещен таким образом, чтобы была видна маркировка товара; указаны пункты загрузки-выгрузки и объем груза. Это позволит улучшить процессы принятия тары и товаров, ускорить проверку его качества, определить правильность цены [3-5].

Сокращение цепи перевозок измеряется временем потраченным на выполнение заказа, по этой причине, необходимо рационально разместить груз: при одновременной перевозке тяжелого и легкого грузов, следует вниз разместить тяжелый, сверху - более легкий. В амбарах должны быть места для отбора, группирования и упаковки грузов, а также производственные помещения, предназначенные для хранения в контейнерах, ремонта тары, места для механизмов погрузки-выгрузки, функциональные, бытовые и консультационные места. Поэтому с учетом платежеспособности потребителей рекомендуются различные методы определения стоимости оказанных транспортных услуг в зависимости от формы и виды заказов.

Однако при определений договорной цены на оказание транспортных услуг необходимо учитывать следующие составляющие: затраты на эксплуатацию и восстановление автомобилей; заработная плата водителя; накладные расходы транспортной компаний.

Первая группа наблюдений проведена для малотоннажных грузовых автомобилей класса Газель, т.е. грузоподъемностью до 2,0 т для перевозки грузов по городу. Причем погрузка и разгрузка выполняются силами заказчика.

Результаты исследования представлены в виде графиков. Первая машина после приема заказа выезжает на место погрузки, причем погрузка производится в двух местах и разгружается в одном месте, т.е. на складе магазина. Потраченное время на выполнение первого заказа составляет 3 часа 45 минут и общий пробег равен 60 км. Вторая машина загружается в двух местах и разгружается в одном месте, время в наряде составляет 3 часа 36 минут, пробег - 70 км. На выполнение пятого заказа потрачено - 5 часов 45 минут, общий пробег - 100 км (таблице 1).

Таблица 1. Расчет затраты времени на транспортировку груза автомобилем грузоподъемностью до 2,0 т

Порядковый номер машины	Время подъезда, мин.	Время приема и погрузки груза, мин.	Продолжительность поездки до места разгрузки, час.	Время разгрузки, мин.	Время проезда до АТП, час.
1	15,0	35,0	1,50	25,0	1,0
2	17,0	40,0	1,20	27,0	1,0
3	14,0	36,0	2,00	20,0	1,2
4	16,0	50,0	1,20	30,0	1,0
5	13,0	45,0	2,50	35,0	1,7
Ср. значение	15,0	41,5	1,68(100,8)	27,4	1,18 (70,8)

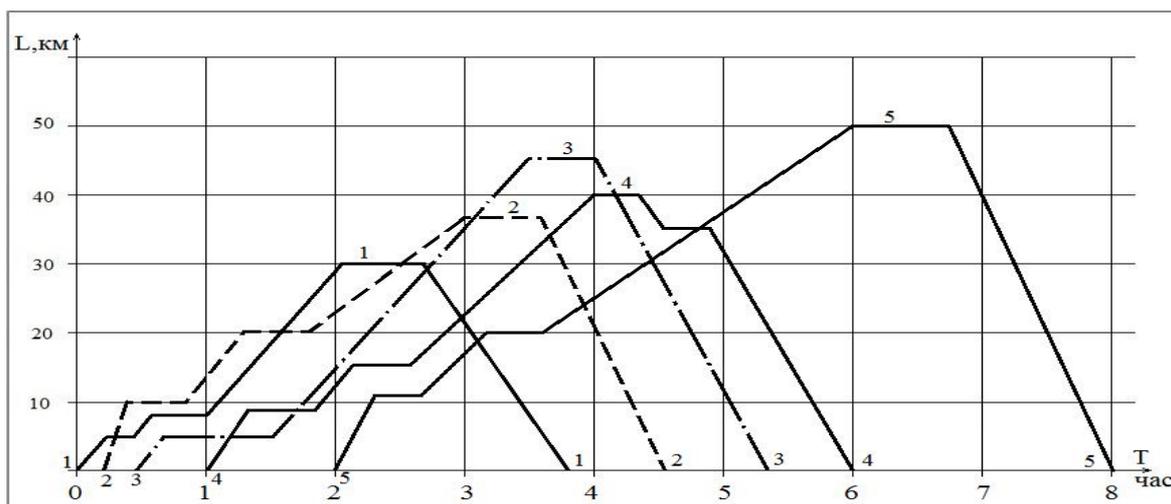


Рис.1. График движения автомобилей грузоподъемностью не более 2 т в зависимости от вида заказов

Среднее значение выполнения одного условного заказа составляет 4,26 ч, из них в пути или в движении 3,11 час. Коэффициент нахождения в пути составляет 0,73. Если за выполнение таких видов заказа будет оплачиваться по пройденному пути или по пробегу автомобиля, автотранспортная компания недополучает за оказанные транспортные услуги. Поэтому в данном случае договорная цена или стоимость транспортных услуг должна определяться по времени.

Если заказ будет выполняться в пределах населенных пунктов, условная скорость автомобиля - 40 км/ч, потребитель заказывает автомобиль на 5 ч. Тогда стоимость транспортных услуг рекомендуется определить по следующей методике. За 5 ч автомобиль проедет 200 км, норма расхода автомобиля составляет 17 л/100 км или расчетный расход топлива равен 34 л при его стоимости 110 тенге, общая стоимость равна 3740 тенге. Для учета других эксплуатационных затрат автомобиля эта цена увеличивается на 30%, тогда эксплуатационная стоимость автомобиля на пять часов составит 4 862 тенге. Заработная плата водителя определяется из расчета 500 тенге/час, за 5 часов - 2500 тенге.

Для учета накладных расходов автотранспортной компаний с учетом плановой прибыли общая сумма увеличивается еще на 30%, таким образом $(4862+2500) \times 1,3 = 9570,6$ тенге, или 1914,12 тенге за час работы данного вида автомобиля.

Вторая группа наблюдений проведена для грузовых автомобилей с грузоподъемностью 3,5-5,0 т. Полученные результаты представлены в виде графиков, а среднее значение затраты выполнения промежуточных технологических процессов в цепи поставок представлены в таблице 2.

Таблица 2. Расчет затрат времени на транспортировку груза грузоподъемностью 3,5-5,0 т

Порядковый номер машины	Время подъезда, мин.	Время приема и погрузки груза, мин.	Продолжительность поездки до места разгрузки, ч.	Время разгрузки, мин.	Время проезда до АТП, ч.
1	25,0	85,0	2,0	45,0	1,3
2	33,0	105,0	3,20	67,0	2,5
3	34,0	90,0	3,50	60,0	3,2
4	15,0	85,0	3,20	35,0	2,6
5	18,0	80,0	4,00	40,0	2,7
Среднее значение	25,0	89,0	3,18 (190,8)	49,4	2,46 (147,6)

Как видно из графика, средняя продолжительность выполнения конкретных заказов составляет 8 ч 21 мин, при этом общий пробег автомобилей не превышает 100 км.

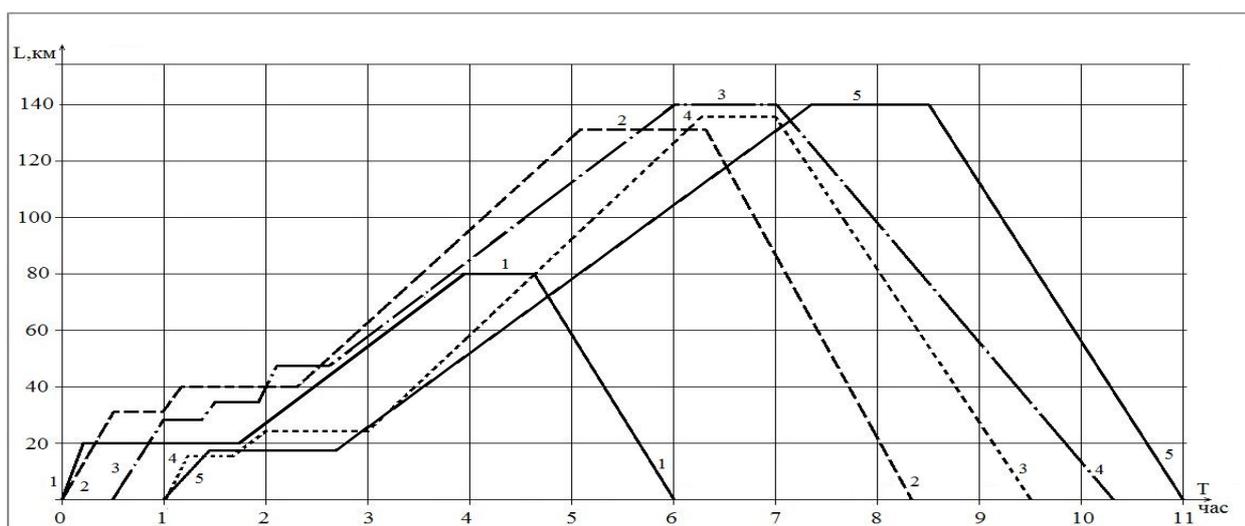


Рис.2. График движения автомобилей грузоподъемностью не более 5 т в зависимости от вида заказов

Общая продолжительность выполнения заказов составила 8,21 часов, из них в пути - 6,0 часов, т.е. коэффициент нахождения автомобиля в пути составляет 0,72. В этом случае рекомендуется определить стоимость или договорную цену оказываемых транспортных услуг по времени, по вышеуказанной методике. Средний расход топлива принимаем равное 25 л/на 100 км, стоимость 110 тенге/л. Все параметры принимаем такие же, как в предыдущем. $(50 \text{ л} \times 110) \times 1,3 = 7150$ тенге. Зарботная плата водителя – 2500 тенге. Для учета накладных расходов автотранспортной компаний с учетом плановой прибыли общая сумма увеличивается еще на 30 процентов, таким образом $(7150+2500) \times 1,3 = 12\,545,0$ тенге, или 2509 тенге за час работы данного вида автомобиля.

Для третьего варианта рассмотрена перевозка груза автомобилем грузоподъемностью более 10 т. Полученные результаты представлены в виде графиков и таблицы 3.

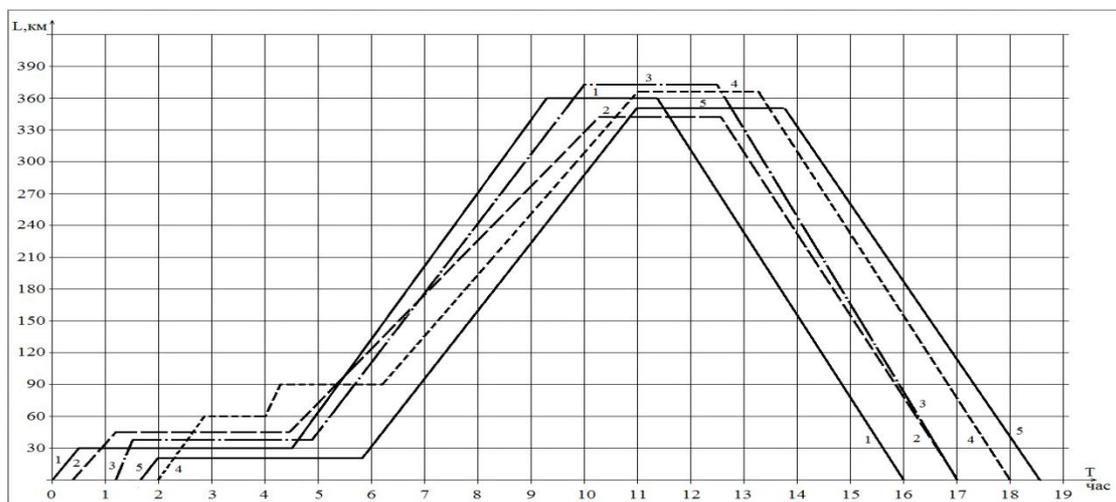


Рис.3. График движения грузовых автомобилей в зависимости от вида заказов

Из рисунка видно, что погрузка может производиться в разных местах, а как показывает практика разгрузка грузов производится в основном централизованно, т.е. в одном месте. Это принципиальный момент, так как большегрузные автомобили с другими номерами и сериями представляют большой вопрос и интерес со стороны контролирующих органов других регионов, поэтому разгрузка в одном месте является желательным для обеих сторон.

Таблица 3. Расчет затраты времени на транспортировку груза грузоподъемностью более 10 т

Порядковый номер машины	Время подъезда, мин.	Время приема и погрузки груза, мин.	Продолжительность поездки до места разгрузки, час.	Время разгрузки, мин.	Время проезда до АТП, час.
1	45,0	260,0	5,0	120,0	4,3
2	50,0	180,0	5,20	150,0	4,5
3	30,0	180,0	5,50	140,0	4,2
4	55,0	220,0	5,20	130,0	4,6
5	60,0	240,0	5,00	140,0	4,7
Среднее значение	48,0	216,0	5,18 (310,8)	136,0	4,46 (267,6)

Общее время в наряде равно 16,31 ч, из них в пути - 10,44 ч, коэффициент нахождения в пути составляет 0,64. Теперь определим стоимость транспортных услуг, приемлемую для обеих сторон. По вышеуказанной методике стоимость одного часа для данного вида автомобиля составит: расход топлива 40 л/100 км, цена топлива 102 тенге, заработная плата водителя - 700 тенге/час. Заказ выполняется за пределами населенных пунктов, средняя скорость - 70 км/час. Расчет ведется из расчета 5 часов. $(350 \text{ км} \times 0,4 \times 102) = 14280$ тенге стоимость топлива, эксплуатационная стоимость - 18564 тенге, заработная плата водителя - $5 \times 700 = 3500$ тенге, общая стоимость работы составит $(18564 + 3500) \times 1,3 = 28\ 683,20$ тенге или 5 736,64 тенге/час. Тогда потребитель за 16,31 ч должен заплатить автотранспортному предприятию 93 564,60 тенге.

Увеличение стоимости груза в зависимости от объема и веса груза также должно быть принято во внимание. Если данный заказчик использовал полный объем кузова без прицепа, что обычно составляет 26-50 м³ (КамАЗ, МАЗ), тогда стоимость перевозки 1 м³ равна 3568,64 или 1871,30 тенге. При перевозке грузов на расстояние не более 500 км, данная цена считается ниже чем рыночной и очень приемлемой. Использование большегрузных автомобилей может быть в зависимости от объема и от веса грузов, а также от срока поставки. В любом случае потребитель сравнивает свою возможность и считает сумму ожидаемого дохода от реализаций конкретного груза с учетом стоимости перевозки. Если договорная цена реализации товара зависит от срока поставки, естественно, заказчик выбирает в пользу увеличения будущего дохода от реализации товара и использует неполный кузов или грузоподъемности конкретного автомобиля, оплачивает по времени или за полный кузов. Поэтому автотранспортное предприятия должно иметь разные варианты расчеты для оплаты за выполненный рейс с конкретными марками автомобиля, т.е. стоимость одного м³, т, км в зависимости от вида заказов и расстояния перевозки.

Таблица 3. Расчет стоимости работ ТОО «Тулпар»

Клас автомобиля по грузоподъемности, т	Количество, ед.	Техническая готовность	Годовой объем работы на линии, ч	Годовая сумма выработки, тыс.тг.
До 2,0	12	0,7	(2400x12) 28 800	55 126,656
До 5,0	7	0,7	(2400x5) 12 000	30 108,00
Выше 10	15	0,7	(2400x15) 36 000	206 519,04
ИТОГО	34	0,7	64 800	291 753,69

Таким образом суммарные затраты составят:

- накладные расходы - 87 526,107 тыс.тенге, в т.ч. плановая прибыль -26 257,832;
- заработная плата водителей – 20 400,00 тыс.тенге;
- эксплуатационные затраты автомобилей – 227,59 тыс.тенге (291 753,69-20 400,00-87 526,107);
- расчетная стоимость израсходованного топлива – 159,313 тыс.тенге (227,59 x 0,7);
- ремонтный фонд - 68,277 тыс.тенге (227,59 – 159,313).

На основании вышеизложенного для малых и средних автотранспортных предприятий, а также частных предпринимателей можно рекомендовать следующую методику определения стоимости оказываемых транспортных услуг

$$C_{\text{тр}} = (g_{\text{л/час}} \times C_{\text{гсм}} \times K_{\text{экс}} + Z_{\text{вод}}) \times K_{\text{атп}}, \quad (2)$$

где: $C_{\text{тр}}$ – стоимость оказываемой транспортной услуги за один час работы конкретного автомобиля, тенге;

$g_{\text{л/час}}$ – расход топлива за один час работы автомобиля, л/час;

$C_{\text{гсм}}$ – стоимость одного литра топлива, тенге;

$K_{\text{экс}}$ – коэффициент учитывающие все эксплуатационные затраты автомобиля за один час работы, обычно принимает равное на 1,3;

$Z_{\text{вод}}$ – заработная плата водителя за один час работы в зависимости от сложности выполнения заказа и марки автомобиля, тенге/час;

$K_{\text{атп}}$ – накладные расходы автотранспортного предприятия или частного предпринимателя, обычно принимает равное на 1,3.

Вывод. Рыночные преобразования заставляют региональные автотранспортные компании повышать эффективность использования материальных ресурсов и персонала. Успешно работать завтра сможет только та автотранспортная компания, которая будет в наибольшей степени соответствовать требованиям рыночной экономики. Поэтому основной из задач является правильность и точность оценки фактических затрат на выполнение транспортной услуги и, как следствие, правильность назначения цены за эту услугу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миротин Л.Б. Совершенствование эксплуатационной работы автомобильного транспорта- М.: 2000.
2. Чарнецкий С.А. Экономика автомобильного транспорта. – М.: Высшая школа, 2005.

Турсымбекова З.Ж.

Методика определения стоимости транспортных услуг

Резюме. В материалах рассматривается методика определения договорной цены на транспортные услуги в условиях Республики Казахстан. В рыночных отношениях основной из задач является правильность и точность оценки фактических затрат на выполнение транспортной услуги и, как следствие, правильность назначения цены за эту услугу.

Tursymbekova Z.

Methodics of determination of the cost of transportation services

Summary. The materials considers methods of determining the contract price for transport terms of the Republic of Kazakhstan. The main task in the market relation is correct and accurate assessment of actual costs of performing transport services and, as a consequence, the correct assignment rates for this service.

УДК 004.7.056

М.З. Якубова, А.О. Касимов, Г.Б. Кашаганова

(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева

Алматы, Республика Казахстан, guljan_k70@mail.ru)

DoS-АТАКИ НА КОМПЬЮТЕРНУЮ СЕТЬ

Аннотация. В данной публикации проводится анализ различных методов атак и проводится эксперимент по атаке FTP сервера при организации захвата пакетов в сети между клиентом и сервером с проведением анализа захваченной информации.

Ключевые слова: информационная безопасность, вычислительная система, атака, DoS-атака, компьютерные сети, угрозы, несанкционированный доступ, вредоносное программное обеспечение, спам, глобальные сетевые атаки.

На сегодняшний день одной из важнейших глобальных проблем в области информационных технологий является задача обеспечения информационной безопасности электронных ресурсов от несанкционированного проникновения.

Современный этап развития общества характеризуется возрастающей ролью информационной сферы, которая представляет собой совокупность инфраструктуры и субъектов, осуществляющих сбор, формирование и распространение информации. Интенсивное развитие и широкое применение информационных технологий во всех сферах человеческой деятельности является объективным фактором, определяющим проблему обеспечения информационной безопасности как одну из наиболее важных. В связи с широким распространением глобальной информационной сети Интернет и развитием компьютерных сетей, возникла потребность в защите компьютеров от внешних воздействий со стороны злоумышленников. Осуществление атак через сеть Интернет становится мощным средством проведения информационных операций, а также совершения преступлений в финансовой и других сферах.

Современные компьютерные системы являются территориально распределенными компьютерными сетями, объединяющими с помощью каналов связи различные компьютеры и локальные сети. Уязвимость распределенных вычислительных систем существенно превышает уязвимость автономных компьютеров. Это связано, прежде всего, с открытостью, масштабностью и неоднородностью самих компьютерных сетей.

Соответственно существует немало способов атак на современные компьютерные сети. При этом количество угроз компьютерной безопасности и способов их реализации постоянно увеличивается. Основными причинами здесь являются недостатки современных информационных технологий, а также неуклонный рост сложности программно-аппаратных средств.

Атаки можно классифицировать следующим образом:

1. По принципу несанкционированного доступа:

- физический несанкционированный доступ;
- логический несанкционированный доступ.

Физический несанкционированный доступ может быть реализован одним из следующих способов:

– преодоление рубежей территориальной защиты и доступ к незащищенным информационным ресурсам;

– хищение документов и носителей информации;

– визуальный перехват информации, выводимой на экраны мониторов и принтеры, а также подслушивание;

– перехват электромагнитных излучений.

Логический несанкционированный доступ предполагает логическое преодоление системы защиты ресурсов активной компьютерной сети. Логический несанкционированный доступ является наиболее результативным для злоумышленника.

2. По положению источника несанкционированного доступа:

– несанкционированный доступ, источник которого расположен в локальной сети;

– несанкционированный доступ, источник которого расположен вне локальной сети.

В первом случае атака проводится непосредственно из любой точки локальной сети. Инициатором такой атаки чаще всего выступает санкционированный пользователь. При подключении любой закрытой компьютерной сети к открытым сетям, например, к сети Интернет, высокую актуальность приобретают возможности несанкционированного вторжения в закрытую сеть из открытой. Подобный вид атак характерен также для случая, когда объединяются отдельные сети, ориентированные на обработку конфиденциальной информации совершенно разного уровня секретности или разных категорий. При ограничении доступа этих сетей друг к другу возникают угрозы нарушения установленных ограничений.

3. По режиму выполнения несанкционированного доступа:

– атаки, выполняемые при постоянном участии человека;

– атаки, выполняемые специально разработанными программами без непосредственного участия человека.

В первом случае для воздействия на компьютерную систему может использоваться стандартное программное обеспечение. Во втором случае применяются специально разработанные программы, в основу функционирования которых положена вирусная технология.

4. По типу используемых слабостей системы информационно-компьютерной безопасности:

– атаки, основанные на недостатках установленной политики безопасности;

– атаки, основанные на ошибках административного управления компьютерной сетью;
– атаки, основанные на недостатках алгоритмов защиты, реализованных в средствах информационно-компьютерной безопасности;

– атаки, основанные на ошибках реализации проекта системы защиты.

5. По пути несанкционированного доступа:

– атаки, ориентированные на использование прямого стандартного пути доступа к компьютерным ресурсам;

– атаки, ориентированные на использование скрытого нестандартного пути доступа к компьютерным ресурсам.

Реализация атак первого типа чаще всего основана на использовании слабостей установленной политики безопасности, а также недостатков процесса административного управления компьютерной сетью. Например, при отсутствии контроля на стойкие пароли возможна маскировка под санкционированного пользователя компьютерной системы. Атаки второго типа чаще всего осуществляются путем использования недокументированных особенностей системы информационно-компьютерной безопасности.

6. По текущему месту расположения конечного объекта атаки:

– атаки на информацию, хранящуюся на внешних запоминающих устройствах;

– атаки на информацию, передаваемую по линиям связи;

– атаки на информацию, обрабатываемую в основной памяти компьютера.

7. По непосредственному объекту атаки:

– атаки на политику безопасности и процесс административного управления;

– атаки на постоянные компоненты системы защиты;

– атаки на сменные элементы системы безопасности;

– нападения на протоколы взаимодействия;

– нападения на функциональные элементы компьютерной системы.

Анализ известных угроз и атак, существующих для локальной вычислительной сети можно разделить на три класса: вредоносное программное обеспечение; спам; глобальные сетевые атаки [2].

Вредоносное программное обеспечение – это ущерб, причиняемый вредоносными программами, заключается в следующем: неавторизованный доступ к информации – ее незаконное уничтожение, изменение, передача (утечка информации); ненормальное функционирование программного и аппаратного обеспечения; использование вычислительных, дисковых и сетевых ресурсов в чужих интересах в ущерб интересам законных владельцев этих ресурсов. По принципу действия вредоносное программное обеспечение можно разделить на четыре типа: вирусы; троянские программы; почтовые и сетевые черви; пакеты, используемые в хакерских атаках.

Спам. Данный класс атак приводит к таким негативным последствиям, как: увеличение нагрузки, вынуждающее увеличивать затраты на поддержку и обслуживание почтовых сервисов; риск потери важной информации либо из-за большого количества ненужных данных, либо в результате перегрузки ресурсов (переполнения почтовых ящиков); дополнительные непроизводственные расходы временных ресурсов (на фильтрацию спама) и финансовых средств на оплату избыточного трафика (оплату услуг провайдера); прочие негативные последствия от опасной и нежелательной информации (фишинг, вовлечение в финансовые аферы и т.п.). В отличие от вредоносного программного обеспечения, причины появления спама и рост его активности обусловлены в подавляющем большинстве случаев коммерческой мотивацией. Злоумышленники используют его для нелегального маркетинга товаров и услуг. К сожалению, данный факт означает, что актуальность этого класса атак будет только возрастать. По крайней мере, до тех пор, пока не будет найдено принципиальное решение проблемы.

Самый интересующий для нас класс атак это – глобальные сетевые атаки. Ущерб от успешно реализованной глобальной интернет-атаки выражается: в снижении пропускной способности, либо полном отказе каналов связи интернет, интранет или локальной сети; в нарушении нормального функционирования программного обеспечения (системного, сетевого, прикладного) [3].

Среди наиболее часто осуществляемых сетевых атак можно выделить DoS-атаки.

DoS-атака (англ. Denial of Service – отказ в обслуживании) – атака на вычислительную систему с целью вывести её из строя, то есть создание таких условий, при которых правомерные пользователи не могут получить доступ к предоставляемым системой ресурсам, либо этот доступ затруднен [4-5].

Атака на вычислительную систему это технология несанкционированного доступа к информации с целью, создания таких условий, при которых легальные пользователи системы не могут получить доступ к предоставляемым системным ресурсам (серверам), либо этот доступ затруднён, такую атаку называют DoS-атакой. Отказ «вражеской» системы может быть и шагом к овладению системой. Обычно хакеры используют атаку типа «отказ в обслуживании» лишь потому, что современные системы защиты не позволяют им проникнуть на компьютер жертвы.

За годы это программное обеспечение постоянно модифицировалось и к настоящему времени специалисты по информационной безопасности выделяют следующие виды DDoS-атак:

– UDP flood – отправка на адрес системы-мишени множества пакетов UDP (User Datagram Protocol). Этот метод использовался в ранних атаках и в настоящее время считается наименее опасным. Программы, использующие этот тип атаки легко обнаруживаются, так как при обмене главного контроллера и агентов используются нешифрованные протоколы TCP и UDP;

– TCP flood – отправка на адрес мишени множества TCP-пакетов, что также приводит к "связыванию" сетевых ресурсов.

– TCP SYN flood – посылка большого количества запросов на инициализацию TCP-соединений с узлом-мишенью, которому, в результате, приходится расходовать все свои ресурсы на то, чтобы отслеживать эти частично открытые соединения;

– Smurf-атака – пинг-запросы ICMP (Internet Control Message Protocol) по адресу направленной широковещательной рассылки с использованием в пакетах этого запроса фальшивый адрес источника в результате оказывается мишенью атаки;

– ICMP flood – атака, аналогичная Smurf, но без использования рассылки.

Специалисты в области защиты информации выделяют несколько причин использования DoS-атак, например, личная неприязнь. Эта причина нередко служит поводом для атак на крупные коммерческие и правительственные организации и компании. Так в 1999 году были атакованы Web-узлы ФБР, которые впоследствии были недоступны в течение нескольких недель. Мотивом послужил рейд ФБР против хакеров [6].

В последнее время всё больше людей интересуются DoS-атаками, и все хотят попробовать себя в этом деле [7]. Поэтому многие начинающие злоумышленники осуществляют DoS-атаки ради развлечения. После успешно проведённого нападения они смотрят масштабы своих разрушений.

Существуют различные причины, из-за которых может возникнуть DoS-условие, то есть такая ситуация, при которой пользователи не могут получить доступ к ресурсам, которые предоставляет сервер, либо доступ к ним существенно затруднен, например, насыщение полосы пропускания. В настоящее время практически каждый компьютер подключается к сети Internet, либо к локальной сети. Это служит отличным поводом для осуществления DoS-атаки за счет переполнения полосы пропускания. Обычно злоумышленники пользуются флудом (англ. *flood* – «наводнение», «переполнение») – атака, связанная с большим количеством обычно бессмысленных или сформированных в неправильном формате запросов к компьютерной системе или сетевому оборудованию, имеющая своей целью или приведшая к отказу в работе системы из-за исчерпания системных ресурсов – процессора, памяти или каналов связи. Есть несколько разновидностей флуда. НТТР-флуд и ping-флуд: *ping-флуд* – самый примитивный вид DoS-атаки. Насыщение полосы пропускания можно осуществить с помощью обычных ping-запросов только в том случае, если канал атакующего (например, 1.544 Мбит/с) намного шире канала компьютера-жертвы, скорость в котором 128 Кбит/с. Но, такая атака бесполезна против сервера, так как тот, в свою очередь, обладает довольно широкой полосой пропускания. Для атаки на сервер обычно применяется НТТР-флуд. Атакующий шлет маленький по объему НТТР-пакет, но такой, чтобы сервер ответил на него пакетом, размер которого в сотни раз больше. Даже если канал сервера в десять раз шире канала атакующего, то все равно есть большой шанс насытить полосу пропускания жертвы. А для того, чтобы ответные НТТР-пакеты не вызвали отказ в обслуживании у злоумышленника, он каждый раз подменяет свой ip-адрес на IP-адреса узлов в сети.

Атака Smurf или ICMP-флуд – одна из самых опасных видов DoS-атак, так как у компьютера-жертвы после такой атаки произойдет отказ в обслуживании практически со 100 % гарантией. Злоумышленник использует широковещательную рассылку для проверки работающих узлов в системе, отправляя ping-запрос. Очевидно, атакующий в одиночку не сможет вывести из строя компьютер-жертву, поэтому требуется еще один участник – это усиливающая сеть. В ней по широковещательному адресу злоумышленник отправляет поддельный ICMP пакет. Затем адрес,

атакующего меняется на адрес жертвы. Все узлы пришлют ей ответ на ping-запрос. Поэтому ICMP-пакет, отправленный злоумышленником через усиливающую сеть, содержащую 200 узлов, будет усилен в 200 раз. Поэтому для такой атаки обычно выбирается большая сеть, чтобы у компьютера-жертвы не было никаких шансов.

Атака *Fraggle* (от англ. *Fraggle attack*) есть полный аналог атаки *Smurf*, только вместо ICMP пакетов используются пакеты UDP, поэтому ее еще называют UDP-флуд. Принцип действия этой атаки простой: на седьмой порт жертвы отправляются echo-команды по широковещательному запросу. Затем подменяется IP-адрес злоумышленника на IP-адрес жертвы, которая вскоре получает множество ответных сообщений. Их количество зависит от числа узлов в сети. Эта атака приводит к насыщению полосы пропускания и полному отказу в обслуживании жертвы. Если все же служба echo отключена, то будут сгенерированы ICMP-сообщения, что так же приведет к насыщению полосы. На рисунке 1 приведена схема процедуры согласования параметров при установке TCP- соединения

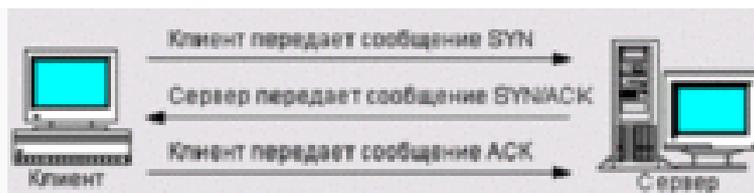


Рис. 1. Схема установки TCP- соединения

До появления атаки *Smurf* была широко распространена атака с помощью переполнения пакетами SYN, так же известная под названием SYN-флуд. Для описания ее действия можно остановиться на рассмотрении двух систем А и В, которые хотят установить между собой TCP соединение, после которого они смогут обмениваться между собой данными. На установку соединения выделяется некоторое количество ресурсов, этим и пользуются злоумышленники для осуществления DoS-атаки. Отправив несколько ложных запросов, можно израсходовать все ресурсы системы, отведенные на установление соединения. Рассмотрим подробнее, как это происходит. Хакер с системы А отправляет пакет SYN системе В, но предварительно поменяв свой IP-адрес на несуществующий. Затем, ничего не подозревая, компьютер В отправляет ответ SYN/ACK на несуществующий IP-адрес и переходит в состояние SYN-RECEIVED. Так как сообщение SYN/ACK не дойдет до системы А, то компьютер В никогда не получит пакет с флагом ACK. Данное потенциальное соединение будет помещено в очередь. Из очереди оно выйдет только по истечении 75 секунд. Этим пользуются злоумышленники и отправляют сразу несколько пакетов SYN на компьютер жертвы с интервалом в 10 секунд, чтобы полностью исчерпать ресурсы системы. Определить источник нападения очень непросто, так как злоумышленник постоянно меняет исходный IP-адрес. Далее при методе «недостаток ресурсов» злоумышленники прибегают к данному виду DoS-атаки для захвата системных ресурсов, таких как оперативная и физическая память, процессорное время и другие. Обычно такие атаки проводятся с учетом того, что хакер уже обладает некоторым количеством ресурсов системы. Целью атаки является захват дополнительных ресурсов. Для этого не обязательно насыщать полосу пропускания, а достаточно просто перегрузить процессор жертвы, то есть занять все допустимое процессорное время.

В последнее время злоумышленники стали использовать различные пакеты программ, например, ComView for Wi-Fi для захвата трафика передаваемого от клиентов к серверу и обратно. На рисунке 2 дана разработанная схема технологии атаки с использованием точки доступа при беспроводном доступе информации на основе пакета программ ComView for Wi-Fi.

Целью эксперимента является разработка технологии атаки в уязвимых местах, при использовании хаба, ноутбука злоумышленника, точки доступа, FTP сервера и FTP клиента (рисунк 2). Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1. Изучить пакет программ ComView for Wi-Fi и установить его на ноутбуке. CommView for WiFi – это специальная версия CommView, созданная для захвата и анализа сетевых пакетов в беспроводных сетях стандарта 802.11a/b/g/n. Она получает информацию от беспроводного сетевого адаптера и декодирует анализируемые данные.

2. Изучить и установить программного файла FTP110- сервера на компьютер, беспроводной сети
3. Установить на другом компьютере программного файла FileZilla - Ftp-client, где сеть считается беспроводной
4. Воздействие атаки злоумышленника в сети, между сервером и клиентом



Рис. 2. Разработанная экспериментальная схема с использованием злоумышленника пакета программ ComView for Wi-Fi

Далее, необходимо провести следующее:

1. Настроить параметры FTP сервера.
2. Настроить параметра FTP клиента.
3. Включить AP-3200 (или другую) - точку доступа
4. На ноутбуке злоумышленника запустить программу ComView for Wi-Fi.

С помощью CommView for WiFi можно увидеть список сетевых соединений, IP-статистику и исследовать отдельные пакеты. Пакеты можно дешифровать с использованием пользовательских ключей WEP или WPA-PSK и декодировать вплоть до самого низкого уровня с полным анализом распространенных протоколов. Предоставляется полный доступ к необработанным данным. Перехваченные пакеты могут быть сохранены в файле для последующего анализа. Гибкая система фильтров позволяет отбрасывать ненужные нам пакеты или перехватывать только те пакеты, которые мы захотим.

Настраиваемые предупреждения позволяют сообщать пользователю о важных событиях, таких, как подозрительные пакеты, высокая загрузка сети или неизвестные адреса. Перейдем к методике проведения экспериментальной работы. Устанавливаем IP- адреса (рисунок 3).

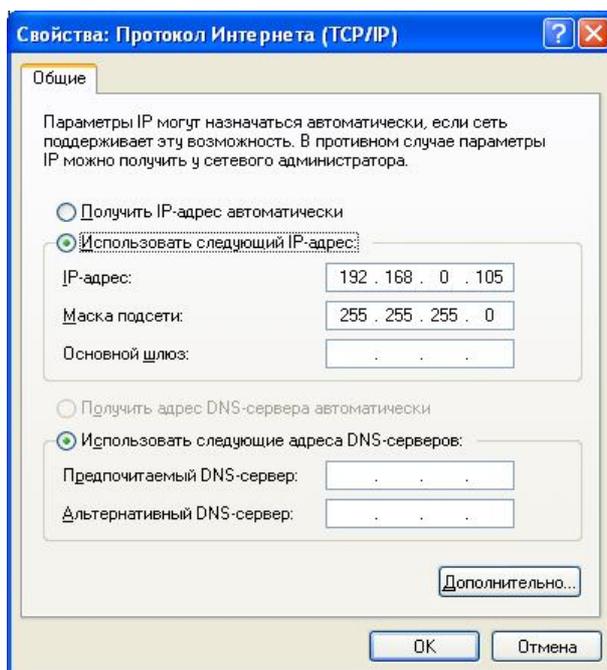


Рис. 3. Установка IP адреса

2. Настроить FTP сервер со следующими параметрами например, пользователь – samal, пароль – 12345 и.т.д, как показано на рисунке 4.

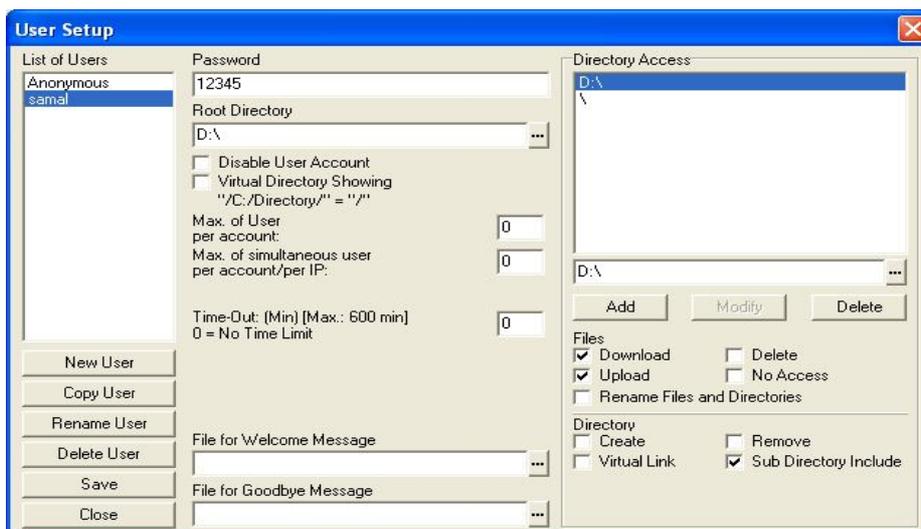


Рис. 4. Установка FTP сервера с указанными параметрами

1. Настроить параметры FTP клиента, согласно нижеуказанного рисунка 5.

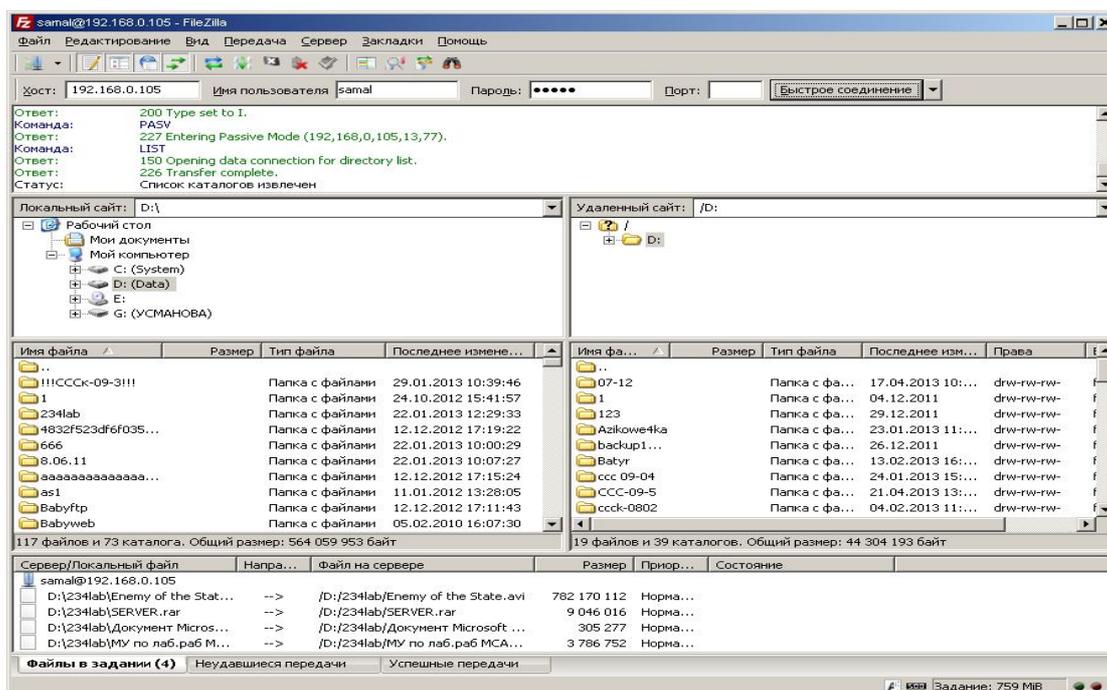


Рис. 5. Настройка параметра FTP клиента

2. На программе FTP клиента нажимаем на кнопку «Быстрое соединение», при этом появляется директорий сервера на рисунке 5 справа

3. На левой стороне рисунка 5 отмечаем папку и методом перетаскивания мышью с директорий сервера выбранный файл в эту папку.

4. Злоумышленник настраивает пакет программ CommView for Wi-Fi на своем компьютере (в данном случае можно взять ноутбук и на нем установить и настроить программу).

5. У злоумышленника можно увидеть информацию приведенную на рисунке 6.

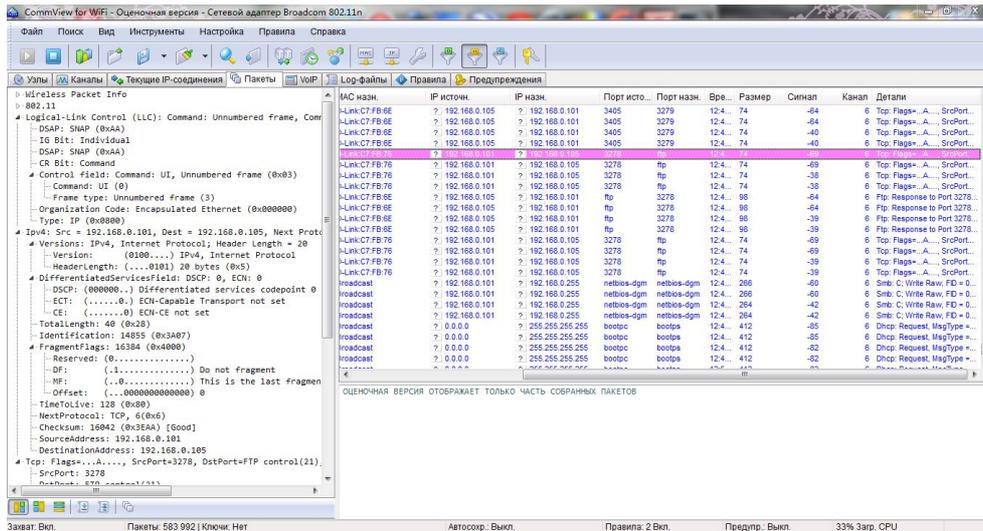


Рис. 6. Интерфейс CommView for Wi-Fi

6. Нажимаем два раза на выбранном FTP протоколе правой кнопки мыши и получаем рисунок показывающий интерфейс протокола FTP между клиентом и сервером рисунок 7, объясняющий TCP сессии.

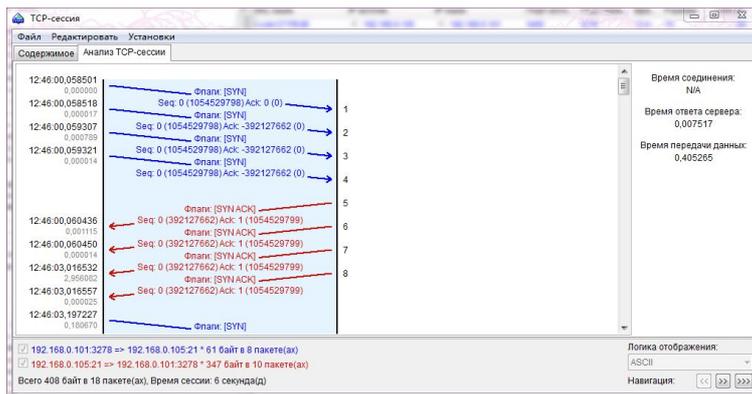


Рис. 7. Технология TCP сессии

7. Нажимая на вкладку «Содержимое» получаем обнаруженные злоумышленником логин и пароль сервера, как зафиксировано на рисунке 8.

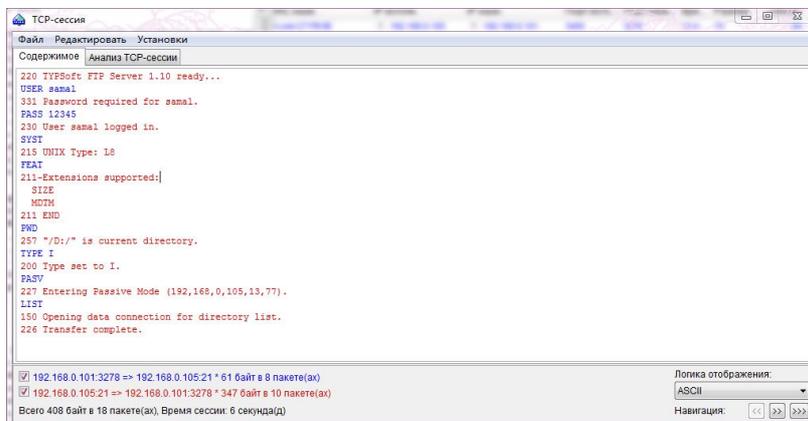


Рис. 8. Содержимое вкладки

Проведенные эксперименты на основе разработанных схем, использованных пакетов программ и технических средств, практически показывают, как происходит захват пакетов при подключении злоумышленника в сети между сервером и клиентом.

Для защиты от сетевых атак применяется ряд фильтров, подключенных к интернет-каналу с большой пропускной способностью. Фильтры действуют таким образом, что последовательно анализируют проходящий трафик, выявляя нестандартную сетевую активность и ошибки. Далее, если мы хотим защитить сервер, необходимо постоянно проводить профилактику используемого программного обеспечения, во-вторых, не следует пренебрегать маскировкой IP- адреса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щеглов А.Ю. Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. – СПб.: Наука и техника, 2004. – 384 с.
2. Касперский Е.В. Компьютерное злоредство. – СПб.: Питер, 2007. – 208 с.
3. Зима В.М., Молдовян А.А., Молдовян Н.А. Безопасность глобальных сетевых технологий. – 2-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 368 с.
4. Конеев И.Р., Беляев А.В. Информационная безопасность предприятия. – СПб.:БХВ-Петербург, 2003. – 752 с.
5. Столингс В. Основы защиты сетей. Приложения и стандарты: Пер с англ. – М.:Изд. дом "Вильямс", 2002. – 432 с.
6. Н. Фергюсон, Б. Шнайер Практическая криптография. – Москва: Вильямс, 2005. – с. 416
7. Andrei Serjantov On the anonymity of anonymity systems. – United Kingdom: Computer Laboratory, University of Cambridge, 2004. –162 с.

REFERENCES

1. Щеглов А.Ю. Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. – СПб.: Наука и техника, 2004. – 384 с.
2. Касперский Е.В. Компьютерное злоредство. – СПб.: Питер, 2007. – 208 с.
3. Зима В.М., Молдовян А.А., Молдовян Н.А. Безопасность глобальных сетевых технологий. – 2-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 368 с.
4. Конеев И.Р., Беляев А.В. Информационная безопасность предприятия. – СПб.:БХВ-Петербург, 2003. – 752 с.
5. Столингс В. Основы защиты сетей. Приложения и стандарты: Пер с англ. – М.:Изд. дом "Вильямс", 2002. – 432 с.
6. Н. Фергюсон, Б. Шнайер Практическая криптография. – Москва: Вильямс, 2005. – с. 416
7. Andrei Serjantov On the anonymity of anonymity systems. – United Kingdom: Computer Laboratory, University of Cambridge, 2004. –162 с.

Якубова М.З., Қасымов А.О., Қашағанова Г.Б.

Компьютерлік желіге DoS-шабуылдар

Түйіндеме. Бұл мақалада әртүрлі шабуылдардың әдістері мен түрлеріне және FTP серверге эксперимент түріндегі шабуылға талдау жасалған. Клиент пен сервер арасындағы пакет алмасу кезінде желіге шабуылды ұйымдастыру жолдары көрсетілген

Түйін сөздер: ақпараттық қауіпсіздік, компьютерлік жүйе, шабуыл, DoS-шабуылдар, компьютерлік желі.

Якубова М.З., Касимов А.О., Кашаганова Г.Б.

DoS-атаки на компьютерную сеть

Резюме. В данной публикации проводится анализ различных методов атак и проводится эксперимент по атаке FTP сервера при организации захвата пакетов в сети между клиентом и сервером с проведением анализа захваченной информации

Ключевые слова информационная безопасность, компьютерная система, атака, DoS-атака, компьютерные сети, угрозы, несанкционированный доступ, вредоносное программное обеспечение, спам, глобальные сетевые атаки.

Yakubova M.Z, Kasimov A.O., Kashaganova G.B

Summary. This publication analyzes the various attack methods and conducted an experiment to attack FTP server in the organization to capture packets on the network between the client and server with analysis of captured information

Key words: information security, computer system, attack, DoS-attack computer networks, threats, unauthorized access, malware, spam, global network attacks.

¹С.К. Нысанбаева, ²С.Бейсен, ¹С.С. Омаров, ¹Х.Р. Майлина, ¹А.М. Абзалиева
(¹Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, ²Синьцзянский университет, Урумчи, КНР.)

ИЗМЕНЕНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД В МАГНИТНЫХ И РАДИАЦИОННЫХ ПОЛЯХ

Аннотация. Рассмотрено изменение акустических свойств конденсированных сред в магнитных и радиационных полях. В радиационных полях за счет ядерных реакций в кристаллических решетках возникают дефекты, влияющие на ее акустические свойства. В магнитных полях наблюдается магнитоакустический резонанс.

Основными акустическими характеристиками конденсированных сред являются звукопоглощение, звукопроводность и акустическая эмиссия. Звукопоглощение и звукопроводность являются противоположными характеристиками [1]. Поглощение звуковой энергии с частотой Ω в твердых телах может происходить:

1) за счет электрон-фононных взаимодействий; энергия звуковой волны уносится свободными электронами решетки;

2) при взаимодействии самой кристаллической решетки со звуковой волной. Если диссипация звуковой энергии в металлах происходит решеточным и электронно-фононным типами взаимодействия, то для диэлектриков основной вклад в звукопоглощение вносится в основном взаимодействиями между тепловыми фононами кристаллической решетки со звуковыми фононами акустической волны.

Воздействие ультра-или гиперзвуковой волны на кристаллическую решетку твердого тела меняет его акустические свойства в зависимости от частоты падающего звука, температуры и типа кристаллической решетки.

В диэлектриках вклад звукопоглощения за счет решеточных колебаний, вызываемого ангармоничностью решетки, объясняется при $\Omega\tau \gg 1$ (Ω – звуковая частота; τ – время жизни теплового фонона) трехфононным взаимодействием (механизм Ландау - Румера) [2]; при $\Omega\tau \ll 1$ – механизмом Ахиезера [3]. Исследования, проведенные в данной работе показали резонансный характер звукопоглощения для кристаллических решеток конденсированных сред. На рисунке 1 представлены расчетные значения зависимости коэффициента поглощения для продольных [1] ультразвуковых волн α_{LL} в кремнии от температуры для различных звуковых частот.

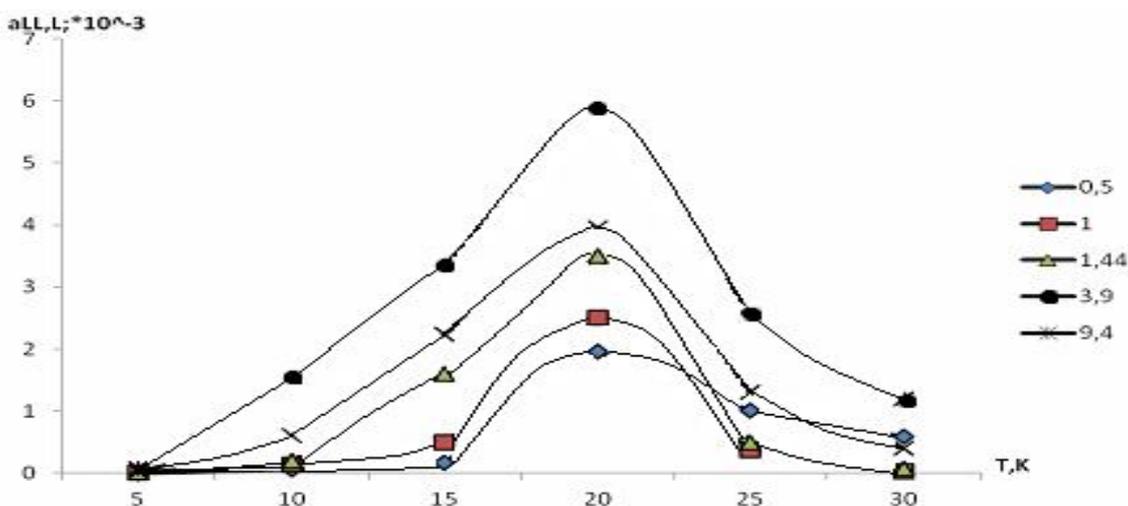


Рис. 1. Расчетные значения зависимости коэффициента поглощения продольных ультразвуковых волн α_{LL} в кремнии от температуры для различных звуковых частот $\Omega = (1-0,5$ ГГц, $2-1$ ГГц, $3-1,44$ ГГц, $4-3,9$ ГГц, $5-9,4$ ГГц.

Расчет выполнен с учетом механизма взаимодействий между тепловыми решеточными и акустическими фононами. Дальнейшие теоретические исследования [1] показали аналогичную картину акустического резонанса и для других кристаллических решеток конденсированных сред.

Исследования, выполненные в данной работе показали, что значения коэффициента ультразвукового поглощения могут меняться также под действием магнитных и радиационных полей.

Взаимодействие исследуемых акустических материалов с радиационными и магнитными полями приводит к появлению дефектов в кристаллических решетках данных твердых тел. Дефекты в кристаллических решетках, выстроенные в линию в кристалле, образуют дислокации, движение которых обуславливает пластическую деформацию в кристаллах и влияет на изменение акустических свойств материала, например, на акустическую эмиссию или звукопоглощение в нем. Если подвергнуть в то же время данный материал воздействию радиационных или магнитных полей акустические свойства его могут также измениться.

Под воздействием заряженных частиц ядерные реакции типа (p,n) , (p,γ) , (α,γ) , (n,p) или (n,α) приводят к замене химического символа узла кристаллической решетки на другой символ. Решетка с измененным узлом (узлами) приобретает дефект, изменяются ее физико-механические свойства. Приобретенная таким способом совокупность дефектов может повлиять на движение дислокаций. Кроме скольжения дислокаций может наблюдаться явление переползания дислокаций, при котором дислокация перемещается перпендикулярно плоскости скольжения, что приводит к торможению дислокации и, соответственно, к звукопоглощению. Вероятность возникновения такого радиационного дефекта зависит от вероятности ядерного взаимодействия [4,5,6].

Результаты расчета вероятности ядерного взаимодействия, например, для протонов вольфрама в веществе массивной конструкции [4], приведены в таблице 1:

Таблица 1.

Z	Вероятность ядерного взаимодействия вольфрама									
	3 МэВ	5 МэВ	7 МэВ	10 МэВ	15 МэВ	20МэВ	30МэВ	40МэВ	50МэВ	60МэВ
Al	$9 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$	$6 \cdot 10^{-2}$
Bi	-	$2 \cdot 10^{-8}$	$8 \cdot 10^{-7}$	$4 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$
Fe	10^{-6}	$7 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$
Cd	10^{-8}	$6 \cdot 10^{-6}$	$6 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$
Co	10^{-6}	$7 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$
Si	$9 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$	$6 \cdot 10^{-2}$
Mg	$9 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$	$6 \cdot 10^{-2}$
Cu	10^{-6}	$7 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$
Mo	10^{-8}	$6 \cdot 10^{-6}$	$6 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$
Ni	10^{-6}	$7 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$
Nb	10^{-7}	$2 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$9 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$
Sn	10^{-8}	$6 \cdot 10^{-6}$	$6 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$
Pb	-	$2 \cdot 10^{-8}$	$8 \cdot 10^{-7}$	$4 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2}$
Cr	10^{-6}	$7 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$
Zr	10^{-7}	$2 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$9 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$

Для проникновения протона в ядро, ему необходимо преодолеть кулоновский барьер отталкивания. Величина кулоновского барьера отталкивания [4] для некоторых следящая веществ: алюминий – 8,67 МэВ; железо –13,58 МэВ; кремний -9,21МэВ; медь- 14,5МэВ; никель – 14,4 МэВ; хром – 12,87 МэВ. Следовательно, для проникновения в ядро указанных элементов протон должен иметь энергию не меньше 15 МэВ (с учетом вклада центробежного барьера ядра). Оценка выхода ядерной реакции типа (p,γ) равного доле частиц, вступающих в реакцию с ядрами мишени [6] представлена в таблице 2:

Таблица 2.

Z	Оценка выхода ядерной реакции (p,γ)						
	10 МэВ	15 МэВ	20МэВ	30МэВ	40МэВ	50МэВ	60МэВ
Al	$1,2 \cdot 10^{23}$	$3 \cdot 10^{23}$	$4,2 \cdot 10^{23}$	$0,6 \cdot 10^{24}$	$1,8 \cdot 10^{24}$	$3 \cdot 10^{24}$	$3,6 \cdot 10^{24}$
Fe	-	$2,4 \cdot 10^{23}$	$4,8 \cdot 10^{23}$	$0,8 \cdot 10^{24}$	$1,6 \cdot 10^{24}$	$1,6 \cdot 10^{24}$	$4 \cdot 10^{24}$
Si		$2,4 \cdot 10^{23}$	$8,4 \cdot 10^{23}$	$1,1 \cdot 10^{24}$	$3,6 \cdot 10^{24}$	$5,6 \cdot 10^{24}$	$6,7 \cdot 10^{24}$
Cu	-	$3,6 \cdot 10^{23}$	$5,6 \cdot 10^{23}$	$0,9 \cdot 10^{24}$	$1,8 \cdot 10^{24}$	$1,8 \cdot 10^{24}$	$4,5 \cdot 10^{24}$
Ni	-	$3,6 \cdot 10^{23}$	$2,4 \cdot 10^{23}$	$0,9 \cdot 10^{24}$	$1,8 \cdot 10^{24}$	$1,8 \cdot 10^{24}$	$4,5 \cdot 10^{24}$
Cr	$0,2 \cdot 10^{24}$	$3,2 \cdot 10^{23}$	$3,2 \cdot 10^{23}$	$0,8 \cdot 10^{24}$	$1,6 \cdot 10^{24}$	$1,6 \cdot 10^{24}$	$4,0 \cdot 10^{24}$

Измерения доз вторичного гамма-излучения, проведенные на циклотроне в Физико-энергетическом институте (г.Обниск) и на синхротронном Объединенного института ядерных исследований (г. Дубна) проводились для мишеней с $Z = 3 \div 92$ и толщиной, равной $\sim 1 \div 1,5$ длин ионизационных пробегов протона с энергией $E_p = 10,5$ МэВ и $E_p = 21$ МэВ [4,5]. По полученным результатам можно определить количество (p,γ) и (p,n) событий, и следовательно, количество изменений в узлах решетки, откуда ориентировочно оценивается количество появившихся дефектов в кристаллических решетках. Измеренные средние энергии вторичных гамма-квантов в среднем оказались равными величине порядка 3 МэВ. Другим механизмом появления радиационных дефектов в кристаллических решетках являются ядерные реакции при бомбардировке кристаллических решеток металлов нейтронами. В таблице 3 приведена оценка количества ожидаемых радиационных дефектов в результате бомбардировки металлических мишеней нейтронами.

Таблица 3. Оценка количества ожидаемых дефектов в кристаллической решетке металлов в зависимости от плотности нейтронного потока и энергии нейтронов.

Элемент	Φ (поток нейтронов)	E_n , МэВ	Выход Y ядерной реакции	Количество радиационных дефектов
$_{13}\text{Al}^{27}$	10^6	9	$3,74 \cdot 10^{-2}$	10^4
$_{26}\text{Fe}^{56}$	10^6	14	$2,1 \cdot 10^{-2}$	10^4
$_{14}\text{Si}^{28}$	10^8	10	$2,14 \cdot 10^{-2}$	10^7
$_{29}\text{Cu}^{64}$	10^6	15	$3,18 \cdot 10^{-2}$	10^4
$_{24}\text{Cr}^{52}$	10^6	13	$2,48 \cdot 10^{-2}$	10^4

Общая ориентировочная оценка предполагает сумму выходов как нейтронов, так и гамма-квантов. Выходы нейтронов и гамма-квантов часто конкурируют друг с другом, что не учтено при расчете общего вклада дислокационную картину. Полученная оценка радиационного воздействия на кристаллические решетки твердых тел показывает, что вблизи источников мощных радиационных полей влиянием ядерных реакций на образование дефектов и физические свойства материалов пренебрегать нельзя. Полученные радиационные дефекты меняют физико-механические свойства, например, акустические (коэффициент звукопоглощения). Другим фактором, влияющим на изменение физико-механических свойств твердых тел является воздействие магнитного поля на различные тела. Магнитные измерения, проведенные в работе [7] показали, что в ферромагнетиках возможно изменение постоянной решетки, что приводит к росту намагниченности и уменьшению коэрцитивности исследуемых образцов. При помещении ряда твердых тел, например, ферромагнетиков и сегнетоэлектриков в магнитные поля наблюдается скольжение доменов. Это явление также изменяет акустические характеристики (в том числе затухание магнитоупругих волн) исследуемых твердых тел (с магнитоупорядоченными кристаллами). Затухание магнитоупругих волн определяется взаимодействиями волн двух подсистем – упругой и магнитной. В общем случае необходимо учитывать как взаимодействия внутри каждой подсистемы – фонон-фононные, магнито-магнотонные взаимодействия, так и взаимодействия между двумя подсистемами [8]. Между атомами магнитоупорядоченных кристаллов существует сильное обменное взаимодействие. Энергия обменного взаимодействия $E_{об}$ по порядку величины равна $\xi q^2 / a \sim 10^{-20}$ Дж, где q – заряд электрона,

α – постоянная решетки, $\zeta \sim 10^{-1}$ – степень перекрытия волновых функций взаимодействующих атомов. Из сопоставления значений обменной энергии с энергией теплового движения $k_B T$ оценка перехода кристалла в магнитоупорядоченного состояния соответствует порядку 1000°C . Для сравнения магнитного взаимодействия между атомами с отличными от нуля магнитными моментами (диполь-дипольное взаимодействие) энергию можно оценить как $E_D \sim \mu_B^2 / a^2$, где $\mu_B = q\hbar/2mc$ – магнетон Бора, по порядку величины совпадающий с магнитным моментом атома. Энергия магнитного дипольного взаимодействия на три порядка меньше энергии обменного взаимодействия. Она вносит существенный вклад в установление направления спонтанного магнитного момента кристалла относительно кристаллической решетки. Это связано с тем, что энергия E_D зависит от ориентации магнитных моментов атомов относительно прямой, проходящей через их центры. В тоже время обменная энергия фактически не зависит от взаимной ориентации магнитных моментов атомов и кристаллической решетки. Магнитные моменты атомов – спины – оставаясь параллельными вследствие обменных сил, стремятся ориентироваться относительно кристаллической решетки так, чтобы энергия E_D была минимальной, т.е. кристалл обладает магнитокристаллической или магнитной анизотропией типа «легкая ось». Анизотропия типа «легкая плоскость» образует плоскость, расположенную перпендикулярно к оси анизотропии. Спин-орбитальное взаимодействие также участвует в формировании магнито-кристаллической анизотропии.

Влияние внешнего магнитного поля на скорость продольной акустической волны в магнитоуправляемых материалах исследовано в работах [9,10,11]. На рисунке 2 представлена схема экспериментальной установки для исследования влияния внешнего магнитного поля на скорость продольной объемной акустической волны (ОАВ) в магнитоуправляемых эластомерах. Образцы пьезоэлектрических преобразователей 1 с рабочей частотой порядка 1 МГц размещаются между полюсами магнита 2 таким образом, чтобы направление силовых линий магнитного поля было параллельно направлению распространения продольной объемной акустической волны. Установка позволяет измерять зависимость изменения фазы выходного сигнала на выбранной частоте от напряженности магнитного поля при его различной ориентации. Измерение магнитного поля осуществляется с помощью зонда 5, подключенного к измерителю напряженности магнитного поля 6.

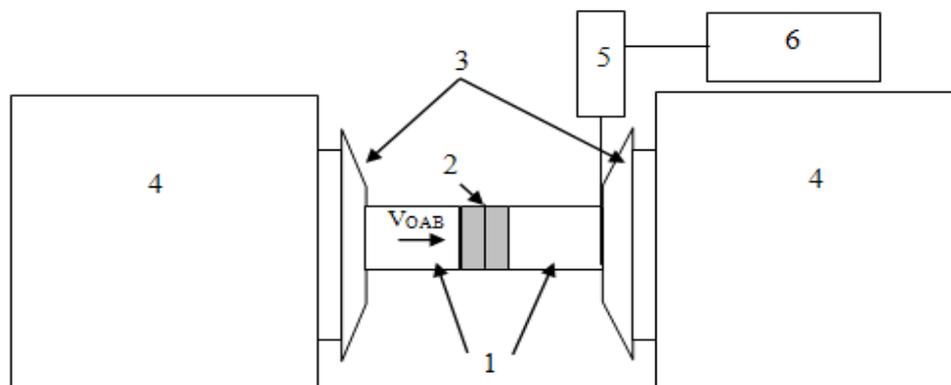


Рис. 2. Установка для исследования влияния магнитного поля на скорость ОАВ в магнитоупругих эластомерах.
1– катушки магнита, 2–полюса магнита, 3 – пьезопреобразователи, 4 – исследуемые образцы, 5 – зонд для измерения магнитного поля

Исследование влияния магнитного поля на скорость объемной акустической волны вдоль продольного направления в магнитоупругих эластомерах описано в [9,10]. На рисунках 2 и 3 показаны измеренные зависимости фазы выходного сигнала от напряженности магнитного поля для неструктурированного и структурированного образцов эластомеров, помещенных в магнитное поле.

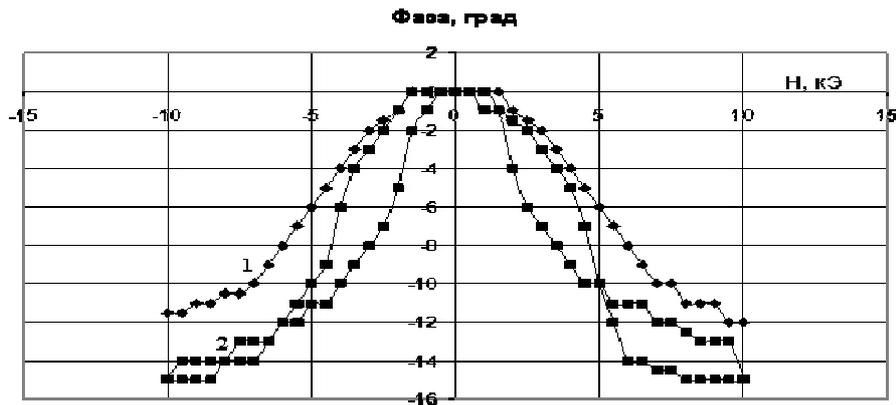


Рис. 3. Зависимость фазы выходного сигнала от напряженности магнитного поля для неструктурированного образца (1 – первое измерение со снятием показаний по фазе только при увеличении напряженности магнитного поля, 2– повторное измерение со снятием показаний по фазе, как при увеличении напряженности магнитного поля, так и при уменьшении и шагом 0.5 кЭ).

График экспериментальных измерений показывает, что фаза выходного сигнала, а, следовательно, и величина продольной составляющей скорости объемной акустической волны в исследуемых образцах зависит от напряженности внешнего магнитного поля. Однако, неструктурированные образцы менее чувствительны к магнитному полю, чем структурированные.

Таким образом, с ростом напряженности магнитного поля фаза сигнала всегда уменьшается, т.е. скорость объемно акустической волны увеличивается. Все образцы проявляют гистерезис. Предполагается, что изменение скорости акустической волны при изменении магнитного поля

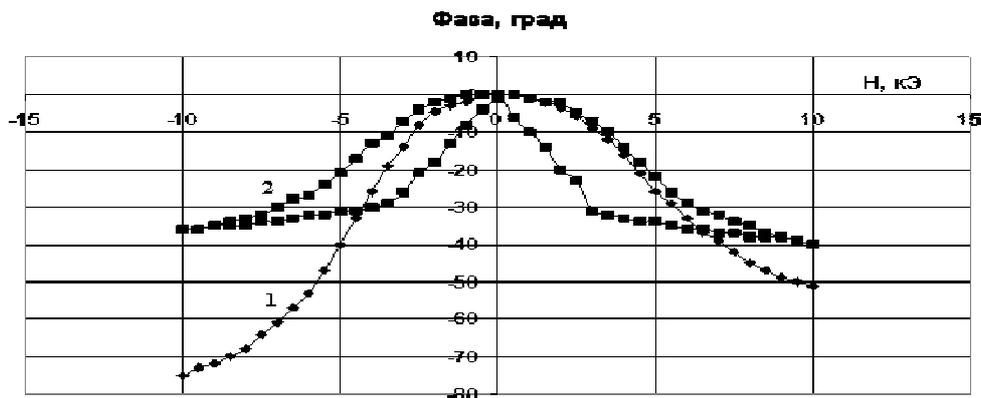


Рис. 4. Зависимость фазы выходного сигнала от напряженности магнитного поля для структурированного образца (кривая 1 - первое измерение со снятием показаний по фазе только при увеличении напряженности магнитного поля, кривая 2- повторное измерение со снятием показаний по фазе, как при увеличении напряженности магнитного поля, так и при уменьшении и шагом 0.5 (кЭ).

Связано в основном с эффектом магнитострикции. С ростом частоты модуль упругости исследуемых магнитоуправляемых материалов увеличивается. Увеличение напряженности магнитного поля приводит к росту скорости продольной составляющей объемной акустической волны.

При помещении металлов в постоянное магнитное поле возникает резкая зависимость коэффициента ультразвукового поглощения α от величины поля, называемая магнитоакустическим резонансом [11], обусловленным эффективным взаимодействием свободных электронов со звуковой волной. Величина акустомагнитного резонанса максимальна, когда направление распространения волны, вектор магнитного поля и направление открытой траектории (в пространстве импульсов) взаимно ортогональны.

Авторами работы [12] предложил оценить коэффициент поглощения ультразвуковой волны в твердом теле оценивать как:

$$\alpha_{\Sigma} = f(\alpha_{\phi}, \alpha_{п}, \alpha_{д}, \alpha_{т}, \alpha_{\Omega}),$$

здесь,

α_{Σ} – комплексный коэффициент звукопоглощения;

α_{ϕ} – коэффициент звукопоглощения, зависящий от фононных взаимодействий;

$\alpha_{п}$ – коэффициент звукопоглощения, связанный с наличием примесей в кристаллах;

$\alpha_{д}$ – коэффициент, связанный с дислокационными явлениями в кристаллах;

$\alpha_{т}$ – коэффициент звукопоглощения, зависящий от температурных явлений;

α_{Ω} – коэффициент, зависящий от акустической частоты.

При условии помещения исследуемого образца дополнительно в магнитные и радиационные поля в значение коэффициента ультразвукового поглощения необходимо также внести поправки на вклад магнитного и радиационного воздействия на кристаллическое тело.

С учетом этих поправок коэффициент поглощения ультразвуковой волны в твердом теле необходимо оценивать как:

$$\alpha_{\Sigma} = f(\alpha_{\phi}, \alpha_{п}, \alpha_{д}, \alpha_{т}, \alpha_{\Omega}, \alpha_{ма}, \alpha_{р})$$

здесь,

α_{Σ} – комплексный коэффициент звукопоглощения;

α_{ϕ} – коэффициент звукопоглощения, зависящий от фононных взаимодействий;

$\alpha_{п}$ – коэффициент звукопоглощения, связанный с наличием примесей в кристаллах;

$\alpha_{д}$ – коэффициент, связанный с дислокационными явлениями в кристаллах;

$\alpha_{т}$ – коэффициент звукопоглощения, зависящий от температурных явлений;

α_{Ω} – коэффициент, зависящий от акустической частоты;

$\alpha_{ма}$ – коэффициент, обусловленный наличием магнитоакустического резонанса;

$\alpha_{р}$ – коэффициент, обусловленный ядерными превращениями в узлах кристаллической решетки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мусатай С.С., Тукибаева М.А., Омаров С.С., Бахитжанова А.А., Аманжолова А.А. Исследование акустических параметров кристаллических решеток твердых тел на основе фононной теории. Вестник КазНТУ. 2014г.
2. Landau L., Rumer G./-Phys. Z. (USSR), 1937, Bd. H, S, 18 (перевод Ландау Л.Д. Собр. тр.-М; Наука, т.1. с.237.
3. Ахиезер А.И. –ЖЭТФ, 1938, т.8. с.1318. М. «Наука». 1984с.236.
4. Омаров С.С., Касымов А.Б. Нысанбаева С.К., Тукибаева М.А. «Оценка вероятности изменения кристаллической структуры материалов под воздействием заряженных частиц». ISSN 1680-9211 «Вестник КазНТУ» №1(95) 2013 с. 267- 271
5. Омаров С.С., Бегимов Т.Б., Тукибаева М.А., Нысанбаева С.К. Влияние ядерных реакций на образование дефектов и физические свойства материалов. Труды XXIII междунар. конференции «Радиационная физика твердого тела». МОиН РФ. М. 2013. с.527-530.
6. Омаров С.С., Нысанбаева С.К., Тукибаева М.А., Алджамбекова Г.Т. Расчет дефектов в кристаллической решетке при (p-γ)-ядерных реакциях. ISSN 1680-9211. «Вестник КазНТУ» № 6(100) 2013 с. 94 – 97.
7. Аман Mutila, Sadeh Beysen, Abdujappar Rusul. Synthesis and Characterization of $\text{Co}_x\text{Ni}_{1-x}\text{Fe}_2\text{O}_4$ Nanoparticles. 2012 2nd International Conference on Materials, Mechatronics and Automation Lecture Notes in Information Technology, Vol.15
8. Красильников, В.В. Крылов. Введение в физическую акустику. /Под ред. В.А.Красильникова. М. «Наука». 1984. с.378.

9.G.V. Stepanov, S.S. Abramchuk, D.A. Grishin, L.V. Nikitin, E.Yu. Kramarenko, A.R. Khokhlov. Effect of a Homogeneous Magnetic Field on the Viscoelastic Behavior of Magnetic Elastomers. *Polymer*, 2007, v. 48, pp. 488-495.

10.M. Lotonov, N.D. Gavrilova, E.Yu. Kramarenko, E.I. Alexeeva, P.Y. Popov, G.V. Stepanov Effect of Iron Particles on Dielectric Properties of Polydimethylsiloxane near Crystallization and Glass Transition Temperatures. *Polymer Science, Ser. B*, 2006, v. 48, no. 9-10, pp. 267-270.

11. Канер Э. А., Песчанский В. Г., Привороцкий И. А., К теории магнитоакустического резонанса в металлах, "ЖЭТФ", 1961, т. 40, в. 1, с. 214.

12. Омаров С.С., Бегимов Т.Б., Тукибаева М.А., Рахматуллаев Р.М. Оценка коэффициента звукопоглощения при взаимодействии ультразвуковых колебаний с твердыми кристаллическими веществами. ISSN 1680-9211 «Вестник КазНТУ» №1(95) 2013 с. 172-175.

REFERENCES

1. Musatai S.S., Tukibaeva M.A., Omarov S.S., Bakhitzhanova A.A, Amanzholova A.A. Investigation of acoustic lattice parameters solids based on phonon theory. *Vestnik KazNTU*. 2014year.

2.Landau L., Rumer G./-Phys. Z. (USSR), 1937,Bd.H,S,18 (перевод Ландау Л.Д. Sbor.tr.-M; Nauka, т.1.p.237.

3. Ahiezer A.I. –ZHETF, 1938,т.8,pp.1318. М. «Nauka». 1984pp.236.

4. Omarov S.S., Kasymov A.B., Nysanbaeva S.K., Tukibaeva M.A. «Estimating the probability of changes in the crystal structure of materials under the influence of charged particles» . ISSN 1680-9211 «Vestnik KazNTU» №1(95) 2013 p. 267- 271

5. Omarov S.S., Begimov T.B., Tukibaeva M.A., Nysanbaeva S,KInfluence of nuclear reactions and the formation of defects on the physical properties of materials. *Proceedings XXIII mezhdun.konferentsii "Radiation Physics of Solids».* МОиН РФ. М. 2013. pp.527-530.

6. Omarov S.S., Nysanbaeva S.K., Tukibaeva M.A., Aldzhambekova G.T. Calculation of defects in the crystal lattice for (p-γ)-nuclear reactions ISSN 1680-9211. «Vestnik KazNTU» № 6(100) 2013 pp. 94 – 97.

7. Aman Mutila, Sadeh Beysen, Abdujappar Rusul. Synthesis and Characterization of $\text{Co}_x\text{Ni}_{1-x}\text{Fe}_2\text{O}_4$ Nanoparticles. 2012 2nd International Conference on Materials, Mechatronics and Automation Lecture Notes in Information Technology, Vol.15

8. Krasilnikov, V.V.Krylov. Introduction to physical acoustics. / edited by. V.A. Krasilnikov M. «Nauka». 1984. pp.378.

9.G.V. Stepanov, S.S. Abramchuk, D.A. Grishin, L.V. Nikitin, E.Yu. Kramarenko, A.R. Khokhlov. Effect of a Homogeneous Magnetic Field on the Viscoelastic Behavior of Magnetic Elastomers. *Polymer*, 2007, v. 48, pp. 488-495.

10.M. Lotonov, N.D. Gavrilova, E.Yu. Kramarenko, E.I. Alexeeva, P.Y. Popov, G.V. Stepanov Effect of Iron Particles on Dielectric Properties of Polydimethylsiloxane near Crystallization and Glass Transition Temperatures. *Polymer Science, Ser. B*, 2006, v. 48, no. 9-10, pp. 267-270.

11. Kaner E.A., Peskhanskiy V.G., Privorotskiy I.A., On the theory of acoustic resonance in metals, "ZHETF", 1961, v. 40, v. 1, pp. 214.

12. Omarov S.S., Begimov T.B., Tukibaeva M.A., Rahmatullaev R.M. Evaluation absorption coefficient when interacting with the ultrasonic vibrations crystalline solid. ISSN 1680-9211 «Vestnik KazNTU» №1(95) 2013 pp. 172-175.

Нысанбаева С.К., Бейсен С., Омаров С.С., Майлина Х.Р., Абзалиева А.М.

Конденсерленген орталардың магниттік және радиациялық өрістерде акустикалық қасиеттерінің өзгеруі

Түйіндеме. Магниттік өрістерде магнитоакустикалық резонанс пайда болады. Акустикалық параметрлердің магнит өрісіне тәуелділігін зерттеу нәтижесінде жетілдірілген акустикалық конденсерленген орталарды алуға болады.

Түйін сөздер: дыбысжұтқыш коэффициент, магнитоакустикалық резонанс, ядролық реакция, конденсерленген орталар.

Нысанбаева С.К., Бейсен С., Омаров С.С., Майлина Х.Р., Абзалиева А.М.

Изменение акустических свойств конденсированных сред в магнитных и радиационных полях

Резюме. Знание зависимости изменения акустических параметров зависимости от магнитных полей позволяет получить оптимальные акустические конденсированные среды.

Ключевые слова: коэффициент звукопоглощения, магнитоакустический резонанс, ядерная реакция, конденсированные среды.

Nysanbayeva S.K., Beisen S., Omarov S.S., Mailina K.R., Abzalieva A.M.

Change in the acoustic properties of condensed matter in magnetic and radiation fields

Summary. Knowledge of dependence of change in the acoustic parameters on the magnetic field allows one to obtain optimal acoustic condensed matter.

Key words: sound absorption coefficient, magnetoacoustic resonance, nuclear reaction, condensed matter.

УДК 004.942

М.М. Орынбет, Г.Д. Толебаева

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, orynbet.marat@mail.ru)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕНТОЧНОГО ПОДШИПНИКА КОНЕЧНОЙ ШИРИНЫ

Аннотация. Дано построение математической модели напряженно-деформированного состояния ЛП конечной ширины. Используется аналитический подход на основе теории безмоментных оболочек и теории газовой смазки. Проанализированы характерные особенности, основные параметры ЛП. Главная особенность предлагаемого в работе исследования заключается в попытке учесть изменения продольного и поперечного натяжения, вызванного действием на ленту вязкого слоя воздушной смазки со стороны смазочного слоя. Рассмотрены уравнения процессов взаимодействия, имеющие место в ЛП.

Ключевые слова: Ленточный подшипник, газовая смазка, абсолютно гибкая лента, уравнение Рейнольдса, математическая модель ЛП.

Введение

Ленточные подшипники (ЛП) привлекли к себе внимание исследователей в последние годы благодаря их широкому использованию (случайно или специально) в различных отраслях промышленности и техники.

ЛП представляет собой сложную кинематическую пару, состоящую из двух разнородных поверхностей: одна - практически жесткая, а другая - гибкая. Эти поверхности взаимодействуют между собой через тонкий слой газа (жидкости), создаваемый между ними за счет движения одной из двух или гипопотически, обеих поверхностей. При этом образующийся смазочный слой составляет единицы, в лучшем случае десятки микрометров.

В различных практических случаях ЛП выполняет в основном две роли: первое - когда ЛП выступает в роли направляющего (подающего) ролика, второе - когда ЛП выступает в роли несущей опоры.

По принципу действия ЛП принято разделять на три класса.

1. Самогенерирующие ленточные подшипники (СЛП).
2. ЛП с внешним поддувом.
3. Комбинированные ЛП.

В СЛП смазываемая воздушная пленка образуется за счет высокой скорости двух или одной поверхности, вследствие чего формируется избыточное давление между двумя поверхностями, называемое эффектом самогенерации. В ЛП с внешним поддувом пленка образуется посредством подачи избыточного давления извне, когда скорости поверхностей недостаточны для формирования несущей воздушной пленки. В комбинированных ЛП присутствуют как эффект самогенерации, так эффект внешнего поддува.

В современных объектах машиностроения, текстильной промышленности и приборостроения находят большое применение технические системы, использующие процессы с газодинамической смазкой.

Газовая смазка применяется в различных типах подшипниках, и в частности в так называемых ленточных подшипниках (ЛП). ЛП, смазываемые воздухом или другим газом, дают современное техническое решение, обладающее значительными преимуществами перед другими техническими решениями. В ЛП, смазываемых воздухом, трение значительно меньше. Температура трения настолько мала, что ею можно пренебречь. Износ ЛП, смазываемых газом, гораздо меньше. Применение внешнего питания газом под давлением значительно расширяет область применения таких подшипников, так как в этом случае они успешно работают как на очень незначительных, так и на больших скоростях и усилиях.

Благодаря перечисленным преимуществам ЛП, несмотря на технические трудности изготовления и относительно малую несущую способность, успешно применяются для транспортировки и направления гибкого магнитного носителя в различных аппаратах точной магнитной или оптической записи и в накопителях информации. Однако это совсем не означает, что

применение ЛП ограничено использованием их во входных и выходных механических устройствах электронных систем обработки информации. ЛП часто используются в технологических процессах непрерывного производства и обработки пластической пленки, металлической ленты, бумаги, текстильных материалов и волокон. ЛП используются в качестве самоустанавливающихся опор повышенной устойчивости для высокоскоростных роторов.

Процессы, протекающие в ЛП, как правило, описываются системами уравнений в частных производных относительно основных взаимосвязанных параметров, характеризующих состояние ЛП. Такими параметрами являются прежде всего толщина воздушной пленки между гибкой и жесткой поверхностью, избыточное давление, формируемое за счет относительного движения двух поверхностей и натяжения гибкой ленты в зоне их взаимодействия через тонкий слой воздуха. Процессы, происходящие в ЛП, являются сложными физико-механическими процессами, и обеспечения желаемого состояния ЛП с требуемыми значениями основных параметров в зоне взаимодействия гибкой и жесткой поверхностей не всегда достигается на практике. Так, например, при записи информации на гибких носителях качество информации и технические характеристики системы в значительной мере определяются геометрией воздушной пленки, т.е. конфигурацией и напряженно-деформированным состоянием ленты. Конкретные числовые значения этих показателей зависят от большого числа факторов и в процессе работы могут выходить из допустимых пределов. Поэтому актуальной является задача более точного расчета параметров ЛП и поддержания их на требуемых уровнях.

Известно, что эффективность функционирования указанных технических систем может быть достигнута за счет непрерывного поиска оптимальных условий протекания процессов на основе оперативной обработки информации об их состоянии, а также оптимальной стратегии управления процессами в реальном масштабе времени. Для чего требуется построение математических моделей и алгоритмов оптимального управления протекающими в них процессами. Эффективное управление такими сложными техническими системами возможно только в том случае, когда основные присущие им закономерности, связи между входными и выходными параметрами процесса, протекающих в ЛП, изучены и представлены в виде математических моделей, отражающих динамические характеристики процесса. Модели являются основой для создания алгоритма управления, т.е. формализации принятия решения по целенаправленному формированию характеристик ЛП и показателей качества его функционирования. Алгоритм же управления является единственным средством, обеспечивающим непрерывный поиск оптимального режима работы ЛП.

В этой связи весьма актуальными при автоматизации управления процессами, протекающими в ЛП, представляется проблема создания более адекватных математических моделей и алгоритмов оптимального управления конфигурацией ленты или создание максимального несущего слоя.

Решения указанных проблем возможно на основе аппарата математической физики и теории оптимального управления процессами с распределенными параметрами. Математические аспекты этой проблемы были разработаны в трудах А.Г.Бутковского [3,4], Т.К.Сиразетдинова [13], А.И.Егорова [6,7], К.А. Лурье [11], Ж.Л. Лионса [9] и др.

Постановка задачи

В настоящее время имеются хорошо развитые и даже почти завершённые теории ряда отдельных процессов различного рода: газовой смазки, упругих тонких оболочек, тепло-массопереноса, электромагнетизма и др. Однако развитие науки техники требует рассмотрение все более сложных комплексных процессов, причем каждый из входящих процессов может иметь свою, отличную от других, физическую природу. Можно привести множество примеров такого рода сложных технических систем из различных отраслей науки и техники. Одним из замечательных примеров взаимосвязанной системы является ЛП.

Для построения математической модели напряженно-деформированного состояния ЛП конечной ширины используется аналитический подход на основе теории безмоментных оболочек (мягких оболочек) и теории газовой смазки. Схема исследуемого ЛП и направление координатных осей показаны на рисунке, где R_0 – радиус вращающегося барабана, $h(\varphi)$ – толщина несущего воздушного слоя в зоне активного контакта, $T(\varphi)$ – натяжение ленты в зоне активного контакта, $P(\varphi)$ – избыточное давление в зоне активного контакта, φ – текущая угловая координата, ω – угловая скорость вращения барабана, V_1 – линейная скорость вращения барабана, V_2 – линейная скорость движения ленты, T_0 – натяжение ленты на входе, T_k – натяжение ленты на выходе, B – ширина ленты.

Основные параметры ЛП в зоне активного контакта будем обозначать T -натяжение ленты, P - избыточное давление и h -толщина несущего воздушного слоя. Построение ведется при следующих допущениях:

1. Условия контакта рассматриваются в стационарном режиме;
2. Лента считается абсолютно гибкой;
3. В качестве смазки используется воздух при условии не сжимаемости с постоянной динамической вязкостью ($\mu = \text{const}$), процесс считается изотермическим;
4. Натяжение ленты в зоне активного контакта пространственно неравномерно.

Это достаточно естественные допущения при имеющихся место параметрах относительного движения поверхностей и их конструктивных формах. Главная особенность предлагаемого в работе исследования заключается в попытке учесть изменения продольного и поперечного натяжения, вызванного действием на ленту вязкого слоя воздушной смазки со стороны смазочного слоя, чтобы достичь более глубокого понимания существа вопроса и подготовить его для использования имеющихся и разработки новых методов анализа более сложных моделей, которые возникают на практике. В работах [1,2] уже учитывалось вязкое взаимодействие между смазочным слоем и лентой, однако рассмотрение этой проблемы оказалось неполным. В частности, нормальное напряжение в направлении поперек ленты и влияние поперечных касательных напряжений сдвига на деформацию ленты не учитывалось.

Построение математической модели ленточного подшипника конечной ширины

С учетом вышеуказанных особенностей постановки задачи рассмотрим уравнения процессов взаимодействия, имеющих место в ЛП. Уравнение распределения давления (уравнение Рейнольдса) для несущего воздушного слоя [8] в цилиндрических координатах имеет следующий вид:

$$\left(\frac{1}{R_0^2}\right) \frac{\partial}{\partial \varphi} \left(h^3 \frac{\partial P}{\partial \varphi} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(h^3 \frac{\partial P}{\partial z} \right) = \left(\frac{\mu u}{R_0} \right) \frac{\partial h}{\partial \varphi} \quad (1)$$

где μ - динамическая вязкость воздуха, $X = R_0 \varphi$, $u = V_1 + V_2$.

Дифференциальное уравнение равновесия напряженно-деформированного состояния круговой цилиндрической оболочки для абсолютно гибкой ленты [5], соответствующей схеме на рис.1 имеет следующий вид:

$$\frac{\partial}{\partial z} (RT_z) - \frac{\partial R}{\partial z} T_x + \frac{\partial T_{xz}}{\partial \varphi} + RT_z = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial T_x}{\partial \varphi} + \frac{\partial}{\partial z} (RT_{xz}) + \frac{\partial R}{\partial z} T_{xz} + RP_x = 0 \quad (3)$$

$$T_x + RP_y = 0 \quad (4)$$

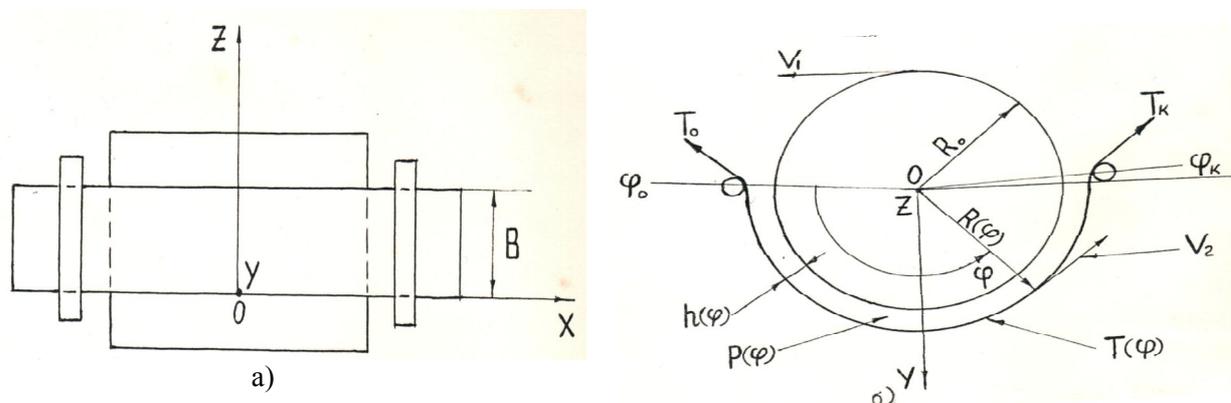


Рис.1. Схема исследуемого ЛП
а) вид с боку со стороны ленты, б) вид сверху

где P_x, P_y, P_z - составляющие внешней нагрузки со стороны воздушной смазки, действующие на ленту (оболочку) с размерностями давления, соответственно вдоль координатных осей x, y, z ; T_x, T_z - внутренние погонные нормальные усилия в ленте, направленные вдоль координатных осей соответственно x и z ; T_{xz} - сдвиговая составляющая внутренних погонных усилий; $R = R_0 + h$ - радиус ЛП.

Для определения составляющих внешней нагрузки P_x, P_y, P_z рассмотрим бесконечно малый элемент напряженно-деформированной поверхности ленты вместе с воздушным смазочным слоем (рис.2) где $\partial\varphi$ - бесконечно малый угол, вырезающий на ЛП бесконечно малый элемент, T и $(T + \partial T)$ - натяжение ленты, приложенные к элементу гибкой ленты в начале и в конце, P и $(P + \partial P)$ - избыточное давление, приложенное к элементу гибкой ленты в начале и в конце со стороны воздушного слоя, h и $(h + \partial h)$ - толщина воздушного слоя в начале и в конце элемента, φ и $(\varphi + \partial\varphi)$ - бесконечно малый угол, образующийся при напряженно-деформированном состоянии элемента гибкой ленты соответственно в начале и в конце, τ - напряжение сдвига, приложенное к элементу гибкой ленты со стороны воздушного слоя.

Уравнение равновесия ленты в проекции на нормаль в соответствии со схемой на рис.2а запишется в следующем образом:

$$\sin\partial\varphi \cdot \partial\varphi - \Psi T_x + (T_x + \partial T_x) [\Psi + (\partial\Psi - \partial\varphi)] + (P + \partial P) (h + \partial h) \partial\varphi = 0 \quad (5)$$

После преобразований, пренебрегая дифференциалами высших порядков, получим:

$$PR_0 + Ph + \partial T_x \Psi - T_x \frac{\partial\Psi}{\partial\varphi} - T_x = 0 \quad (6)$$

где $\Psi = \frac{\partial h}{R_0 \partial\varphi}$ или

$$P(R_0 + h) + \left(\frac{1}{R_0}\right) \frac{\partial}{\partial\varphi} (T_x \frac{\partial h}{\partial\varphi}) - T_x = 0 \quad (7)$$

Уравнение равновесия ленты в проекции на касательную к ленте φ с учетом касательных сил со стороны воздушной пленки, соответствующей схеме 2а, будет:

$$-T_x + T_x + \partial T_x + Ph - (P + \partial P) (h + \partial h) + \tau R_0 \partial\varphi = 0 \quad (8)$$

После преобразований, пренебрегая дифференциалами высших порядков получим:

$$\frac{\partial T_x}{\partial\varphi} - \frac{\partial(PPh)}{\partial\varphi} + \tau R_0 = 0 \quad (9)$$

где $\tau = \mu \frac{V_1 - V_2}{h}$

Обозначим $V = V_1 - V_2$ и $\tau = \mu \frac{V}{h}$, тогда (9) запишется

$$\frac{\partial T_x}{\partial\varphi} - \frac{\partial(PPh)}{\partial\varphi} + \mu \frac{V}{h} = 0 \quad (10)$$

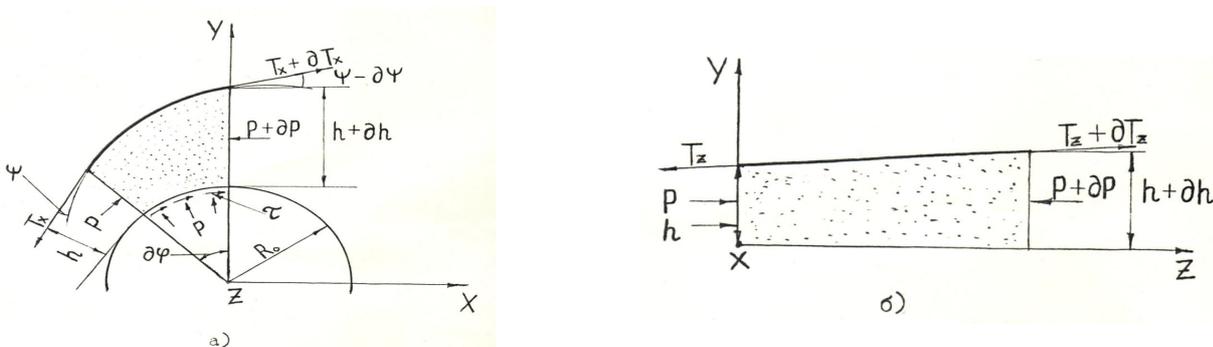


Рис. 2. Схема сил, приложенных к элементу гибкой ленты, вырезаемой вместе с элементом воздушного слоя а) вдоль координатной оси $X = R_0$; б) вдоль координатной оси Z

Уравнение равновесия ленты в проекции на образующую цилиндрической поверхности в соответствии со схемой 2б запишется

$$-T_z + T_z + \partial T_z + Ph - (P + \partial h)(h + \partial h) = 0 \quad (11)$$

После преобразования, пренебрегая дифференциалами высших порядков получим:

$$\frac{\partial T_z}{\partial z} - \frac{\partial (Ph)}{\partial z} = 0 \quad (12)$$

С учетом (7), (10), (12) дифференциальные уравнения (2), (3), (4) примут следующий вид:

$$\frac{\partial}{\partial z} (RT_z) - \frac{\partial R}{\partial z} T_x + \frac{\partial T_{xz}}{\partial \varphi} + R_0 \frac{\partial (Ph)}{\partial z} = 0 \quad (13)$$

$$\frac{\partial T_x}{\partial \varphi} - \frac{\partial}{\partial z} (RT_{xz}) + \frac{\partial R}{\partial z} T_{xz} - \frac{\partial (Ph)}{\partial \varphi} + \mu R_0 \frac{V}{h} = 0 \quad (14)$$

$$P(R_0 + h) + \left(\frac{1}{R_0}\right) \frac{\partial}{\partial \varphi} (T_x \frac{\partial h}{\partial \varphi}) - T_x = 0 \quad (15)$$

Уравнение Рейнольдса (1) и дифференциальная система уравнений напряженно-деформированного состояния ленты (13) – (15) образуют математическую модель в усилиях ЛП. Полученная систем дифференциальных уравнений является неопределенной, что вызывает повышенные трудности при ее решении. Для получения определенной системы перейдем к разработке математической модели в перемещениях.

Запишем закон состояния (закон Гука), связывающий усилия T_x , T_z , T_{xz} с деформациями ϵ_x , ϵ_z , γ_{xz} [5]:

$$T_x = \frac{2EH}{1-\nu^2} (\epsilon_x + \nu\epsilon_z) \quad (16)$$

$$T_z = \frac{2EH}{1-\nu^2} (\nu\epsilon_x + \epsilon_z) \quad (17)$$

$$T_{xz} = \frac{EH}{1+\nu} \gamma_{xz} \quad (18)$$

где E – модуль упругости (Юнга), ν – коэффициент Пуассона материала, H – толщина ленты, ϵ_x , ϵ_z , – нормальные составляющие линейной деформации вдоль координатных осей соответственно z и x , γ_{xz} – сдвиговая составляющая линейной деформации. Введем следующие обозначения:

$$\alpha = \frac{2EH}{1-\nu^2}, \quad \beta = \frac{EH}{1-\nu}$$

Поставляя вместо T_x , T_z , T_{xz} из выражения (16) – (18) в (13) – (15) и сделав соответствующие математические преобразования, получим математическую модель ЛП в деформациях.

$$\alpha(1-\nu)\epsilon_z \frac{\partial h}{\partial z} + \alpha(\nu-1)\epsilon_x \frac{\partial h}{\partial z} + \alpha R \frac{\partial \epsilon_z}{\partial z} + \alpha \nu R \frac{\partial \epsilon_x}{\partial z} + \beta \frac{\partial \gamma_{xz}}{\partial \varphi} - R \frac{\partial (Ph)}{\partial z} = 0 \quad (19)$$

$$\alpha \frac{\partial \epsilon_x}{\partial \varphi} + \alpha \nu \frac{\partial \epsilon_z}{\partial \varphi} + 2\beta \gamma_{xz} \frac{\partial h}{\partial z} + \beta R \frac{\partial \gamma_{xz}}{\partial z} - \frac{\partial (Ph)}{\partial \varphi} + \mu R_0 \frac{V}{h} = 0 \quad (20)$$

$$PR + \alpha \frac{\partial h}{\partial \varphi} \frac{\partial \epsilon_x}{\partial \varphi} + \alpha \nu \frac{\partial h}{\partial \varphi} \frac{\partial \epsilon_z}{\partial \varphi} + \alpha \nu \frac{\partial h}{R_0} \frac{\partial \epsilon_x}{\partial \varphi} + \alpha \nu \frac{\partial h}{R_0} \frac{\partial \epsilon_z}{\partial \varphi} - \alpha \epsilon_x - \alpha \nu \epsilon_z = 0 \quad (21)$$

Деформация определяется полем перемещений соотношений Коши. Используя эти соотношения получим математическую модель в перемещениях для ЛП конечной ширины. Для круговой цилиндрической оболочки эти соотношения примут следующий вид:

$$\epsilon_z = \frac{\partial u_z}{\partial z} \quad (22)$$

$$\varepsilon_x = \frac{\partial u_x}{R \partial \varphi} + \frac{u_x \partial h}{R \partial z} + \frac{h}{R} \quad (23)$$

$$\gamma_{zx} = \frac{\partial u_z}{R \partial \varphi} + \frac{\partial u_x}{\partial z} - \frac{u_x \partial h}{R \partial z} \quad (24)$$

где U_z , U_x , h – составляющие перемещения точки срединной поверхности по координатным осям z , x , y соответственно.

Подставляя ε_x , ε_z , и γ_{zx} из выражения (22) – (24) в (19) – (21) получим математическую модель в перемещениях:

$$\alpha(1-\gamma) \frac{\partial u_x \partial h}{\partial z^2} + \frac{\alpha(\gamma-1)}{R} \left(\frac{\partial h \partial u_x}{\partial z \partial \varphi} + u_x \frac{\partial^2 h}{\partial z^2} + h \frac{\partial h}{\partial z} \right) + \alpha R \frac{\partial^2 \partial u_x}{\partial z^2} + \alpha \gamma \left[\frac{\partial^2 u_x}{\partial z^2} + \frac{\partial}{\partial \varphi} \left(u_x \frac{\partial h}{\partial z} \right) \right] + \frac{\beta}{R} \left[\frac{\partial^2 u_z}{\partial \varphi^2} - \frac{\beta}{\partial \varphi} \left(R \frac{\partial u_z}{\partial \varphi} \right) - \frac{\partial}{\partial \varphi} \left(u_x \frac{\partial h}{\partial z} \right) \right] - R \frac{\partial(P_h)}{\partial z} = 0 \quad (25)$$

$$\frac{\alpha}{R} \left[\frac{\partial^2 u_x}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial}{\partial \varphi} \left(u_x \frac{\partial h}{\partial z} \right) + \frac{\partial h}{\partial \varphi} \right] + \alpha \gamma \left[\frac{\partial^2 u_z}{\partial z \partial \varphi} + \frac{\beta}{R} \left(\frac{\partial u_z \partial h}{\partial z \partial \varphi} + R \frac{\partial u_x \partial h}{\partial z^2} - u_x \frac{\partial^2 h}{\partial z^2} \right) + \beta \left[\frac{\partial^2 u_z}{\partial z \partial \varphi} + \frac{\partial}{\partial z} \left(R \frac{\partial u_z}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} \left(u_x \frac{\partial h}{\partial z} \right) \right] - \frac{\partial(P_h)}{\partial \varphi} \right] + \mu R_0 \frac{\nu}{h} = 0 \quad (26)$$

$$PR + \frac{\alpha}{R^2} \left(\frac{\partial h \partial^2 u_x}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 h \partial u_x}{\partial z \partial \varphi^2} + u_x \frac{\partial^2 h}{\partial z \partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial \varphi^2} \right) + \frac{\alpha}{R^2} \left(\frac{\partial u_x \partial^2 h}{\partial \varphi^2} + u_x \frac{\partial^2 h}{\partial z \partial \varphi^2} + h \frac{\partial^2 h}{\partial \varphi^2} \right) + \left(\frac{\alpha \gamma}{R} \right) \frac{\beta}{\partial \varphi} \left(\frac{\partial h \partial u_z}{\partial z \partial \varphi} \right) - \frac{\alpha}{R} \left(\frac{\partial u_x}{\partial \varphi} + u_x \frac{\partial h}{\partial z} + h \right) - \alpha \gamma \frac{\partial u_x}{\partial z} = 0 \quad (27)$$

Система дифференциальных уравнений включающая в себя (1), (25) – (27) описывает напряженно-деформированное состояние в перемещениях ЛП конечной ширины. Данная система замкнута и связана с помощью четырех зависимых переменных: избыточного давления $P(\varphi, z)$; толщины воздушной пленки $h(\varphi, z)$; перемещения точки срединной поверхности вдоль образующей $U_z(\varphi, z)$ и перемещением точки срединной поверхности по касательной $U_x(\varphi, z)$. Независимыми переменными служат: φ – угловая координата, ограниченная длиной зоны активного контакта, z – координата вдоль образующей цилиндрической поверхности.

Заключение. Выведены необходимые и достаточные условия для построения математической модели напряженно-деформированного состояния ЛП конечной и бесконечной ширины. Рассмотрены все основные параметры и допущения ЛП, уравнения процессов взаимодействия, имеющих место в ЛП. Разработана математической модели ЛП в перемещениях и в деформациях ЛП конечной ширины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барлоу. Ленточная газовая опора с внешним поддувом: Пер. сангл. // Теоретические основы инженерных расчетов. -1965.-№4.-С.151-159
2. Барлоу. Ленточные подшипники бесконечной ширины с газовой смазкой: Пер. сангл. // Теоретические основы инженерных расчетов. -1967.-№4.-С.266-280
3. Бутковский А.Г. Теория оптимального управления системами с распределенными параметрами. - М Наука, 1965. – 476с.
4. Бутковский А.Г. Методы управления системами с распределенными параметрами.- М Наука, 1975. – 568с.
5. Гольденвейзер А.А. Теория упругих тонких оболочек. - М. : Наука, 1976. – 512с
6. Егоров А.И. Об оптимальном управлении процессами в распределенных объектах. // Прикладная математика и механика. – 1963- Т. 27, № 4. – С.17-25
7. Егоров А.И. Об оптимальном управлении процессами в некоторых системах с распределенными параметрами. // Автоматика и телемеханика. – 1964- Т. 25, № 5. – С.85-91.
8. Константиnescу В.Н. Газовая смазка. – М.: Машиностроение, 1968,- 709с.
9. Лионс Ж.-Л. Оптимальное управление системами, описываемыми уравнениями с частными производными.- М: Мир, 1972.- 416с.

10. Лихт. Экспериментальное исследование упругогидродинамической смазки ленточных подшипников Часть 1. Смещение в центральной зоне: Пер. сангл. // Проблемы трения и смазки. - 1968. - №3. - С. 252-291
11. Лурье К.А. Оптимальное управление в задачах математической физики. – М.: наука, 1975. – 470с.
12. Сиразитдинов Т.К. Оптимизация систем с распределенными параметрами. - М.: Наука, 1987. – 480с.
13. Мэй. Исследование самогенерирующихся ленточных подшипников: Пер. с англ. // Теоретические основы инженерных расчетов. – 1965. – с. 23-42.
14. Шейнберг С.А., Жедр В.Н., Шипиев М.Д. Опоры скольжения с газовой смазкой. – М.: Машиностроение, 1969. – 336с.
15. Эшел. Динамический анализ поведения трехточечной опоры ротора в гидродинамического ленточного подшипника: Пер. с англ. // Проблемы трения и смазки. – 1979. - №1. – с. 90-93.
16. Эшел, Эррод. Теория самогенерирующихся ленточных подшипников бесконечной длины с абсолютно гибкой лентой: Пер. с англ. // Теоретические основы инженерных расчетов. – 1965. - №4. - с 16-17.

REFERENCES

1. Lurye K.A. Optimum control in problems of mathematical physics. – M.: science, 1975. – 470с.
2. Malakhov N. A. Filimov N. B., Orynbetov M. M. a problem of boundary management of a tape configuration in tape bearings//Control, management and automation in modern production: Collection докл. And messages. . All-Union N – т. конф. young scientists and experts with the international participation. – Minsk, 1990. – s88-91.
3. Mai. Research of being self-generated tape bearings: The lane with English//Theoretical bases of engineering calculations. – 1965 . – page 23-42.
- 4 .Sheynberg S. A. Zhedr V. N., Shipyev M. D. of the Sliding support with gas greasing. – M.: Mechanical engineering, 1969. – 336с.
- 5 .Eshel. The dynamic analysis of behavior of a three-point support of a rotor in hydrodynamic tape bearing: The lane with English//friction and greasing Problems. – 1979 .- No. 1. – page 90-93.
6. Eshel, Elrod. The theory of being self-generated tape bearings of infinite length with absolutely flexible tape: The lane with English//Theoretical bases of engineering calculations. – 1965 . -№4. - from 16-17.
7. LazovicT.: Influence of internal radial clearanceof rolling bearing on load distribution betweenrolling elements, Journal of Mechanical Engineering Design, Vol.4, No. 1, pp. 25-32, 2001.
8. LazovicT., Mitrovic, R. and Ristivojevic, M.:Load distribution between rolling elements of balland roller bearings, in: *Proceedings of the 4th International Conference “Research and Development in Mechanical Industry – RaDMI2004”*, 19-23.09.2003, Herceg Novi, Montenegro, pp. 1807-1810.
9. LazovicT.: *Investigation of Rolling Bearing Abrasive Wear*, PhD thesis, Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade, Belgrade, 2007 (in Serbian).

Орынбет М.М., Толебаева Г.Д.

Шиеленісті-деформация күйіндегі ТП ақырғы енінің математикалық моделі

Түйіндеме. Таспа подшипнигі өндірістік машиналарда кеңінен қолданылады. Мақалада шиеленісті-деформация күйіндегі ТП ақырғы енінің математикалық моделін құрастыру міндеті қойылған. Бұл міндеттің мақсаты – таспалық подшипниктің жоғарғы өндірімділікті қамтамасыз етуде мүмкіндіктерін кеңейту, подшипниктің кең диапазонды орнықтылығын жоғарғы тұрақтылықта қолдануды қамтамасыз ету. ТП ерекшеліктері, негізгі параметрлері зерттелді. Зерттеудің ең басты өзгешілігі майланатын қабат жағынан ауа майлағышының тұтқырлы қабатының таспаға ықпал етуінен пайда болған бойлық және көлденең керілісті өзгерісің ескеру болып табылады.

Негізгі сөздер: таспалық подшипник, газдық майлық, абсолютті икемді таспа, Рейнольдс теңдігі, ТП математикалық моделі.

Орынбет М.М., Толебаева Г.Д.

Математическая модель напряженно-деформированного состояния ЛП конечной ширины

Резюме. Ленточный подшипник широко используется в промышленных машинах. В статье ставится задача построить математическую модель напряженно-деформированного состояния ЛП конечной ширины. Целью этой задачи является улучшение несущей способности ленточного подшипника при обеспечении высокой производительности, обеспечению широкого диапазона устойчивости подшипника для использования с более высокой стабильностью. Были изучены особенности, основные параметры ЛП. Главная особенность исследования заключается в попытке учесть изменения продольного и поперечного натяжения, вызванного действием на ленту вязкого слоя воздушной смазки со стороны смазочного слоя.

Ключевые слова: ленточный подшипник, газовая смазка, абсолютно гибкая лента, уравнение Рейнольдса, математическая модель ЛП.

Orynbet M.M., Tolebaeva G.D.

A mathematical model of stress-strain State of TB ultimate width.

Summary. Tape bearings are widely used in industrial machines. In the article, put the task to build the mathematical model of stress-strain State of TB ultimate width. The goal of this task is to improve the bearing capacity of a tape bearing while ensuring high performance, a wide range of sustainability of the bearing for use with higher stability. Been studied peculiarities, main parameters of LP. The main feature of the study is to try to accommodate changes in the longitudinal and transverse tension caused by the action of the air lubricant layer viscous belt of lubricating layer.

Key words: tape bearing, gas lubrication, absolutely flexible tape, Reynolds equation, a mathematical model of the TB.

УДК 004.825

Қами А.Н.

(Международный университет информационных технологий
Алматы, Республика Казахстан, aroolat@mail.ru)

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ДЛЯ АНАЛИЗА
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

Аннотация. Науку, занимающую изучением здоровья населения, называют эпидемиологией. Задачами этой науки являются изучение частоты и распространенности заболеваний среди населения, идентификация случаев заболеваний и установление вероятностных связей заболеваний с различными факторами. Актуальным является вопрос правильного анализа данных. Обычными статистическими методами невозможно получить точный результат, в связи с тем, что при использовании этих методов приходится работать с усредненными данными. А это может быть верным для общей картины и совсем неверным для конкретного случая. Для получения точных результатов на практике применяют методы Datamining. В статье подробно описывается применение одного из методов Datamining – кластеризации на примере эпидемиологических данных по Алматинской области.

Ключевые слова: кластеризация, эпидемиологические данные, k-means, fuzzyc-means, евклидово расстояние, манхэттенское расстояние.

Кластеризация (или же кластерный анализ) – это разбиение множество объектов в группы называемыми кластерами, на основе их схожести. Кластерный анализ относится к методам машинного обучения без учителя, то есть он не требует входных данных для поиска схожих объектов.

В общем виде кластеризация делится на следующие этапы:

- Выбор объектов кластеризации;
- Измерение расстояния между объектами;
- Формирование кластеров;
- Вывод результатов.

Самой первой задачей является определить по каким объектам (переменным), необходимо осуществить кластеризацию. При этом нередко приходится «нормализовать» эти переменные для обработки, например, перевести строковые значения на числовые, убрать пустые поля и т.д. Часто бывает, что основное время занимает именно первый этап.

После того как определились какие переменные будут кластеризованы, необходимо, вычислить меру расстояния на плоскости между переменными.

Мера расстояния определяет схожесть исследуемых объектов. Существует множество методов вычисления меры расстояния, но самыми популярными являются Евклидово расстояние и Манхэттенское расстояние.

Евклидово расстояние является наиболее популярным и представляет собой геометрическое расстояние в многомерном пространстве. Вычисляет по формуле:

$$\rho(x, x') = \sqrt{\sum_i^n (x_i - x'_i)^2} \quad (1)$$

Для придания большего веса это расстояние вычисляется следующим образом:

$$\rho(x, x') = \sum_i^n (x_i - x'_i)^2 \quad (2)$$

Манхэттенское расстояние является средним разностей по координатам. По сравнению с евклидовым расстоянием влияние отдельных больших разностей уменьшается, так как они не возводятся в квадрат:

$$\rho(x, x') = \sum_i^n |x_i - x'_i| \quad (3)$$

Далее, благодаря вычислениям расстояний между объектами формируется матрица, которая используется для формирования кластеров по одному из алгоритмов кластеризации.

Результат визуализируется, в зависимости от метода, в виде дерева, дендрограмм или точек на плоскости окрашенных по принадлежности к какой-либо группе.

Алгоритмы кластеризации делятся, в общем, на две категории – иерархические и неиерархические.

В иерархических алгоритмах в результате строятся дендрограммы, т.е. специальное дерево с вложенными кластерами на ветвях. Суть иерархических алгоритмов в том, чтобы построить полное дерево, где корнем будет являться вся выборка, а листья – более мелкие кластеры. Иерархическая кластеризация полезна на начальном этапе, когда у нас имеются большие данные и нам неизвестна его структура.

В неиерархических алгоритмах, в отличие от иерархических нужно иметь предварительную гипотезу о количестве кластеров и указать их. Часто это приводит к субъективному мнению исследователя.[1]

Одним из основных неиерархических алгоритмов является алгоритм k-means. Идея алгоритма в том, чтобы минимизировать расстояние заданных центров (центроидов) от точек кластеров. Этот процесс проходит итеративно и завершается, когда на какой-то итерации не происходит изменения заданных центров от точек. Конструктивно алгоритм состоит из следующих шагов:

1) Инициализация начального разбиения кластеров, например, случайными величинами и выбрать количество кластеров.

2) Определение центров кластеров, то есть центроидов, массы которых будут перевычисляться по следующей формуле:

$$c_l^i = \frac{\sum_{j=1}^d u_{lj}^{(l-1)} \cdot m_j}{\sum_{j=1}^d u_{lj}^{(l-1)}}, \quad 1 \leq l \leq c. \quad (4)$$

3) Изменение центроидов и переопределение точек кластера;

4) Проверка критерия останова, если он не удовлетворяется, то переход к шагу два. В качестве критерия останова выбирается минимальное изменение среднеквадратической ошибки.

Ниже приведен пример результата кластеризации примененных на эпидемиологических данных по Алматинской области (см. рисунок 1). Кластеризация была сделано по уровням ментального здоровья и физического здоровья пациентов. Количество кластеров три. Пример показывает, что есть три вида группы пациентов по состоянию здоровья.

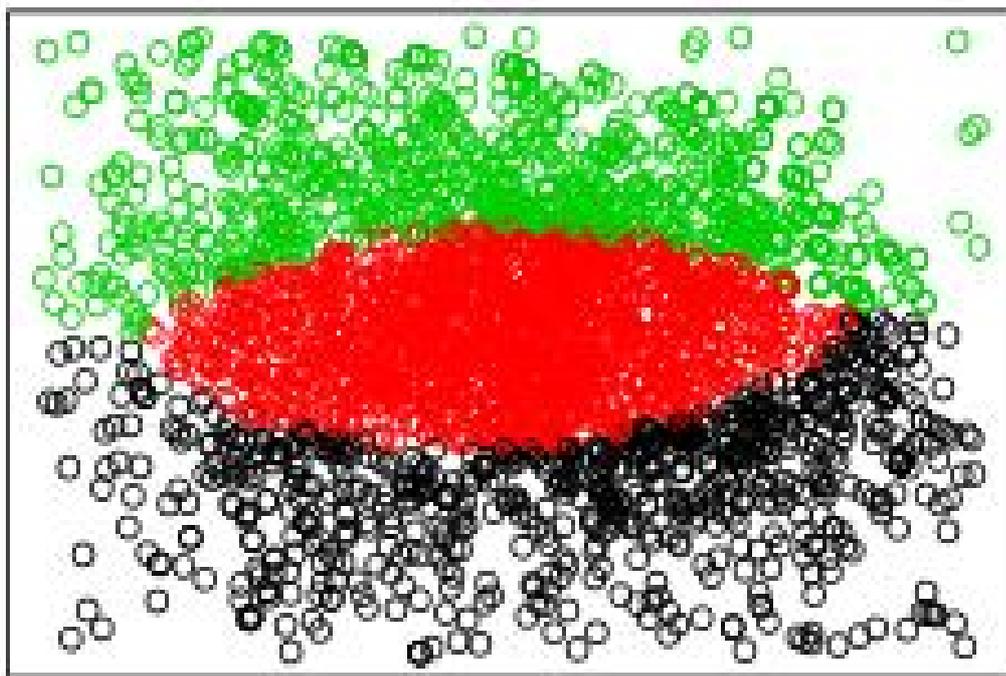


Рис. 1. Результат кластеризации методом k-means

На рисунке четко видно четкое разделение точек по кластерам. Однако на практике бывает, что точки кластера могут принадлежать сразу нескольким кластерам с разной силой, то есть без четкого разделения. Методы, реализующие для определения таких кластеров, называются нечетким кластеризацией. Примером нечеткого кластерного метода является алгоритм fuzzy c-means. [1]

Алгоритм fuzzy c-means является обобщением алгоритма k-means, но с отличием, что кластеры являются нечеткими множествами и каждая точка принадлежит различным кластерам с различной степенью принадлежности. Конструктивно он выглядит следующим образом:

1) Выбирается начальное нечеткое разбиение n объектов на k кластеров путем выбора матрицы принадлежности U размера $n \times k$;

2) При помощи матрицы U , находится значение критерия нечеткой ошибки:

$$E^2(X, U) = \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K U_{ik} \|x_i^{(k)} - c_k\|^2, \quad (5)$$

где c_k — «центр масс» нечеткого кластера k :

$$c_k = \sum_{i=1}^N U_{ik} x_i$$

3) Группируются объекты с целью уменьшения этого значения критерия нечеткой ошибки;

4) Шаги два и три повторяются до тех пор, пока изменения матрицы U не станут незначительными.

Рассмотрим предыдущий пример уже с методом нечеткой кластеризации (рисунок 2). Здесь уже видно что большинство точек кластеров входят в несколько кластеров одновременно. Это говорит о том, что параметры физическое здоровье и ментальное здоровье тесно связаны между собой.

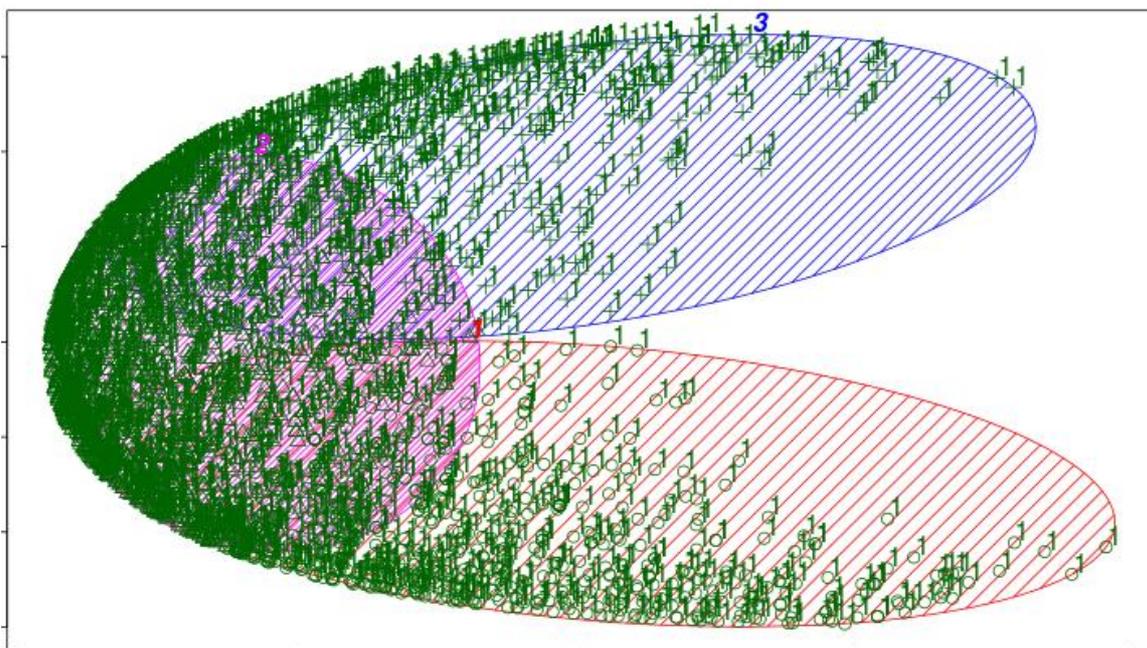


Рис. 2. Результат кластеризации методом fuzzy-means

Кластеризация является наиболее удобным и понятным методом при обработке больших данных. При помощи рассмотренных алгоритмов мы сделали предварительный анализ данных и получили неплохую картину, которая показывает зависимость ментального здоровья и физического здоровья. Для более глубокого анализа применяются другие методы Data Mining, например, метод поиска ассоциативных правил. Представленные результаты являются актуальными и были реализованы с помощью языка статического анализа R.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гудинова Ж.В. Применение DATA MINING (Обнаружение полезных знаний в базах данных) как основа исследований и управления в сфере охраны здоровья населения и среды обитания - Гигиена и санитария – 2012. – 2012. т.№ 5. - С. 78-81.
2. А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. Технологии анализа данных. Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP - М.: БХВ-Петербург, 2007г – 315 с.
3. Т. Сегаран. Программируем коллективный разум-СПб.: Символ-Плюс, 2008г.–295 с.
4. Шушура А.Н., Аниканов В.С. Кластеризация данных с использованием нечетких отношений – Штучный интеллект – 2006. – , 2006. т.№ 1. - С. 139-145.
5. R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria., URL <http://www.R-project.org/>.

REFERENCES

1. Gudina J.V. Primenenie DATA MINING (Obnaruzhenie poleznykh znaniy v bazah dannykh) kak osnovai issledovaniy i upravleniyav sphere okhrany zdorvyanaseleyia –Hygienai sanitaria–2012 .–2012 .Ie number 5. - p. 78-81 .
2. A.A.Barseghyan, M.S.Kupriyanov, V.V.Stepanenko, I.I.Kholod. Technologii Analiza Dannykh. Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP - М. : BHV-Petersburg , 2007.– 315 с
3. T. Segaran. Programming Collective Intelligence - SPb . : Symbol-Plus, 2008.–295 с
4. Shushura A.N.,Anikanov V.S.Klasterizaciadannykh s ispol'zovaniemnechetkihkotnoshenii - Shtuchniintelligence - 2006. - 2006. Ie number 1. - p. 139-145 .
5. R Development Core Team-2011. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria., URL <http://www.R-project.org/>.

Қами А.Н.

Кластерлеу әдістерін эпидемиологиялық деректерді саралау үшін қолдану

Резюме. Бұл мақалада Data mining әдістерінің бірі – кластерлік анализ әдісі көрсетілген. Кластерлік анализдің кезеңдері, әдістері және евклид қашықтық өлшеу әдісі мен манхэттендік кварталдар өлшеу әдісі сипатталған. k-means және fuzzy c-means алгоритмдері Алматы облысы бойынша эпидемиологиялық деректерінің суреттерімен бірге келтірілген. Кластерлеу әдісі деректерді саралау кезде бастапқы кезеңде қолданылады. Ол арқылы ең бірінші деректер құрылысын шығаруға болады.

Негізгі сөздер: кластерлеу, эпидемиологиялық деректер, k-means, fuzzy c-means, евклид қашықтығы, манхэттен қашықтығы.

Қами А.Н.

Применение методов кластеризации для анализа эпидемиологических данных

Резюме. В статье рассмотрен один из методов Data mining метод кластерного анализа. Были описаны этапы кластерного анализа, методы кластерного анализа, а также вычисление меры расстояния методами евклидова расстояния и манхэттенских кварталов. Подробно приведены алгоритмы k-means и fuzzy c-means с иллюстрацией примеров по эпидемиологическим данным по Алматинской области. Метод кластеризации широко применяется при начальном анализе данных. С его помощью можно выявить начальное представление структуры данных.

Ключевые слова: кластеризация, эпидемиологические данные, k-means, fuzzy c-means, евклидово расстояние, манхэттенское расстояние.

Kami A.N.

Using of the clustering methods for the analysis of epidemiological data

Summary. In the article described Data mining's cluster analysis method, its steps, methods and distance calculation methods – Euclidean distance and Manhattan distance. There are also shown the using of the algorithms k-means and fuzzy c-means with the illustrations of the epidemiological data examples by the Almaty province. Clustering method is widely used in the initial data analysis. It can help to identify the initial view of the data structure.

Key words: clustering, epidemiological data, k-means, fuzzy c-means, Euclidean distance, Manhattan distance.

УДК 685.314.37

И.С. Джиембетова, А.К. Кудабаяева, А.К. Жаппарова
(Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати,
Республика Казахстан)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ ГИДРОФОБНОЙ КОЖИ ИЗ НИЗКОСОРТНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ОБУВИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация. Исследовано влияние хромового метода дубления и отделки на химический состав и физико-механические свойства кож для улучшения эксплуатационных свойств и расширения их ассортимента, также, рационально использовать низкосортное кожевенное сырье.

К сожалению, многие факторы оказывают отрицательное воздействие на кожу, снижают показатель гидрофобности по Мезеру. Поэтому важно знать, как правильно проводить красильно-жировальные процессы и отделочные операции.

Производство качественных гидрофобных кож зависит от многих факторов, которые могут решающим образом повлиять на их свойства. К сожалению, многие факторы оказывают отрицательное воздействие на кожу, снижают показатель гидрофобности по Мезеру. Поэтому важно знать, как правильно проводить красильно-жировальные процессы и отделочные операции.

В кожевенной промышленности гидрофобизация кож производится обработкой ее поверхности (на проходных агрегатах конвейерного типа) или внутренней структуры (в аппаратах барабанного типа водной эмульсией гидрофобных веществ) кремний фторорганическими полимерами и производными жирных кислот. Повышение водостойкости при этом происходит в результате соединения гидрофобных комплексов (кремнийорганических на основе фторированных органических полимеров и фторсиликоновых смол) с волокнами кожи (коллагеном). При этом

гидрофобные группы ориентированы таким образом, что они могут отталкивать частицы воды, при одновременном сохранении их гигиенических и основных физико-механических свойств. [1,2].

Экспериментальные исследования проводились в производственных условиях ТОО «ТаразКожОбувь».

Данные кожи были выработаны из сырья пресносухого консервирования, методом чередующихся половинок. По утвержденной методике были составлены опытные и контрольные партии, и выработанные в производственных условиях образцы гидрофобной кожи.

В таблице 1 представлена методика крашения и жирования гидрофобной кожи с применением новых химических материалов.

Таблица 1. Методика крашения и жирования гидрофобной кожи

№	Процессы	Кол-во,%	Наименование химических материалов	T °C	T мин ⁻¹	Режим	Контроль
1	Промывка	200 02	H ₂ O Муравьиная кислота	40	20-40	Медлен но	Слив
2	Додубливание Нейтрализация	150 3-4 2 0,3-0,5 2 0,5-0,8	H ₂ O Хромовый дубитель Формиат натрия Бикарбонат натрия Синтан RS-3 Бикарбонат натрия	35	60 20 30 30 60	Быстро Быстро Быстро Быстро	pH 3,8-3,9 pH 4,1-4,3 pH 5-5,2
3	Промывка	200	H ₂ O	30	10	Медлен но	Слив
4	Наполнение	120 3-4 4 3 3 3 2	H ₂ O Глиоксаль Синтан LF-187 Краситель Синтан DF-585 Синтан GP Квеврахо	30	20 45 45	Быстро Быстро	Ø 60-70 Ø 100
5	Жирование	+100-120 6,5 3 2,5 1,5 1	H ₂ O Синтол EW-321 Паста ВНИЖ Универсал 1-S Синтан RS-3 Муравьиная кислота	60	10 60 ¹ 20 ¹ 40 ¹	Быстро	pH 3,6 слив
6	Гидрофобизация	150 3	H ₂ O Хромовый дубитель	35	90-120	Быстро	Слив
7	Промывка	200	H ₂ O	20- 22	10	Медлен но	Выгрузка
Примечание - Выстилка - Пролежка – Разводка – Вакуум сушка 3-3,5мин, T -55 ⁰ C							

Таблица 2. Рамочная рецептура покрывного крашения кожи лицевой и расход химических материалов на 75000 дм²

Продукт	1	2	3	Расход химматериалов	Порядок выполнения операции
1	2	3	4	5	6
Адгезионный материал	200			7,5кг	1. Вибрационное мягчение. 2. Шпаклевка Stucco мелких, средних и глубоких пороков.
Вода	800	500	400		
Компауд В4		400		50кг	3. Легкое ручное шлифование места покрытой штучкой 4. Пресс Р-150 атм. /90 °С / 2 секунд 5. Распыление первого раствора -1раз 50г/м ² 6. Распыление второго раствора – 2 раз 60г/м ² 7. Пресс Р-150 атм. /95 °С / 2 секунд 8. Распыление второго раствора -1 раз 60г/м ² 9. Распыление третьего раствора -1раз 30г/м ² 10. Пресс по назначению
Пигмент		100		12,5кг	
Метало комплексная краска		40		5кг	
Вода		40			
Лак			600	26кг	
Модификатор			40	1,7кг	
Итого:	1000	1080	1040		
Расход разового распыления:	50г/м ²	60г/м ²	30г/м ²		
Общий расход распылений:	50г/м ²	180г/м ²	60г/м ²		
Итого расход:	20м ²	6м ²	17,33м ²		

Практика показала, что особенно эффективным для гидрофобизации кож, в том числе большой толщины, является гидрофобизирующий жир фирмы “Smit & Zoon” (Голландия) Synthol EW-321.

Не претендуя на идеальные инструкции, предлагаем рассмотреть влияние ряда технологических приемов на гидрофобизацию кож.

Промывки. Кожевенный полуфабрикат всегда содержит много соли, используемой для консервирования и пикелевания. Все соли гидрофильные, поэтому их необходимо максимально удалять при промывках. Парные, несоленые шкуры в этом отношении более выгодные. К сожалению, удаление соли в нужной степени сопряжено с использованием очень большого количества воды, при этом возникают проблемы при ее очистке.

Большая часть технологий с применением препарата Synthol EW-321 основана на обычных процессах наполнения и жирования кож и двойная промывка не обязательна, но все-таки вторая промывка еще более улучшает конечные результаты, особенно после нейтрализации и перед основным жированием.

Нейтрализация. Гидрофобизирующие препараты очень чувствительны к электролитам и кислой среде. Их поведение можно сравнить с поведением сульфатированных жиров. В обычных условиях такие жиры не вызывают проблем, но они прежде всего жируют наружные слои кожи.

Эффект гидрофобизации основан на определенной неустойчивости жировых эмульсий к электролитам и кислоте. Но, в отличие от сульфатированных жиров требуется глубокое и равномерное проникновение жира внутрь кожи, чтобы получить гидрофобные по всей толщине кожи. Для достижения этой цели важная роль отводится процессу нейтрализации.

Как известно, нейтрализация завершает хромовое дубление. Не связанный с волокнами кожи хромовый дубитель препятствует жированию гидрофобизирующими жирами, поэтому его нужно максимально устранить посредством правильного сочетания маскирования и повышения рН при нейтрализации.

Полная нейтрализация кож требует, однако, больше времени, чем простое повышение рН до нужного значения. Даже если индикатор бромкрезоловый зеленый показывает сквозную нейтрализацию и равномерность значений рН, внутри кожи может оставаться определенное количество кислоты, в том числе высвобождающейся во время нейтрализации. Это необходимо учитывать, особенно при нейтрализации кож толщиной более 2,2 мм. [2,3].

Другим важным фактором является значение pH внутри кожи. Гидрофобизирующие жировые эмульсии расслаиваются ниже определенного значения pH. Такое критическое значение pH находится вблизи обычного значения его при нейтрализации кож для верха обуви. Избежать преждевременного расслаивания можно при относительно высоких значениях pH 5,5 - 6,0. Если продолжительность процесса нейтрализации учитывает толщину кожи, то проблем с гидрофобизацией не будет. Однако при таких условиях нейтрализации нельзя гарантировать хорошее качество кож, так как возможно появление отдушистости и рыхлости, особенно на толстых кожах.

Жир Synthol EW-321 разработан с учетом вышесказанного. Его чувствительность к кислотам относительно низкая и не требуется высокой щелочности для проникновения, однако он все равно чувствителен к изменениям pH.

Рассмотрим влияние нейтрализации и фиксации красителя кислотой на процесс гидрофобизации (таблица 3). Данные получены при условии, что после предварительного жирования, крашения и додубливания проводилась фиксация муравьиной кислотой, а после слива следовали промывка и основное жирование [2,3].

Таблица 3. Влияние нейтрализации и фиксации кислотой на гидрофобность кож

№ п/п	Нейтрализация при pH	Фиксация красителя при pH	Жирование через 30 минут, значение pH	Жирование через 60 мин., значение pH	Гидрофобность по Мезеру
1	5,5	4,0	5,3	4,6	130000
2	4,8	3,9	5,0	4,3	96000
3	5,5	3,6	4,6	4,5	75000

Примечание - фиксация проводилась муравьиной кислотой: 1 - 0,75%; 2 - 0,75%, 3 – 1,50%

Видно, что более высокое значение pH при нейтрализации дает лучший эффект гидрофобности. Однако если до основного жирования добавляется больше кислоты, то полезное действие снижается и гидрофобность становится более низкой, чем даже при нейтрализации при низком значении pH (сравнение вариантов 2 и 3).

Разница значений pH после фиксации красителей не так велика, но если посмотреть на изменение pH в процессе жирования, то видно, что внутри кожи остается больше кислоты, что способствует снижению начального pH жировой эмульсии и понижению гидрофобности кожи.

Вышеуказанное необходимо учитывать при разработке методик с большим количеством красителей и синтанов, которые фиксируются кислотой в одной ванне. Добавка щелочей, например, аммиака, в жировую эмульсию не рекомендуется, с учетом отбеливающего воздействия на кожу и большого диапазона pH.

Одним из путей преодоления проблем, связанных с чрезмерным количеством кислоты в коже, является использование методики, в которой предусмотрено совмещение процессов, включая жирование.

Препарат Synthol EW-321 используется в производстве кож большой толщины (около 2,0 мм) без длительной нейтрализации (в течение ночи) при достижении требуемых pH и степени нейтрализации. Использование Syntan NN-555 обеспечивает быструю сквозную нейтрализацию при нужном для толстого «ветбл» значении pH. Для очень толстых кож рекомендуется нейтрализация с пролежкой в течение ночи.

Для получения хорошей водостойкости с помощью Synthol EW-321 не требуется использование каких-то других специальных материалов для нейтрализации. [3,4].

Наполнение синтетическими дубителями. Все наполнители гидрофильные, поэтому они оказывают отрицательное воздействие на гидрофобность кож. Но работать без синтанов невозможно. Они нужны иногда в большом количестве, чтобы достигнуть требуемых свойств кожи.

Синтетические дубители, которые можно смело использовать для выработки гидрофобных кож: Syntan GP, Syntan LF-187, Syntan HO, Syntan AM-656, Syntan RS-3, Syntan S, Syntan SA, Syntan SMA-678, Syntan VR.

Syntan DF-585 можно использовать только в сочетании с Syntan LF-187.

Хотя синтаны притягивают воду, они также способствуют проникновению жиров, потому что их анионный заряд ослабляет катионный характер кожи. Если выработка кож требует повышенного расхода синтанов, то возникает опасность снижения гидрофобности кож. На основании опыта работы можно отметить, что правильный подбор видов синтанов играет большую роль, нежели их количество.

Крашение. Красители могут так же, как и синтаны оказать влияние на гидрофобность кож. Они содержат некоторое количество солей и при большом расходе оказывают отрицательное влияние на гидрофобность кожи.

Красители также требуют сильной кислотной фиксации муравьиной кислотой, что отрицательно влияет на гидрофобность кожи.

Окончательное крашение. Окончательное крашение лучше всего проводить в жирующей ванне, причем растворимые красители следует вводить за 20-30 минут до добавки жира. Введение красителя после жирования способствует более насыщенному цвету, но немного понижает гидрофобность кожи. Топ-крашение с последующей фиксацией соединениями хрома не рекомендуется из-за реакции их с красителями. Должна иметь место только реакция соединений хрома с жиром для фиксации последнего в коже.

Жирование, эмульгирование. Synthol EW-321 представляет собой жидкость, поэтому легко эмульгируется. Перемешивание во избежание образования комков не является обязательным [3,4].

Температура. Рекомендуемая температура жирования для жира Synthol EW-321 составляет 50-60⁰С. При низкой температуре (30⁰С) кожа будет немного осаленной. Но это не значит, что жировая эмульсия расслаивается. Гриф таких кож будет более нежным, а оттенок более полным, но плотность лица снижается по сравнению с кожей, жированной при более высокой температуре.

На основании опыта можно утверждать, что пониженная температура не влияет на гидрофобность кожи.

Электролиты: устойчивость жировой эмульсии. Synthol EW-321 обычно используется в свежей ванне. Один цикл промывки между предыдущим процессом и жированием рекомендуется с целью снижения содержания электролитов и кислотности жирующей ванны. Значительное количество вспомогательных веществ, например диспергирующих, которые образуют незафиксированные соединения с кожей, можно устранить при промывке лишь с затруднением. Со временем они высвобождаются и могут оказывать дестабилизирующее влияние на жировую эмульсию и привести к ее расслоению.

Дестабилизация особенно проявляется в сочетании с постепенным падением рН жировой эмульсии. Если нельзя изменить технологию и избежать применения диспергаторов, то небольшое количество аммиака (0,25%) или бикарбоната натрия (0,15%) могут оказать положительное влияние.

Более эффективным способом преодоления таких проблем является добавка синтана Syncotan TL в жирующую эмульсию в количестве 0,5-1,0%. Syncotan TL диспергирует эмульсию и одновременно придает ей устойчивость к внешним влияниям. Жирующие вещества при этом распределяются более равномерно. Syncotan TL сам по себе обладает высокой степенью водостойкости. Однако увеличение количества Syncotan TL может ослабить прочность и плотность лицевой поверхности кожи.

Влияние кислотной фиксации красителей до жирования обсуждалось выше. Одним из путей решения такой проблемы является совмещение жирования с додубливанием и крашением. В этом случае значение рН жидкости не меняется, а кислотное влияние проявляется только от синтанов. Одним из преимуществ такого метода является достижение интенсивности окраски, а гидрофобизирующий жир может дать максимальный эффект. Однако высокая концентрация электролитов в этом случае увеличивает риск дестабилизации жировой эмульсии. Без достаточной стабильности эмульсии жирующее вещество будет распределяться только в поверхностном слое кожи по сравнению с жированием в свежей ванне. Это ведет к большому разбросу показателей гидрофобности и снижению их средних значений [4,5].

Электролиты: гидрофобность. Выше подчеркивалась необходимость промывки полуфабриката с целью устранения как можно большего количества электролитов. Проводились специальные исследования по выяснению влияния электролитов на гидрофобность кожи, жированной с применением препарата Synthol EW-321. В процессе наполнения добавлялись электролиты лигнинсульфонат, нафталинсульфонат, сульфат натрия в количествах по 3% к массе полуфабриката в каждом опыте. Было выяснено, что гидрофобность кожи не изменялась. Это свидетельствует о высокой эффективности Synthol EW-321 (таблица 4).

Количество жира. При жировании обычных не гидрофобных кож должны соблюдаться определенные принципы. Чем толще кожи, тем требуется меньшее количество жира. В этом случае не нужно, чтобы жир полностью и равномерно пропитывал толстую кожу. Она становилась бы рыхлой и отдушистой.

Таблица 4. Влияние добавок в процессе наполнения кож

Наполнение	Гидрофобность по Мезеру
без добавки	140000
+3% лигнинсульфоната	140000
+3% нафталинсульфоната	140000
+3% сульфата натрия	140000
+3% Syntan SN (диспергатор)	140000

Жирующее действие гидрофобизирующего жира важно в меньшей степени, чем его гидрофобизирующие свойства, поэтому нужно стремиться, чтобы он проникал и равномерно фиксировался во всех слоях кожи. В ином случае поверхностная гидрофобизация действовала бы только короткое время и незащищенная внутренняя часть кожи подобно губке набухала бы в воде. Это видно при испытаниях на приборе Мезера, когда на кромке кожи появляется капля воды.

Гидрофобизирующий жир можно рассматривать как наполнитель. И как в случае с синтанами на более толстые кожи требуется его большее количество.

С одной стороны, большое количество жира оказывает отрицательное влияние на плотность лицевой поверхности, но, с другой стороны, снижение количества жира может ухудшить гидрофобность кожи. Synthol EW-321 отличается в этом смысле большим диапазоном действия. В количестве 14% этот препарат применяется для кож толщиной свыше 2 мм без проявления отдушистости. В количестве 7-8% он дает хорошие результаты при сочетании с небольшим количеством Syncotan TL (1%). Из практических соображений фирмой рекомендуется применять Syntan EW-321 в количестве 9-12%, чтобы гарантировать достижение главной цели с учетом возможных нюансов технологий производства кож [4,5,6].

Предварительное жирование при наполнении. Жирование гидрофобизирующими жирами рекомендуется проводить в двух ваннах. В этом случае можно ожидать, что кожи получатся более полными, плотными и водостойкими.

Жир для предварительного жирования обычно дается до введения акриловых сополимеров и других веществ для наполнения. В особых случаях, когда требуется особенно плотная лицевая поверхность кожи, следует добавить акриловый сополимер перед введением жира. Однако надо также учитывать, что увеличение плотности лицевой поверхности кожи снижает интенсивность окраски.

Оптимальное соотношение предварительного и основного жирования составляет 3:7. Возможно использование большего процента жира в первой ванне, но это нужно делать с осторожностью, так как большое количество гидрофобизирующего вещества в наружных слоях кожи ограничивает влияние наполнителей. Снижение процента основного жира и увеличение предварительного дает более прочные, плотные кожи. Интенсивность окраски при этом снижается.

Большая доля основного жира вызывает противоположное действие: кожи становятся более мягкими, а интенсивность окраски увеличивается. Гидрофобность кожи при этом повышается.

При применении небольшого количества жиров увеличение процентного соотношения предварительного жира может привести к критическим результатам (таблица 5).

Таблица 5. Влияние количества жира на гидрофобность

Synthol EW-321			
В предварительном жировании	В основном жировании	Всего	Гидрофобность по Мезеру
3%	5%	8%	60000
4%	4%	8%	17000

Фиксация жира в коже. Жировой раствор обычно обрабатывается через 60 минут. Это вызвано как характером жирующего вещества, так и постепенным снижением рН жирующего раствора [4,5,6].

Фиксация жира в коже начинается за счет взаимодействия муравьиной кислоты с эмульгирующими жирами в поверхностных слоях кожи с гидрофобизирующим эффектом. Однако основная гидрофобизация достигается за счет фиксации жира солями многовалентных ионов металлов. Наиболее подходящим для этой цели являются соли хрома, которые также чувствительны к изменениям рН как и гидрофобизирующее вещество. Соли хрома должны также глубоко проникать в кожу, как и гидрофобизирующий жир и реагировать с жиром по всей толщине кожи. Если кислотная фиксация была недостаточной и раствор имеет повышенное значение рН, то хромовый комплекс будет подщелачиваться и фиксировать жир только на внешних поверхностях кожи. Кислотную фиксацию можно рассматривать как подготовительную операцию для фиксации солями металлов. Даже если жировая эмульсия уже полностью отработалась, кислотная обработка еще некоторое время должна продолжаться, чтобы гарантировать необходимое значение рН внутри кожи для проникновения хромового комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. М.З. Дубиновский «Покрывное крашение кож», Учебн. пособие для сред. спец. учеб. заведений легкой промышленности. - М.: Легпромбытиздат 1985. - с.120.ил.
2. М.З. Дубиновский, М.И. Евтюшкина, И.С. Джембетова «Новые идеи в отделке кож» Международная научно-практическая конференция «VI Дулатовские чтения» посвященный 510-летию М.Х. Дулати, 16-17 октября 2009г. Часть III, - С. 248-250.
3. Джембетова И.С., Евтюшкина М.И., Дубиновский М.З. Оптимизация процесса гидрофобизации кож для обуви специального назначения с помощью гидрофобизирующего жира Synthol EW-321 // Научный журнал «Пищевая технология и сервис» ISSN 1561-1140. – 2011. - №3. - С. 40-43
4. Джембетова И.С., Дубиновский М.З., Евтюшкина М.И. Оптимизация процесса гидрофобизации кож для обуви специального назначения из низкосортного сырья // Тр. посвященная 20-летию независимости РК. – 2011, апрель 28-29. - С. 167-170.
5. Jankauskaitė V., Jiyembetova I., Gulbinienė A., Širvaitytė J., Beleška K., Urbelis V. Comparable Evaluation of Leather Waterproofing Behaviour upon Hide Quality. Influence of Retanning and Fatliquoring Agents on Leather Structure and Properties // Materials Science-Medziagotyra. – 2012. - № 18 (2). - P. 150-157.
6. Евсюкова Н.В. Влияние технологических факторов и структуры модификаторов на гидрофобные свойства волокнистых материалов и изделий легкой промышленности: дис. канд. техн. наук: 05.19.01. – М., 2010. – 140 с.

Жиембетова И.С., Құдабаева А.Қ., Жаппарова А. К.

Төмен сапалы шикізаттан арнайы аяқ киімге арналған гидрофобты былғарыны өңдеу технологиясын жетілдіру

Түйіндеме. Былғары өндірісінде төмен сортты тері шикізатының қасиеттерін жақсарту және сапасын жоғарылатуда технологиялық үдерісті үдетуге мүмкіндік беретін жаңа химия материалдарын қолдану және өнім ассортиментін кеңейту факторлардың бірі болып табылады.

Осыған байланысты өткізілген жұмыста аяқ киімнің үсті бөлігінің былғарысына хром әдісімен илеудің және өндеудің химиялық құрамына және физика-механикалық қасиетіне (су сіңіргіштік, бу өткізгіштік және гигиеналық қасиеттер) байланысты әсерді зерттедік.

Өзекті сөздер: былғарының бу өткізгіштігі, материалдың суға төзімділігі, гидрофильді топтар, физикалық, механикалық және гигиеналық қасиеттері.

Джиембетова И.С., Кудабаетова А.К., Жаппарова А. К.

Совершенствование технологии выработки гидрофобной кожи из низкосортного сырья для обуви специального назначения

Резюме. Одним из факторов повышения качества и ассортимента продукции кожевенной промышленности является применение новых химических материалов, позволяющих интенсифицировать технологические процессы, улучшить эксплуатационные свойства кож, расширить их ассортимент и рационально использовать низкосортное кожевенное сырье.

В связи с этим в проведенной работе исследовали влияние хромового метода дубления и отделки на химический состав и физико-механические свойства (водопроницаемость, паропроницаемость и гигиенические свойства) кож для верха обуви.

Ключевые слова: паропроницаемость кожи, водостойкость материала, гидрофильные группы, физических, механических и гигиенических свойств.

Jiyembetova I.S., Kudabaeva A.K., Zhapparova A.K.

Development of technology manufacturing of hydrophobic leather from low-grade raw material for the shoes of special purpose

Summary. One of the factors improving the quality and range of products leather industry is the use of new chemical materials to intensify technological processes, improve operational properties of leathers, to expand their product range and efficient use of low-grade hides and skins.

In this regard, the work carried out investigated the effect of the method of chrome tanning and finishing on the chemical composition and physical properties (permeability, water vapor permeability and hygienic properties) leathers for shoe uppers.

Key words: water vapor permeability of the skin, waterproof material, hydrophilic groups, physical, mechanical and hygienic properties.

УДК 556.3

С.Т. Аймбетова

(Каспийский государственный университет технологии и инжиниринга
им. Ш. Есенова, Актау, Республика Казахстан)

**ЛИКВИДАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ ПРИ КОРРОЗИИ
НЕФТЕПРОВОДОВ**

Аннотация: Рассматриваются источники загрязнения почвы, т. е. причины коррозий нефтепровода и ликвидация коррозионных дефектов.

Ключевые слова: Нефтяное загрязнение, коррозия, коррозионные дефекты, коррозионное состояние, диагностика коррозионного состояния нефтепроводов.

В мире ежегодно добывается свыше 2,5 млрд. т сырой нефти; существующий спрос на нефть и нефтепродукты увеличивается в среднем на 8%, добыча - на 5% в год. [1]

Нефтяное загрязнение отличается от многих других техногенных воздействий тем, что оно дает не постепенную, а, как правило, залповую нагрузку на среду, вызывая быструю ответную реакцию. Попадание нефти и нефтепродуктов в окружающую среду приводит к возникновению экологически опасных ситуаций, вызывающих разрушение почвенного покрова, загрязнение атмосферы, проникновение нефти в водоемы, и, в конечном счете, к обширному токсическому воздействию нефти и нефтепродуктов на живые организмы. [2]

Особое исключительное значение в исследованиях касающихся воздействия нефти и нефтепродуктов на окружающую среду занимает проблема рекультивации нефтезагрязненных почв, поскольку земельные ресурсы планеты ограничены.

Ежегодно по нефтепромысловым трубопроводам перекачиваются миллионы кубометров нефти, технической жидкости, содержащих в больших количествах *коррозионно-активные компоненты*: сероводород, кислород, двуокись углерода, ионы хлора и др. Вследствие высокой агрессивности транспортируемых сред основной проблемой при эксплуатации скважин и сети промысловых трубопроводов является коррозия оборудования. В 90% случаев порывы трубопроводов обусловлены снижением их нормативных сроков службы из-за внутренней и внешней коррозии. Коррозионная

активность добываемых флюидов увеличивается за счет роста обводненности продукции скважин. Опытными данными показано, что с увеличением обводненности нефти (с присутствием CO_2) вода играет роль высокоминерализованного полиэлектrolита, активность нефти увеличивается с 0,206 до 0,465 г/м²-ч, т.е. более чем вдвое. Далее, при обводненности от 10 до 80% скорость коррозии находится в пределах 0,450 ... 0,440 г/м²-ч, а при обводненности 90% происходит резкий рост этого параметра до 0,540 г/м²-ч. Для пластовых вод скорость коррозии составляла 0,350 г/м²-ч, что значительно ниже, чем для смесей различного соотношения. Наибольшие значения параметров коррозионной агрессивности зафиксированы в смеси "нефть - вода" с соотношением 1:8.

Существует ряд методов устранения коррозионных дефектов:

-шлифовка, заварка, вырезка дефекта (замена катушки или замена участка), установка ремонтных конструкций(заплат привариваемых при аварии муфт, патрубков).

Шлифовка используется для ремонта секций и соединительных деталей (отводы, тройники, переходники, заглушки и т.п.) с дефектами глубиной до 20% от номинальной толщины стенки трубы типа потеря металла (коррозионные дефекты, риски),расслоение с выходом на поверхность, мелких трещин, а также дефектов типа"аномалии сварного шва" (чешуйчатость, поры выходящие на поверхность).

Сварные присоединения (места старых приварок контрольно-измерительных колонок, места приварок шунтирующих перемычек и другие наплавления металла), примыкающие к бездефектному поперечному или продольному сварному шву, зашлифовываются заподлицо с поверхностью трубы.

При шлифовке путем снятия металла должна быть восстановлена плавная форма поверхности, снижена концентрация напряжений. Максимальное допустимое давление в трубе при проведении выборочного ремонта методом шлифовки - не более 2,5 МПа. Зашлифованный участок должен подвергаться визуальному, магнитопорошковому контролю или контролю методом цветной дефектоскопии.

После шлифовки должна проверяться остаточная толщина стенки трубы методом ультразвуковой толщинометрии. Остаточная толщина должна быть не менее 80 % от номинальной толщины стенки.

При шлифовке трещин перед установкой муфты глубина выбранного металла должна превышать глубину трещины не менее, чем на 5 % от номинальной толщины стенки. Остаточная толщина стенки после шлифовки трещин должна быть не менее 5 мм.

-Заварку разрешается применять для ремонта дефектов стенки трубы типа "потеря металла" (коррозионные язвы, риски) с остаточной толщиной стенки трубы не менее 5 мм, а также дефектов типа "аномалии поперечного сварного шва"(поры, выходящие на поверхность, подрезы сварного шва, недостаточное или отсутствующее усиление, недостаточная ширина шва) на сварных швах .

Расстояние между смежными повреждениями должно быть не менее 100 мм. Расстояние от завариваемых дефектов до сварных швов, в т.ч. до спиральных, должно быть не менее 100 мм.

Заварку разрешается проводить при наличии в трубопроводе избыточного давления не менее 0,1 МПа и максимальном допустимом давлении в нефтепроводе не выше 2,5 МПа с учетом погрешности измерения применяемых приборов.

Подготовка и выполнение сварочных работ по заварке дефектов поперечных сварных швов должна соответствовать требованиям, приведенным в «Технологии ремонта дефектов кольцевых сварных швов действующих магистральных нефтепроводов методом наплавки».

Наплавленный металл подвергается визуальному, магнитопорошковому контролю для выявления внешних дефектов и ультразвуковому контролю для выявления внутренних дефектов.

-Вырезка дефекта. При этом способе ремонта секция или участок секции с дефектом («катушка») должен быть вырезан из нефтепровода и заменен бездефектной «катушкой». Вырезка дефекта должна применяться в случае обнаружения недопустимого сужения проходного диаметра нефтепровода, невозможности обеспечения требуемой степени восстановления нефтепровода при установке муфт (протяженная трещина, глубокая вмятина с трещиной или коррозией) или при наличии на секции более двух муфт.

- Перед установкой ремонтных муфт необходимо тщательно удалить изоляционное покрытие с дефектного участка нефтепровода для последующей обработки поверхности, согласно технологии установки применяемой муфты. В целях правильности выбора ремонтной конструкции необходимо определить тип и фактические параметры дефекта с составлением акта проведения дефектоскопического контроля.

Приварная муфта должна перекрывать место дефекта не менее, чем на 100 мм от края дефекта. Длина муфт выбирается в зависимости от длины ремонтируемого дефекта,

Для ремонтных конструкций, смонтированных на трубопроводах, с периодичностью 10 лет с момента установки, должны проводиться диагностическое обследование.

Диагностическое обследование должно включать в себя следующие методы неразрушающего контроля:

- проведение визуально-измерительного контроля поверхности муфт и сварных швов;
- проведение УЗК 100 % сварных швов по ГОСТ14782.

Диагностика коррозионного состояния нефтепроводов включает в себя три основных взаимосвязанных этапа [3]:

1) техническое диагностирование контролируемых объектов на основе периодических обследований, что является базой для осуществления мониторинга коррозионного состояния МН;

2) выбор модели развития накапливающихся коррозионных повреждений подземных металлических трубопроводов;

3) прогнозирование динамики коррозионных процессов на основе выбранной модели с оценкой коррозионного состояния и времени возникновения отказов по причине коррозионных повреждений (или времени достижения предельно допустимой глубины коррозионных повреждений).

Первый этап диагностики коррозионного состояния – это получение информации о наличии коррозионного дефекта, её систематизация и хранение в компьютерном банке данных. Контроль коррозионного состояния магистральных нефтепроводов базируется на активном применении средств внутритрубной диагностики, что позволяет в любой момент времени эксплуатации подземной магистрали снять информацию и определить степень опасности коррозии стальных труб.

Внутритрубные дефектоскопы с высокой разрешающей способностью, позволяют не только установить координаты коррозионных повреждений, но и определять их форму, ориентацию и геометрические размеры. На основании данных ВИП можно получить цифровую модель дефекта, наличие которой позволяет выполнять расчеты на прочность участков трубопровода с коррозионными повреждениями и прогнозировать их остаточный ресурс (время безопасной эксплуатации трубопровода).

Единичное диагностирование даёт не более одного «информационного среза» по параметрам дефектов трубопровода. Поэтому объективную информацию по динамике изменения коррозионного состояния трубопровода может дать лишь анализ результатов периодических обследований за всё время наблюдений. Накопление информации, хранящейся в базе данных «Дефект», о каждом конкретном коррозионном дефекте по результатам не менее 2-4 обследований позволяет решать задачи, связанные не только с оценкой текущей опасности выявляемых дефектов, но и прогнозом их развития, планированием срока следующего диагностирования, до которого коррозионные дефекты не успеют получить опасного развития.

Прогноз существенно зависит от кинетики коррозионного процесса (линейный, ускоренный, затухающий). При выборе модели коррозии для подземных металлических сооружений следует учитывать реальный характер протекания коррозии. Моделирование коррозионного процесса заключается в экспериментальном определении математического выражения для зависимости глубины коррозионной каверны от времени коррозионного процесса - $H_K(t)$.

Глубина коррозионной каверны (H_K) – наиболее достоверный параметр, характеризующий рост коррозионных дефектов. Коррозионные дефекты подземных трубопроводов образуются в местах повреждения ИП, что определяет геометрию КД на поверхности трубы и ограничивает развитие дефектов в длину и ширину. При наружных обследованиях МН установлено [4], что коррозионные язвы с максимальной глубиной локализованы в сквозных повреждениях ИП, причём форма коррозионных повреждений практически соответствуют «геометрии» сквозных повреждений изоляции.

Экспериментально установлено, что рост глубины КД носит нелинейный характер и затухает с течением времени, поэтому зависимость $H_K(t)$ может быть представлена следующим уравнением [3]:

$$H_K = H_\infty (1 - e^{-\lambda(t-T)})$$

где λ – коэффициент затухания коррозионного процесса, 1/год;

H_K – глубина коррозионной каверны, мм;

t – длительность эксплуатации трубопровода, год;

T – «время задержки» или интервал времени от укладки трубы в грунт до возникновения коррозионной каверны, год;

$H_{\text{ф}}$ – максимальное значение глубины каверны (при $t \rightarrow \infty$), мм.

В уравнении (1) $H_K(t)$ – гладкая монотонно возрастающая функция, скорость роста которой со временем снижается. В этой формуле параметр $H_{\text{ф}}$ является константой (асимптотой модифицированной экспоненты). Коэффициент затухания λ характеризует интенсивность протекания коррозионного процесса. Чем меньше λ , тем более полого пойдет кривая $H_K(t)$, т.е. тем медленнее протекает коррозионный процесс.

Прогнозирование опасности коррозии подземных металлических трубопроводов представляет собой процесс количественной оценки глубины коррозионной каверны $H_{\text{прог}}$ на заданный интервал времени прогноза $t_{\text{прог}}$. Операция состоит в предсказании (приближенном определении) последующего значения функции $H_K(t)$ в зависимости от предыдущих её значений, установленных по исходным данным диагностирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добыча нефти и геохимические природные ландшафты. Солнцева Н.П.
2. Основы и менеджмент промышленной экологии: Учебное пособие. Под ред. проф. А.А. Мухитдинова. Казань: Магарил, 1998. 403 с.
3. Диагностика коррозии трубопроводов с применением ЭВМ. Цикерман Л.Я. – М.: «Недра», 1977. – 319 с.
4. Защита нефтепроводов от почвенной коррозии. Хижняков В.И. // Приложение к журналу Трубопроводный транспорт нефти». 2004. №12. С.10-12.

REFERENCES

1. Extraction Oil and geochemical landscapes. Solonceva N.P.
2. Fundamentals and Management of Industrial Ecology: Textbook Muxitdinova A.A. Kazan:Magaril,1998. 403 p.
3. Diagnostics pipeline corrosion using computers. Cikerman L.Y.1977-319 p.
4. Protection against soil corrosion of pipelines. // Annex to the magazine "Pipeline transportation of oil". 2004. №12.10-12 p.

Аймбетова С.Т.

Мұнай құбырларын коррозиядан, жердің ластануынан қорғау

Түйіндеме. Мақалада жердің ластануының ең негізгі факторы мұнай құбырларының коррозиясы қаралған. Магистральді мұнай құбырларын үздіксіз бақылау арқылы яғни құбыр ішіндегі дефектоскоп көмегімен коррозиялық бұзылған жерлерді, алғашқы кезеңдегі коррозия жайлаған жерлерін анықтауға және оның әрі қарай даму болжамын жасауға мүмкіндік береді. Коррозияның пайда болу шарттарын және коррозиялық ақаулардың серпімділігін білу мұнай құбырларын күрделі және таңдамалы жөндеуде тиімді жоспарлауға мүмкіндік береді. Және ең соңында басты мәселе Қазақстан Республикасының магистральді мұнай құбырларының апаты коррозияны жою.

Негізгі сөздер: мұнай құбырларының коррозиясы, құбыр ішіндегі дефектоскоп, коррозиялық ақаулар серпімділігі, күрделі және таңдамалы жөндеу.

Аймбетова С.Т.

Ликвидация источников загрязнения почвы при коррозий нефтепроводов

Резюме. В статье рассмотрено доминирующей причиной загрязнения почв, коррозия трубопроводов. Регулярные обследования магистральных нефтепроводов при помощи внутритрубных дефектоскопов с высокой разрешающей способностью позволяют выявлять места расположения коррозионных повреждений, обнаруживать их на ранней стадии возникновения и производить обоснованный прогноз их дальнейшего развития. Знание условий возникновения и динамики развития коррозионных дефектов позволяет рационально сочетать капитальный и выборочный ремонт нефтепроводов, повышать эффективность ремонтов за счет оптимального планирования не только по объемам, но и по срокам, что, в конечном счёте, направлено на решение главной задачи полностью исключить аварии по причине коррозии на магистральных нефтепроводах Казахстана.

Ключевые слова: коррозия трубопроводов, внутритрубные дефектоскопы, динамики развития коррозионных дефектов, капитальный и выборочный ремонт.

Aimbetova S.T.

Eliminate sources of soil contamination with corrosion oil pipelines

Summary. The article is looking the dominant causes of soil contamination , corrosion of pipelines. Regular surveys of the main oil pipelines using pipeline inspection with high resolution allow the identification of the location of corrosion damage , detect them early occurrence and make a reasonable prediction of their future development. Knowledge of the conditions and dynamics of the corrosion defects can rationally combine capital and selective repair of pipelines , increase efficiency through optimal repair planning not only in terms of volume but also in terms of that , ultimately aimed at solving the main problem to completely eliminate accidents due corrosion of the main oil pipelines of Kazakhstan.

Key words: corrosion of pipelines, pipeline inspection, dynamics of corrosion defects, capital and selective repair.

UDC 004.67

K.K. Nurlybayeva¹, G.T. Balakayeva²

(¹al-Farabi Kazakh National university, Almaty, Kazakhstan, Kalamkas.nurlybayeva@gmail.com

²al-Farabi Kazakh National university, Almaty, Kazakhstan)

BIG DATA PROCESSING FOR DECISION MAKING

Abstract. Nowadays there is a growing problem of mining large amounts of data. This article is dedicated to description of the methods and techniques which are focused to solve these problems. There are some Data Mining algorithms are described in the paper. This article examines the latest developments in data analysis, as well as the benefits of analyzing large volumes of data for businesses. The article also describes proposals for the optimization of data processing systems and integrating them into a single infrastructure for a more rapid and "smart" business decision making.

Key words. Big data, Data mining, regression, classification, association, OLAP.

Nowadays, there is a big problem concerning the increase of the data volume.

The concept of big data means that the volume of the data exceeds the volumes of the information systems. Additional methods and technologies of processing the data are needed when its volumes becomes more than terabyte or petabyte. It is clear that the algorithms which are suitable for small amounts of data are not appropriate for handling big data; they are not fast and efficient enough for it.

Lots of information collected in data warehouses of the world's enterprises and companies [1].

The increasing of information volume continues each year and there are number of problems, which are still open to everyone:

- Storage of data requires certain financial costs for equipment, maintenance, backups, etc.
- Data processing is becoming more complex and it spent more and more resources.

Nevertheless, big data analysis can be very beneficial for most of the interested parties.

Big data is the source of interest for analysts who make decisions relying upon historical data [2]. They build necessary reports to be able to get the required information for analyzing and decision making. In addition, there are companies that are interested in obtaining benefits from the information stored in systems that process big data.

This article examines the latest developments in data analysis, as well as the benefits of analyzing large volumes of data for businesses. The article also describes proposals for the optimization of data processing systems and integrating them into a single infrastructure for a more rapid and "smart" business decision making.

The increase of the information amounts becomes the consequence of the improvement of the data recording and service technologies in the variety of the fields. The activity of almost each enterprise is accompanied by the registration of client's information, i.e. medical, commercial, industrial, scientific organizations. The question is what for this information is needed. There is no interest in raw flow of information without appropriate processing and analysis. Many analytical tools are available nowadays, however several years ago there weren't capability to handle such amounts of data or it was very expensive [3].

New and evolving analytical processing technologies now make possible what was not possible before. Examples include:

- New systems those are able to process a wide variety of unstructured data.
- Improved analytical capabilities including predictive and text analytics.
- Operational business intelligence that improves business flexibility by enabling automated real-time actions and intraday decision making.
- Cloud computing services.

The system for processing big data should combine these technologies to enable new solutions that can bring significant benefits to the business [4]. In addition, to handle big data the system should represent a wide range of new analytical technologies and business possibilities.

Examples include technologies such as:

- Design of predictive models
- Fraud detection
- Risk Analysis
- Construction of situational rooms
- On-line analytical processing, etc.

As world experience shows storage system and business process management should be reorganized according to the necessity of the company. For example in some cases there is no need in raw data. Therefore, the data which is saved in the database should be preprocessed and transformed. This particular measure will optimize the storage place and cost. Data mining technologies should be implemented in this case.

Mathematical statistics formerly has been used as a primary tool for data analysis. However, in connection with the problems associated with data processing, statistical methods were not sufficient for analysis. Statistical methods are useful mainly for checking hypotheses (verification-driven data mining) and "rough" exploratory analysis, which is the foundation of online analytical processing (online analytical processing, OLAP).

There are wide ranges of usage of the Data mining technology. It is used everywhere where data is present. The main areas where it is very important to use Data mining are marketing, credit scoring, fraud detection, any type of forecasting, etc [5]. There are five methods of Data mining that should be mentioned.

- Association
- Sequence
- Classification
- Clustering
- Forecasting
- Regression

Association takes place when several occasions are related with each other. Data mining technologies allow determine the patterns of associative rules, which then can be used for knowledge database formation in the decision making systems.

Sequence appears in case of the chain of the timely related occasions.

Classification has the aim to solve the problem of sorting the separate occasion to the class of the existing occasions, by determining its number.

Clustering is used in case of the finding the final number of clusters or classes which divide the set of occasions the particular non-intersecting subsets.

Forecasting is used in every field in order to define future benefits from new product.

Regression analysis is a statistical process for estimating the relationships among variables [6].

In probability theory and mathematical statistics, it is a dependence of the average value of a random variable from some other value or even several. In contrast to the purely functional dependence $y = f(x)$, where each value of the independent variable x is the unique value of the dependent variable y , regression dependence implies that each value of the variable x may correspond to different values of y , due to the random nature of dependence. If there are dependence such as to some value of x_1 corresponds a set of values $\{y_{11}, y_{12}, \dots, y_{1n}\}$, then the dependence is arithmetic from the x_1 and it is a statistical regression:

$$y_i = \frac{(y_{11}, y_{12}, \dots, y_{1n})}{n_i}$$

Regression study in probability theory based on the fact that the random variables X and Y , with joint probability distribution associated probabilistic dependence: for every fixed value $X = x$, the value of Y is a random variable with a certain (depending on the value of x) conditional probability distribution. Regression of Y on X is determined by the value of the conditional expectation Y , calculated under the condition that $X = x$: $E(Y|x) = u(x)$. The equation $y = u(x)$ is a regression equation.

Regression lines have the following remarkable property among all real functions $f(x)$ a minimum expectation $E[Y - f(X)]^2$ is for a function $f(x) = u(x)$. This means that the regression on Y by X provides the best in this sense on the representation of Y value X . This property allows the use regression for prediction value of Y by X . In other words, if the Y value is not directly observed and the experiment allows to record only X , then as predicted value Y can use the value of $Y = u(X)$. The simplest case is when the regression dependence of Y on X is linear, for example $E(Y|x) = b_0 + b_1x$, where b_0 and b_1 - regression coefficients.

In practice, the regression coefficients in the equation $y=u(x)$ are unknown, and they are measured from the observed data.

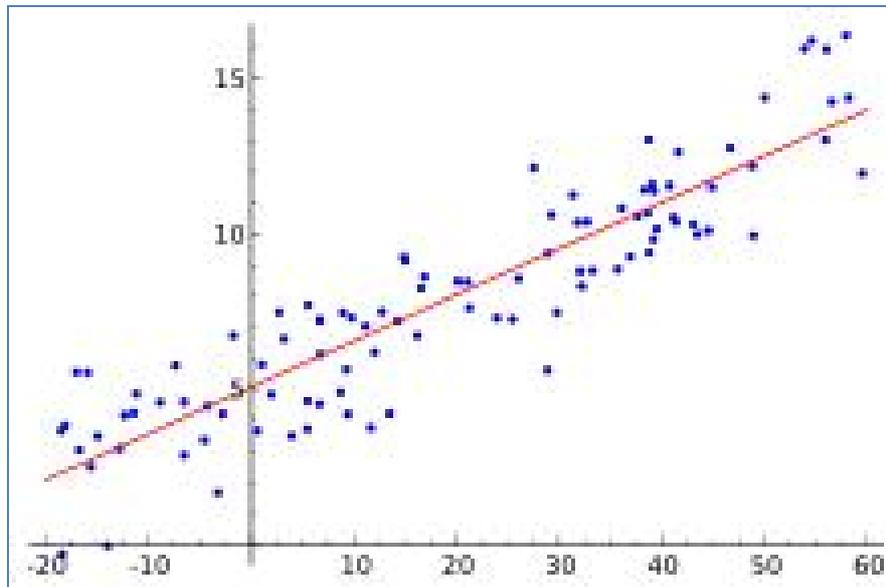


Figure 1. Regression line

Regression is widely used in analytical techniques to solve various business problems, such as forecasting (sales, exchange rates and equity), evaluation of various business indicators for the observed values of other indicators (scoring), identifying relationships between indicators, etc.

Differences of Data Mining from other methods of data analysis Traditional methods of data analysis (statistical methods) and OLAP (Online Analytical Processing Systems) is that it mainly focuses on verification of pre-formulated hypotheses (verification-driven data mining) and the "rough" exploratory analysis, which underpins the online analytical processing (OnLine Analytical Processing, OLAP), while one of the main provisions of the Data Mining - find non-obvious relationships. Data Mining tools may find these patterns on their own and also build their own hypotheses about relationships. Since it is the formulation of hypotheses about relationships is the most difficult task, Data Mining advantage over other methods of analysis are obvious.

Most statistical methods for identifying relationships in data using the concept of averaging over the sample, which leads to operations on non-existent values, whereas Data Mining operates the real values.

OLAP is more suitable for retrospective understanding of historical data, Data Mining based on historical data to answer questions about the future.

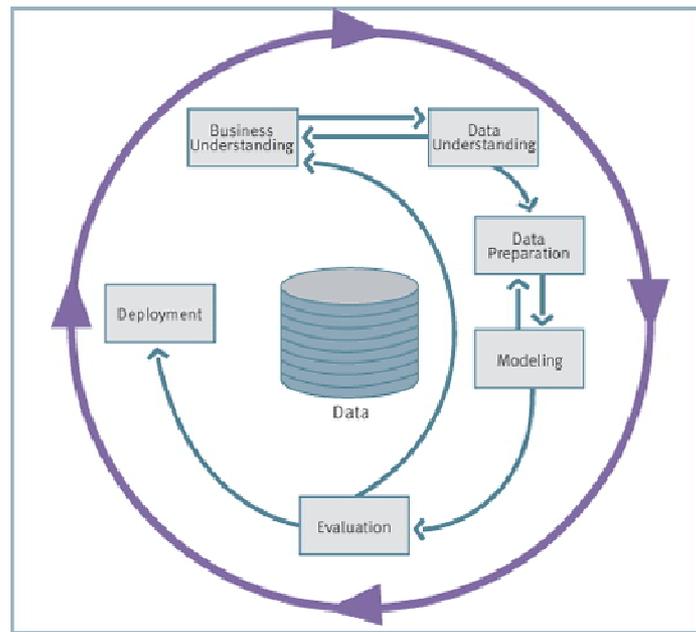


Figure 2. Main stages of data processing

Perspectives of Data Mining technology

Potential Data Mining provides a tremendous opportunity for expanding the frontiers of technology. Development of Data Mining concerns the following areas:

- selection of types of subject areas, which will facilitate the formalization of the decision of the relevant tasks Data Mining, relating to these areas;
- establishment of formal languages and logical means by which arguments will be formalized and automated tool that will solve problems Data Mining in specific subject areas;
- development of methods for Data Mining, able not only to extract patterns from data, but also to form some theories based on empirical data;
- addressing the significant backlog of opportunities of Data Mining tools from theoretical achievements in this field.

It is evident that the development of Data mining technology is the most directed to the areas related to business. In the short term Data Mining products can become as ordinary and necessary, as e-mail, and, for example, be used by users to find the lowest prices on certain goods or the cheapest tickets.

In the long term future of Data Mining is really interesting - it can be to find intelligent agents as new treatments of various diseases, and a new understanding of the nature of the universe.

However, Data Mining contains a potential danger - in fact more and more information becomes available through a worldwide network, including information of a private nature, and more knowledge is possible to get out of it.

Areas where the use of technology Data Mining, is likely to be successful have these features:

- require decisions based on knowledge;
- have a changing environment;
- are accessible, adequate and meaningful data;
- provide high returns from the right decisions.

There are several points of view on Data Mining nowadays. Supporters of one of them consider it a mirage, distracting from the classical analysis. Supporters of the other direction - that those who accept the Data Mining as an alternative to the traditional approach to the analysis. There is also the middle, where we consider the possibility of sharing the latest achievements in the field of Data Mining and classical statistical analysis of data.

Data Mining technology is constantly evolving, is attracting increasing interest from both the scientific world, and from the applications of technology in business.

Integration of new technologies such as Data Mining and others into a single infrastructure will help to achieve more rapid and “smart” business decision making.

REFERENCES

1. Randal E. Bryant, Randy H. Katz, Berkeley Edward D. Lazowska. Big-Data Computing: Creating revolutionary breakthroughs in commerce, science, and society — 2008. — V.8
2. Bollier D. The Promise and Peril of Big Data — Washington: The Aspen Institute, 2010. — 23 p.
3. Heemink A. Mathematical Theory of Data Processing in Models (Data Assimilation Problems) — 2008. — Vol.1 — 202 p.
4. Moran W., La Scala B. Measurements in Mathematical Modeling and Data Processing — 2008. — Vol. 1 — 284 p.
5. K.K. Nurlybayeva, G.T. Balakayeva. Simulation of Large Data Processing for Smarter Decision Making. AWERProcedia Information Technology and Computer Science. 3rd World Conference on Information Technology WCIT-2012. 2012. Vol 03, 2013. 1253-1257 p.
6. K.K. Nurlybayeva, G.T. Balakayeva. Processing of large amounts of data on a credit scoring example using neural network technology. Safety and Security Engineering V. 2013. - 165-171p.

Нурлыбаева К.К., Балакаева Г.Т.

Қабылданған шешімдердің осы мезеттегі үлкен көлемі

Түйіндеме. Осы уақытта мәліметтердің көлемдерін үлкеюі өндірудің өсетін сұрағында болады Бұл мақала осы мәселелерді шешуге бағдарлаған әдістердің және қабылдаулардың сипаттамасына арнаулы. Кейбір зияткерлік талдаудың алгоритмдер мақалада суреттеліп айтылған. Осы мақалада үлкен көлемдердің талдаудың артықшылықтары осы кәсіпкерлік үшін талдауға облыста өте жаңа әзірлеулер қаралып жатыр. Мақалада сонымен бірге өңдеу жүйе ықшамдау бойынша ұсыныстар суреттеліп жатыр және «ақылды» кәсіпкерлік-шешімдері тезірек қабылдануы үшін біртұтас инфрақұрылымына олардың кірігуі.

Маңызды сөздер: Үлкен деректер, деректерді өңдеу, регрессия, топтастыру, қауымдастық, OLAP.

Нурлыбаева К.К., Балакаева Г.Т.

Большие объемы данных для принятия решений

Резюме. В настоящее время существует растущая проблема обработки больших объемов данных. Эта статья посвящена описанию методов и приемов, которые ориентированы на решение этих проблем. Некоторые алгоритмы интеллектуального анализа данных описаны в статье. В данной статье рассматриваются новейшие разработки в области анализа данных, а также преимущества анализа больших объемов данных для бизнеса. В статье также описывается предложения по оптимизации системы обработки данных и их интеграции в единую инфраструктуру для более быстрого принятия «умных» бизнес-решений.

Ключевые слова. Большие данных, обработка данных, регрессия, классификация, ассоциация, OLAP.

ӘОЖ(378.016.02:004.032.6:574)

Г.А. Мирзахмедова

(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы, gulban84@mail.ru)

ҒЫЛЫМИ ЕСЕПТЕУ ЖҰМЫСТАРЫНА C# ПРОГРАММАЛАУ ТІЛІН ҚОЛДАНУ

Аннотация. C# программалау тілі көптеген типтегі, атап айтар болсақ Web-қосымшаларын, мәліметтер қорын, GUI және т.с.с жобаларды құру барысында кең қолданылады. Ғылыми және математикалық жобаларды құру барысында C# программалау тілін FORTRAN және C++ программалау тілдерімен салыстыруға бола ма? JIT жүктеуішінің, Microsoft (Microsoft intermediate language, MSIL) аралық тілінің және қалдықтар жиындығының (garbage collector) программаның өнімділігіне қалай әсер ететінін анықтау үшін. NET программалау тілдеріндегі жалпы тілдік қолданушы ортаны (common language runtime, CLR) зерттейміз.

Түйін сөздер: C# программалау тілі, JIT жүктемесі, NET қосымшасы, Common Language Specification (CLS) және Common Type System (CTS).

Ғылыми жұмыстарды жобалау барысында программалау тілдерінің негізгі ерекшелігі оның өнімділігі болып табылады. Кодтарды жүктеуіштер мен генераторлар өнімділікті шектеуші факторлар болып табылады. Мысалы, кең таралған C++ программалау тілінің жүктеуіштері кодтарды генерациялау мен тиімділеу жұмыстарын жақсы атқарады. Айтар болсақ, C++ тілінде уақыттық нысандардың санының аса жоғары болмағаны жөн. Сондықтан да математикалық өрнектерді дәл

шешуге мүмкіндік беретін өрнектер нұсқаушыын қолданған жөн. Нәтижесінде математикалық амалдардың орындау барысындағы көптеген қателіктерге жол берілмейді.

Өзге де .NET объектіге бағытталған тілдер секілді C# тілі жалпы программалау тілдерінің орындалу ортасында (CLR) жүзеге асырылатын MSIL (Microsoft intermediate language)–де жүктеледі. CLR қысқаша тиімділеуші JIT жүктеуішінің және қалдықтар жиынтығының кешені түрінде көрсетуге болады. C# тілі CLR функционалдылығының басым бөлігін қолданады және көрсетеді, сондықтан да орындалушы ортада қандай амал орындалып жатқанын бөліктеп қарастырған маңызды.

Ғылыми программалау жұмыстарында бұл ыңғайлы болуы мүмкін. Ғылыми есептеулер коды негізінде сандық амалдарды орындайды. Мұндай сандық амалдарды аз ғана уақытта орындау үшін біз аппаратты жабдықтарды тиімді пайдалана білуіміз керек.

SciMark эталонды тесттері ғылыми қосымшаларда кең таралған есептеу амалдарын пішіндейтін бірнеше өзектерден тұрады. Олардың әрқайсысының өз ерекшеліктері болады. Атап кеткеніміздей есептеуіш кодтар қалдықтар жиынтығын оқшауламайды. Бұл қағидалар жадыда көп орынды алматын өте қарапайым есептеу жұмыстарында жеңіл жүзеге асырылады. Барлығы орындалатын аймаққа және амалдардың өңделу үдерісіне байланысты орындалады.

Келесі мысалда матрицаларды бір-біріне көбейту және қалдықтар жиынтығын оқшаулау программасы көрсетілген. Біз мысал ретінде матрицаларды таңдадық, себебі олар көптеген ғылыми жобаларда жиі қолданылады. Матрицалар компьютерлік графика, томография генетика, криптограмма электр желілері және экономика салаларында көптеген құбылыстардың тәжірибелік шешімдерін алу үшін қолданылады.

Мысал:

```
using System;
class Matrix
{
    double[,] matrix;
    int rows, columns;
    {
        Console.WriteLine("Finalize");
    }
    public Matrix(int sizeA, int sizeB)
    {
        rows = sizeA;
        columns = sizeB;
        matrix = new double[sizeA, sizeB];
    }
    public double this[int i, int j]
    {
        set { matrix[i,j] = value; }
        get { return matrix[i,j]; }
    }
    public int Rows
    {
        get { return rows; }
    }
    public int Columns
    {
        get { return rows; }
    }
}
class MatMulTest
{
    static void Main(string[] args)
    {
```

```

int i, size, loopCounter;
Matrix MatrixA, MatrixB, MatrixC;
size = 200;
MatrixA = new Matrix(size,size);
MatrixB = new Matrix(size,size);
MatrixC = new Matrix(size,size);
for (i=0; i<size; i++)
{
    for (int j=0; j<size; j++)
    {
        MatrixA [i,j]= (i + j) * 10;
        MatrixB [i,j]= (i + j) * 20;
    }
}
loopCounter = 1000;
for (i=0; i < loopCounter; i++) Matmul(MatrixA,
    MatrixB, MatrixC);
Console.WriteLine("Done.");
Console.ReadLine();
}
public static void Matmul(Matrix A, Matrix B, Matrix C)
{
    int i, j, k, size;
    double tmp;

    size = A.Rows;
    for (i=0; i<size; i++)
    {
        for (j=0; j<size; j++)
        {
            tmp = C[i,j];
            for (k=0; k<size; k++)
            {
                tmp += A[i,k] * B[k,j];
            }
            C[i,j] = tmp;
        }
    }
}
}
}

```

Енді CLR-ден C# тіліне көшсек. Атап кеткеніміздей C# программалау тілі бірнеше программалық тілдердің жиынтығы. C# - объектіге бағытталған тіл. Біздің заманымыз өзара тығыз байланысқан объектілерден тұратын болғандықтан, объектіге бағытталған программалау тілдері ғылыми есептеу жұмыстары үшін өте ыңғайлы программалау тілі болып табылады. Сонымен қатар, құрылымдық объектіге бағытталған программалық код ғылыми модельдердің өзгерістеріне байланысты ішкі әдістер жеңіл және жылдам өзгертіле береді. Бірақ барлық ғылыми құбылыстарды объектілер және олардың өзара байланысы арқылы көрсетуге келмес – мұндай жағдайда объектілерге нұсқау күрделі қиындықтар туындатуы мүмкін. Мысал ретінде молекулярлық динамиканы алуға болады. Молекулярлық динамика - есептеуіш химия, физика, биология және материалтану ғылымдарында кең қолданылады. Ол компьютерлерді ғылыми қолданудың алғашқы аймағы болды: 1957 жылы Элдер (Alder) және Уэйнрайт (Wainwright) аргондардың шамамен 150 атомының қозғалысын пішіндеген. Молекулярлық динамикада ғалымдарды атомдардың өзара қатынасын жұптық потенциалдар (pairwise potentials) арқылы модельдеу қызықтырады, бұған мысал ретінде күннің, планетаның жұлдыздардың өзара қатынасына гравитацияның әсерін алуға болады. Нәтижесінде жұптық күш пен энергияның есептеуге арналған теңдеуі күрделі болады, сондықтан оны

есептеу үшін объектіге бағытталған жүйелерді қолданудан бас тартып дәстүрлі есептеу үрдісін пайдалануға тура келеді. Ал дәстүрлі үрдістер коды да өндірісте қолайсыз болуы мүмкін. Мұның барлығы мәліметтерді сақтау және қолдану алгоритмдерінен тәуелді болады. Осы есептеу жұмыстарын C# тілінде шығаруға болады. Әрине объектіге бағытталған программалау тілін пайдалану тиімді шешім болмауы мүмкін, бірақ ғылыми программалау бастамалары үшін қолайлы болып келеді. Нәтижелерді алу және есептеу жұмыстарын жүргізуге арналған барлық айнымалылар мен әдістерге жалғыз класс қолданылады.

C# тілінде сілтемелік (reference types) («тяжеловесные» объекты) және шамалар типі немесе мәндік типтер (value types) («облегченные» объекты) болып бөлінетін екі негізгі категория бар. Сілтемелік типтерге жады үйінділерден (жалғыз ерекшелік(қателік) — stackalloc кілттік сөзін қолдану) бөлінеді; олар абстракцияның қосымша деңгейлерін құрады, яғни олардың сақталған орнына сілтеме арқылы енуді талап етеді. Бұл типтерге тікелей қатынас жасауға болмайтындықтан сілтемелік типтің айнымалылары дерлік барлық кезде сілтемені нақты объектке(немесе null) сақтайды. Жады үйіндіден бөлінетін болғандықтан есептеу жұмыстары жүргізілетін орта әрбір ерекшелінген сұраныстың дұрыстығына сенімді болуы керек. Жадыны сәтті ерекшелейтін келесі мысалды қарастырайық:

```
Matrix m = new Matrix(100, 100);
```

CLR жадысының байланыс құралын басқарушы ерекшелеуге сұраныс алады, объектілерді, класс айнымалыларын сақтауға арналған жады көлемін есептейді. Содан соң жады байланыс құралын басқарушы үйіндіде есептеу жұмыстарын сақтауға арналған орын бар жоғын тексереді. Егер нысандарды сақтауға арналған орын жеткіліксіз болса, онда орынды босату және үйінділерді сығу үшін қалдықтар жиынтығы іске қосылады.

Егер есептеу үрдісі сәтті өтсе, онда жады байланыс құралын басқарушы объект жадыға сақталмас бұрын өте маңызды амалды қолдануы қажет. Ол қалдықтар жиынтығын ұрпақтан ұрпаққа (generational garbage collection) қолдану үшін қажетті және жазбалар тосқауылында (write barrier) блок коды туындалады. Өз кезегінде амалдарды орындаушы орта жазбалар тосқауылын объект жадыдағы нақты адреске жазылған сайын немесе объект жадыдағы басқа объектке сілтеме жасалған кезде генерациялайды. Ұрпақтар бойынша қалдықтар жиынының бұзылмауын есте сақтау қажетті бөліктердің бірі – өзге объектілерден осы объектке сілтеме жасалған уақытта объектілерде осы жазбаның қателіксіз жинақталған болуы өте маңызды. Жазбалар тосқауылы амалдардың орындалу кезеңінде азғана кідірісте болады, сондықтан бірнеше нысандарды құру ғылыми қосымшалар үшін тиімсіз болып табылады.

Мәндік типтер стекте сақталады. Мұндай типтерге абстракцияның қосымша деңгейлері қажет емес, сондықтан мәндік типтердің айнымалылары барлық тек сан мәнін сақтайды (сондықтан null мәніне ие болмайды). Мәндік типтердің сілтемелік типтермен салыстырғандағы басты ерекшелігі онда құрылған қосымшалар кідірісте болмайды. Оларға жады стектің қарапайым көрсеткіші арқылы стектен бөлінеді. Бұл объектілер ешқашан қалдықтар жиынтығына бастамашылық етпейді. Сонымен қатар мәндік типтер үшін жазбалар тосқауылы туындалмайды.

C# тілінде мәндік типтердің мысалы болып – мәліметтердің қарапайым типтері(int, float, single, byte), санауыштар және құрылымдар болып табылады. Сілтемелік типтің ішінде орналасқан мәлімет типі стекте сақталады. Мысалы, келесі кодқа назар аударайық:

```
class Point
{
    private double x, y;

    public Point(double x, double y)
    {
        this.x = x; this.y = y;
    }
}
```

Бұл класс көшірмесі 24 байттан тұрады, оның ішінде 8 байт объектінің бас тақырыбына бөлінеді, ал қалған 16 байты - double: x және y типіндегі екі айнымалыға бөлінеді. Сонымен қатар сілтемелік типті мәндік тип объектісінің ішіне орнатқанымен барлық нысан үйіндіге орнатылмайды. Үйіндіде тек массив қана ерекшеленеді, сілтеме стекте орналасады.

Мәндік типтер өз кезегінде System.Object мұраланатын System.ValueType мұрланады. Сондықтан мәндік типтер кластарда бар функционалдылықты қамтамасыз етеді. Онда құрылымдауыштар, әдістер, индексаторлар және артық салмақтанған операторлар болуы мүмкін, они сонымен қатар интерфейстер жүзеге асырылуы мүмкін. Бірақ олардан мұраланбайды, және олар өзге типтерден мұраланбайды.

Ғылыми есептеу жұмыстары үшін мәндік типтер сілтемелік типтерге қарағанда жылдамырақ, тиімдірек орындалады. Көптеген өндірісшілер .NET Framework пайдаланып кітапханаларды құруға немесе технологиялар және программалық тілдер негізінде шешуге уақыттарын және еңбек қорларын жұмсады. .NET қосымшасындағы Common Language Specification (CLS) және Common Type System (CTS) спецификасының арқасында программалық тілдердің арақатынасын біріктіреді.

Өндірісшілер интернет компоненттерін және кең таралған қосымшаларды құру үшін C# қолданады, ал бұл программалау тілінің мүмкіндіктері өте көп, сондықтан оны ғылыми тіл ретінде пайдалануға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Петгольц Ч. Программирование в тональности C#/ Ч.Петгольц; пер. с англ. под ред. Ю.П. Леоновой. - М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2004. – 512 с.: ил.
2. Троелсен Э. C# и платформа .NET. Библиотека программиста/ Э.Троелсен; пер. а англ. Р.Михеев. – СПб.: Питер, 2004. – 796 с: ил.
3. Фахад Г. C# и наука: применение языковых средств C# в проектах для научных вычислений [Электронный ресурс] // MSDN Magazine. Электрон. дан. URL: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/dd353137.aspx>, свободный. Яз. рус. (дата обращения 12.12.2011).
4. Шилдт Г. Полный справочник по C#/ Г. Шилдт : пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 752 с.:ил.

REFERENCES

- 1 . Petgol'ts CH . Programmirovaniye v tonal'nosti 100 # / CH.Petgol'ts ; per . s angl . pod red . YU.P. Leonovoy . - M : . Izdatel'sko - trgovyy dom " Russkaya redaktsiya " 2004 - 512 s . II . .
- 2 . Troyelsen E . 100 # i platforma . Chistaya . Biblioteka programmista / E.Troyelsen ; per . a angl . R.Mikheyev . - SPb : . Piter , 2004 - 796 s : . II . .
- 3 . Fakhad G . 100 # i nauka : primeneniye yazykovykh sredstv 100 # v proyektakh dlya nauchnykh vychisleniy [Elektronnyy resurs] / / MSDN Magazine . Elektron . dan . URL: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/dd353137.aspx>, svobodnyy . YAz . rus . (Data obrashcheniya 12.12.2011) .
- 4 . Shildt G . Polnyy spravochnik po C # / G . Shildt , per . s angl . - M : Izdatel'skiy dom " Vil'yams " 2004 - 752 s . . II . .

Мирзахмедова Г.А.

Ғылыми есептеу жұмыстарына C# программалау тілін қолдану

Түйіндеме. Мақалада C# программалау тілінің өңделу жылдамдығы қиынға соғатын программалық кодтарды жеңіл құруға мүмкіндік беретін кейбір ішкі ерекшеліктері қарастырылған. C# программалау тілінің ғылыми жобаларды құру, сандық есептеулер жүргізу барысында маңызы зор екеніне көз жеткізуге болады. Сонымен қатар, жадыны басқару кезінде жүктелу жылдамдығы баяу орындалатын жобалардың жеңіл және жылдам орындалатынына көз жеткізуге болады.

Түйін сөздер: C# программалау тілі, JIT жүктемесі, NET қосымшасы, Common Language Specification (CLS) және Common Type System (CTS).

Мирзахмедова Г.А.

Применение языка программирования C# для научных вычислений

Резюме. В статье рассмотрены некоторые внутренние C #, что позволяет легко и практично для генерации кода, чувствительного к скорости исполнения. Вы можете увидеть, что большую роль играет C # в научном сообществе, открывая дверь в численных расчетах следующего поколения. Я исследую те качества, которые в C # являются хорошей альтернативой в мире численных расчетов, а также результаты нескольких тестов и сравнить их с результатами неуправляемого C ++, для того, чтобы понять, на каком уровне находится C # с точки производительности и эффективности.

Ключевые слова: Язык программирования C#, JIT компилятор, .NET Framework, Common Language Specification (CLS) и Common Type System (CTS).

Mirzahmedova G.A.

Application C # programming language for scientific computing

Summary. Here we consider some internal C #, that makes it easy and practical to generate code that is sensitive to the speed of execution. You can see what a big role to play C # in the scientific community, opening the door to the next generation of numerical calculations. I explore the qualities that in C # is a good alternative in the world of numerical calculations and the results of several tests and compare them with the results of an unmanaged C + +, in order to understand at what level is C # in terms of productivity and efficiency.

Key words: Programming language C#, JIT compiler, .NET Framework, Common Language Specification (CLS) and Common Type System (CTS).

ӘОЖ(378.016.02:004.032.6:574)

Г.А. Мирзахмедова, А.Қ. Самбетбаева

(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы, gulban84@mail.ru, erulan72@mail.ru)

C# ТІЛІНДЕ ПРОКСИ СЕРВЕРДІ ӨНДЕУ

Аннотация. Прокси – сервер клиенттер мен өзге серверлер және желілік қызметтер арасында мәліметтерді тасымалдауды ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Прокси – серверлерді Интернет желісіне қосылу мүмкіндігін алу, желілік қосымшаларды ретке келтіру және т.с.с. қызметтер үшін қолдануға болады. Бұл мақалада C# программалау тілінің көмегімен сокеттерді пайдалану арқылы жеке *HTTP* прокси серверін құруды қарастырамыз.

Түйін сөздер: C# программалау тілі, *HTTP* прокси сервері, System.Text.Encoding NET қосымшасы, ItemBase.

Прокси – серверлер тура және кері болып екіге бөлінеді. Тура прокси – сервер қолданушы серверін өзге серверлермен байланыстырушы құрылғы болып табылады, қолданушының сұранысын желілерге тікелей аударады және қайта қолданушыға хабарлама жібереді. Кері прокси серверлер желідегі жүктемелерді тарату, қолданушының сұранысын бір желінің ішінде бірнеше серверлерге қайта аудару үшін қолданылады.



1-сурет. Прокси сервердің қызметінің сұлбасы.

Интернет желісінде көпке танымал ол **HTTP** хаттамасы. Прокси – серверде бір мезгілде бір немесе бірнеше хаттамалармен жұмыс жасауға болады. Прокси-серверді құру үшін «Windows консольді қосымшасы» типіндегі жобаны қолданған жөн. Жобаны «Прокси_Сервер» деп атайық. Прокси сервер нақты портта тыңдалуы қажет. Порттарды тыңдау үшін стандартты кластарды қолданамыз. **NET Framework** –та портқа кластың атын **TcpListener** деп береміз. Инициализациялау барысында **TcpListener** класы тыңдалуға қажетті екі параметрді IP-адрес және портты қабылдайды. Жергілікті машинада IP-адрес **127.0.0.1** –ге тең, порт ретінде кез келген бос портты қолдануға болады.

```
TcpListener myTCP = new TcpListener(IPAddress.Parse("127.0.0.1"), 8888);
```

Циклдің денесінде қолданушыдан сұраныстарды қабылдап оларды өңдейтін негізгі код орналастырылуы қажет. Сұраныстардың бар жоғын анықтау үшін **TcpListener** класындағы **Pending** функциясының көмегімен анықтаймыз.

```
}
if (myTCP.Pending())// сұраныс бар
}
```

```
using (Socket myClient = myTCP.AcceptSocket())
if (myClient.Connected) {
```

Жауапты байт массиві түрінде алуға болады. Келіп түсетін сұраныстар бинарлы ақпарат түрінде берілуі мүмкін, осы ақпараттардың мазмұнын жоғалтпас үшін байт массивін міндетті түрде қолдану қажет. Қосымшаларды өңдеу барысында ашық сокеттен ақпараттарды бірнеше рет алу қажет болады, сондықтан сокеттерге арнайы функция қолданамыз. Функция сокеттердің көшірмесін қабылдап, оларды байт массиві түрінде қайта жолдайды.

```
private static byte[] ReadToEnd(Socket mySocket)
{
    byte[] b = new byte[mySocket.ReceiveBufferSize];
    int len = 0;

    using (MemoryStream m = new MemoryStream()){

        while (mySocket.Poll(1000000, SelectMode.SelectRead) && (len=mySocket.Receive(b,
mySocket.ReceiveBufferSize, SocketFlags.None)) > 0){

            m.Write(b, 0, len);}

        return m.ToArray();}

    byte[] httpRequest = ReadToEnd(myClient);
```

Содан соң сұранысты көрсетілген серверге бағыттау қажет. Сұранысты қайта бағыттау қажеттігі туралы ақпарат HTTP сұраныстар парақшасында орналасқан. HTTP – тақырыпшасы қатарларды алмастыратын (**\r\n\r\n** немесе **CR LF CR LF** немесе **13 10 13 10**) тесттің негізгі мазмұнынан ерекшеленетін нақты анықталған форматтағы текстен тұрады. Бізге ең маңыздысы регулярлы өрнектердің көмегімен табуға болатын **Host** тақырыпшасы ғана қажет. Қолданушының сұранысы байт массивінде сақталғандықтан, ал регулярлы өрнектер тек тексттермен жұмыс жасайтын болғандықтан мәліметтерді **System.Text.Encoding** класында орналасқан **GetString** функциясының көмегімен түрлендіруге болады.

```
Regex myReg = new Regex(@"Host: (((?<host>.+?):(?<port>\d+?))|(?<host>.+?))s+",
RegexOptions.Multiline | RegexOptions.IgnoreCase);
Match m = myReg.Match(System.Text.Encoding.ASCII.GetString(httpRequest))
string host = m.Groups["host"].Value;
int port = 0;
if (!int.TryParse(m.Groups["port"].Value, out port)) { port = 80; }
```

IP-адрес пен порт нөмірінің көмегімен желілік ену нүктесін алуға болады.

```
IPEndPoint myIPEndPoint = new IPEndPoint(myIPHostEntry.AddressList[0], port);
```

Біздің құрған прокси серверде сұраныстар тізбектеле өңделеді, сұраныстар саны көп болған жағдайда қолданушылар үшін желілік байланыс жылдамдығы өте төмен болып көрінуі мүмкін. Мұндай жағдайларды болдымас үшін көп ағынды **Thread** класын пайдаланған жөн. Ол үшін сұраныстар(**myTCP.Pending**) кезегін тексеру шартының денесін жеке бір әдіске орналастыру жеткілікті, мысалы үшін **myClient** сокетін қабылдайтын **ExecuteRequest** әдісін қолданайық.

```
private static void ExecuteRequest(object arg) {
    Socket myClient = (Socket)arg;
    if (myClient.Connected) {
        byte[] httpRequest = ReadToEnd(myClient);
        Regex myReg = new Regex(@"Host: (((?<host>.+?):(?<port>\d+?))|(?<host>.+?))s+",
    RegexOptions.Multiline | RegexOptions.IgnoreCase);
        Match m = myReg.Match(System.Text.Encoding.ASCII.GetString(httpRequest));
        string host = m.Groups["host"].Value;
        int port = 0;
        if (!int.TryParse(m.Groups["port"].Value, out port)) { port = 80; }
        IPHostEntry myIPHostEntry = Dns.GetHostEntry(host);
        IPEndPoint myIPEndPoint = new IPEndPoint(myIPHostEntry.AddressList[0], port);

        using (Socket myRerouting = new Socket(AddressFamily.InterNetwork, SocketType.Stream,
    ProtocolType.Tcp)) {
            myRerouting.Connect(myIPEndPoint);

            if (myRerouting.Send(httpRequest, httpRequest.Length, SocketFlags.None) != httpRequest.Length)
            {
                Console.WriteLine("При отправке данных удаленному серверу произошла ошибка..."); }
            else{
                byte[] httpResponse = ReadToEnd(myRerouting);
                myClient.Send(httpResponse, httpResponse.Length, SocketFlags.None);
            }
        }
    }
}
```

Және әрбір сұранысты жаңа ағында жібереміз.

```
while (true)
{
    if (myTCP.Pending()){
        Thread t = new Thread(ExecuteRequest);
        t.IsBackground = true;
        t.Start(myTCP.AcceptSocket());
    }
}
```

Енді программа қысқа уақыт ішінде мол көлемді сұраныстарды өңдеу алады.

Қолданушылардың сұраныстарын және жойылған сервер жауабын өңдеуді жеңілдету үшін қосымша кластар жиынтығын пайдалануға болады. Әрбір HTTP сұраныс бас тақырыпшасы мен мазмұнынан тұрады. Біздің құратын негізгі класымыз бас тақырыпшаны оның мазмұнынан бөліп тұрады және мәліметтермен жұмыс жасауды жеңілдету үшін көмекші функцияны ұсынады. Бұл класты **Parser** деп атайық. **Parser** класында қасиеттер үш топтан тұрады. Алғашқы топ HTTP хаттамасы үшін ортақ класс болып келеді.

```
public byte[] Source { get; set; }
public string HTTPVersion { get; set; }
```

Екінші топ HTTP – сұраныстарына арналған класс болып келеді.

```
public string Method { get; set; }
public string Path { get; set; }
```

Ал үшіншісі HTTP – жауаптарға арналған класс болып келеді.

```
public int StatusCode { get; set; }
public string StatusMessage { get; set; }
```

Бұл кластардың қолданушының сұранысын немесе жойылған сервердің жауабынан тұратын массив байтты қабылдайтын бір құрылымдаушысы болады.

```
public Parser(byte[] source)
{
    this.Source = source;
}
```

Құрылымдаушыда тақырыпшаларды өңдеу және алынған мәліметтердің негізіне сүйене отырып ағымдағы кластың көшірмесінің қасиеттерін толықтыру жұмыстары атқарылады.

```
string sourceString = this.GetSourceAsString();
string httpInfo = sourceString.Substring(0,sourceString.IndexOf("\r\n"));
```

HTTP – сұраныстарда алғашқы сөз – ол көп жағдайда **GET** немесе **POST** шамаларынан тұратын сұраныстың типі (әдісі) болып табылады. Содан соң сұраныс жүргізілетін парақтың адресі жазылады. Ең соңында **HTTP** хаттамасының версиясы жазылады. Мысалы: GET http://kbyte.ru/HTTP/1.0

Регулярлы өрнектердің көмегімен HTTP – сұныстарды тексеруге және қажет ақпараттарды ерекшелеп алуға болады.

```
Regex myReg = new Regex(@"(?<method>.+)s+(?<path>.+)s HTTP/(?<version>[\d\.]*)",
RegexOptions.Multiline);
```

Егер регулярлы өрнектердің үлгісі дұрыс жұмыс істесе, онда ағымдағы класс көшірмесіне табылған сұраныс жайлы ақпаратты орналастыруға болады.

```
if (myReg.IsMatch(httpInfo))
{
    Match m = myReg.Match(httpInfo);
    This.Method = m.Groups["method"].Value.ToUpper();
    this.Path = m.Groups["path"].Value;
    this.HTTPVersion = m.Groups["version"].Value;
}
```

Ал егер де регулярлы өрнектердің үлгісі дұрыс жұмыс істемесе, онда жуықтап осыны HTTP - жауап деп қабылдаймыз. Жауапта алғашқы сөз **HTTP** – хаттамасына бағытталады, содан соң хаттаманың нұсқасы, сервердің қалып күйінің сандық коды және қалып күй кодының тесттік түсініктемесі жазылады. Мысалы: HTTP/1.1 200 OK

HTTP – жауаптарды өңдеу үшін регулярлы өрнектердің өзге үлгісі қажет болады.

```
else
myReg = new Regex(@"HTTP/(?<version>[\d\.]*)s+(?<status>\d+)s*(?<msg>.*");
Match m = myReg.Match(httpInfo);
int.TryParse(m.Groups["status"].Value, out this.StatusCode);
this.StatusMessage = m.Groups["msg"].Value;
```

```
this.HTTPVersion = m.Groups["version"].Value;}
```

Содан соң тақырыпшаны және оның мәндік шамасын алуға болады.

```
private int _HeadersTail = -1;
_HeadersTail = sourceString.IndexOf("\r\n\r\n");
if (_HeadersTail != -1)
{
    sourceString = sourceString.Substring(sourceString.IndexOf("\r\n")+ 2, _HeadersTail -
sourceString.IndexOf("\r\n")- 2);
}
```

Сайт парақшасының мазмұны мен тақырыпшасын ерекшелеп, регулярлы өрнектердің көмегімен оларды бірнеше кілттік шамаларға бөлуге болады. **ItemBase** – базалық класы үнсіз келісім заңы бойынша сөзтіркестерінің параметрлерін сақтау үшін қолданылады.

```
public class ItemBase {
public string Source { get; set; }
public ItemBase(string source) {
this.Source = source; }

public class ItemHost : ItemBase
public string Host { get; set; }
public int Port { get; set; }

public ItemHost(string source) : base(source)
{
Regex myReg = new Regex(@"^(((?<host>.+?):(?<port>\d+?))| (?<host>.+?))$");
Match m = myReg.Match(source);
this.Host = m.Groups["host"].Value;
if (!int.TryParse(m.Groups["port"].Value, out this.Port)) this.Port= 80;
}

public class ItemContentType : ItemBase
public string Value { get; set; }
public string Charset { get; set; }
public ItemContentType(string source) : base(source)
{
if (String.IsNullOrEmpty(source)) return;

int typeTail = source.IndexOf(";");
if (typeTail == -1)
{
this.Value = source.Trim().ToLower();
return;
}
this.Value = source.Substring(0, typeTail).Trim().ToLower();

string p = source.Substring(typeTail + 1, source.Length - typeTail - 1);
Regex myReg = new Regex(@"(?<key>.+?)=(((?<value>.+?)|(((?<value>[^\;]+)))\;){0,1}",
RegexOptions.Singleline);
MatchCollection mc = myReg.Matches(p);
foreach (Match m in mc)
{
if (m.Groups["key"].Value.Trim().ToLower() == "charset"){
this.Charset = m.Groups["value"].Value;
} } }
}
```

Енді негізгі **Parser** класына есімдік **ItemBase** коллекциядан тұратын қасиеттерді енгізуге болады.

```
public Dictionary<string, ItemBase> Items { get; set; }
```

Parser класын регулярлы өрнектердің көмегімен коллекцияларды HTTP – тақырыпшаларымен толықтырамыз.

```
this.Items = new Dictionary<string, ItemBase>(StringComparer.CurrentCultureIgnoreCase);
myReg = new Regex(@"^(?<key>[^\x3A]+):s{1}(?<value>.+)$", RegexOptions.Multiline);
MatchCollection mc = myReg.Matches(sourceString);
foreach (Match mm in mc)
{ string key = mm.Groups["key"].Value;
  if (!this.Items.ContainsKey(key)) // если указанного заголовка нет в коллекции, добавляем его в
зависимости от типа
  { if (key.Trim().ToLower() == "host")
  {
  this.Items.Add (key, new ItemHost(mm.Groups["value"].Value.Trim("\r\n ".ToCharArray())));
  }
  else if (key.Trim().ToLower() == "content-type")
  {
  this.Items.Add (key, new ItemContentType(mm.Groups["value"].Value.Trim("\r\n
.ToCharArray())));
  }
  else
  {
  this.Items.AddItem(key, new ItemBase(mm.Groups["value"].Value.Trim("\r\n ".ToCharArray())));
  }
  }
}
```

Осымен біздің негізгі класымыз дайын. Бұның қызметін бұдан да жеңілдету үшін қосымша көмекші функцияларды енгізуге болады. Сайт парақшаларының тақырыпшасында **Host** атымен берілетін **Host** және **Port** қасиеттері хостқа және порт нөміріне жеңіл еруге мүмкіндік береді.

```
public string Host
get { if (!this.Items.ContainsKey("Host")) return String.Empty;
return
((ItemHost)this.Items["Host"]).Host; }

public int Port
get { if (!this.Items.ContainsKey("Host")) return 80;
return
((ItemHost)this.Items["Host"]).Port; }
```

Сығылған ақпараттар туралы мәліметті Content-Encoding тақырыпшасынан аламыз. Стандартты **.NET Framework** әдісінің көмегімен декомпрессия жүргізуге болады.

```
public byte[] GetBody()
if (_HeadersTail == -1) return null;
byte[] result = new byte[this.Source.Length - _HeadersTail - 4];
Buffer.BlockCopy(this.Source, _HeadersTail + 4, result, 0, result.Length);
if (this.Items != null && this.Items.ContainsKey("Content-Encoding") && this.Items["Content-
Encoding"].Source.ToLower() == "gzip")
{
GZipStream myGzip = new GZipStream(new MemoryStream(result),
CompressionMode.Decompress);
using (MemoryStream m = new MemoryStream()){
```

```
byte[] buffer = new byte[512];
int len = 0;
while ((len = myGzip.Read(buffer, 0, buffer.Length)) > 0)
{
    m.Write(buffer, 0, len);
}
result = m.ToArray();
}
}
return result;
```

GetBody функциясы байт массивінің мәнін қайтарады. Тесттік мәліметтерді енгізу және массив байтты тексттік ақпаратқа түрлендіру үшін осы функцияны пайдаланамыз.

```
public string GetBodyAsString()
Encoding e = Encoding.UTF8;
if (this.Items != null && this.Items.ContainsKey("Content-Type") &&
!String.IsNullOrEmpty(((ItemContentType) this.Items["Content-Type"]).Charset))
{
    try{
        e = Encoding.GetEncoding(((ItemContentType)this.Items["Content-Type"]).Charset);
    }
    catch { }
}
return e.GetString(GetBody());
```

Сайт парақшасының мазмұнын өзгерту үшін негізгі **Parser** класын пайдаланамыз. Егер класқа қандайда бір өзгерістер енгізетін болсақ онда таратылатын мәліметтердің көлемі сақталатын **Content-Length** тақырыпшасын өзгерту қажет болады.

```
public void SetStringBody(string newBody){
if (this.StatusCode <= 0)
{ throw new Exception("Жойылған серверден алынған жауаптың мазмұнын ғана өзгертуге
болады."); }
Encoding e = Encoding.UTF8;
string result = String.Format("HTTP/{0} {1} {2}", this.HTTPVersion, this.StatusCode,
this.StatusMessage);
foreach (string k in this.Items.Keys) {
ItemBase itm = this.Items[k];
if (!String.IsNullOrEmpty(result)) result += "\r\n";
if (k.ToLower() == "content-length")
{
result += String.Format("{0}: {1}", k, newBody.Length);
}
else if (k.ToLower() == "content-encoding" && itm.Source.ToLower() == "gzip")
{
}
else
{
result += String.Format("{0}: {1}", k, itm.Source);
if (k.ToLower() == "content-type" &&
!String.IsNullOrEmpty(((ItemContentType)this.Items["Content-Type"]).Charset))
{
try
{
e = Encoding.GetEncoding(((ItemContentType)this.Items["Content-Type"]).Charset);
```

```

    }
    catch { }
    }
    }
    }
    result += "\r\n\r\n";
    result += newBody;
    this.Source = e.GetBytes(result);

```

Енді қолданушының сұраныстарын қайта бағыттау коды қарапайым және түсінікті түрде болады.

```

private static void ExecuteRequest(object arg)
using (Socket myClient = (Socket)arg) {
if (myClient.Connected)
{
byte[] httpRequest = ReadToEnd(myClient);
Parser http = new Parser(httpRequest);
if (http.Items == null || http.Items.Count <= 0 || !http.Items.ContainsKey("Host"))
{
Console.WriteLine("{0} байт сұраныс қабылданды, Сайт тақырыпшалары табылмады.",
httpRequest.Length);
}
else
{
Console.WriteLine("{0} байт сұраныс қабылданды, {1} әдіс, хост {2}:{3}", httpRequest.Length,
http.Method, http.Host, http.Port);
IPHostEntry myIPHostEntry = Dns.GetHostEntry(http.Host);
if (myIPHostEntry == null || myIPHostEntry.AddressList == null ||
myIPHostEntry.AddressList.Length <= 0)
{
Console.WriteLine("{0} хосты бойынша IP-адресі анықтау мүмкін болмады.", http.Host);
}
else
{
IPEndPoint myIPEndPoint = new IPEndPoint(myIPHostEntry.AddressList[0], http.Port);
using (Socket myRerouting = new Socket(AddressFamily.InterNetwork, SocketType.Stream,
ProtocolType.Tcp))
{
myRerouting.Connect(myIPEndPoint);
if (myRerouting.Send(httpRequest, httpRequest.Length, SocketFlags.None) != httpRequest.Length)
{
Console.WriteLine(" Мәліметтерді жойылған серверге жіберу барысында қателіктер пайда
болды...");
}
}
else
{
byte[] httpResponse = ReadToEnd(myRerouting); myClient.Send(httpResponse,
httpResponse.Length, SocketFlags.None);
}
}
}
}
myClient.Close();
}
}
}

```

Құрылған программаны жергілікті желідегі немесе Интернеттегі серверге орналастыруға болады. Сервердің адресі мен порттың номерін біле отырып қолданушылар **НТТР** хаттамасы бойынша прокси сервер арқылы интернетке қосыла алады. Прокси сервердің көмегі арқылы кіріс және шығыс трафиктер бойынша есеп жүргізуге, кейбір сайттарға ену мүмкіндігін шектеуге және әрбір сайт парақшаларының сазмұнын бақылап отыруға болады. НТТР хаттамасының көмегімен өзіміздің құрған прокси серверге кіру осы хаттама арқылы қауіпсіз болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Microsoft. Разработка Web- приложений на Microsoft Visual Basic .NET и Microsoft Visual C# .NET. 2003, 704 стр.
2. Microsoft. Разработка Web-сервисов XML и серверных компонентов на MS Visual Basic .NET и Microsoft Visual C#. 2004, 572 стр.
3. Microsoft. Разработка Windows-приложений на Microsoft Visual Basic .NET и Microsoft Visual C#. 2003, 514 стр.
4. Агуров Павел. С#. Разработка компонентов в MS Visual Studio 2005-2008. 2008, 467 стр.
5. Тройелсен Э. С# и платформа .NET. Библиотека программиста. 2004. 796 стр.

REFERENCES

1. Microsoft. Razrabotka veb-prilozheniy na Microsoft Visual Basic. NET i Microsoft Visual C #. NET. 2003, 704 str .
2. Microsoft. Razrabotka veb-servisov XML i servernykh komponentov na MS Visual Basic. NET i Microsoft Visual C #. 2004, 572 str.
3. Microsoft. Razrabotka Windows, prilozheniy na Microsoft Visual Basic. NET i Microsoft Visual C #. 2003, 514 str.
4. Agurov Pavel. C #. Razrabotka komponentov v MS Visual Studio 2005-2008. 2008, 467 str.
5. Troyelsen E. S # i platforma. NET. Biblioteka programmista. 2004. 796 str.

Мирзахмедова Г.А., Самбетбаева А.Қ.

С# тілінде прокси серверді өңдеу

Түйіндеме. С# программалау тілінің көмегімен сокеттерді пайдалану арқылы жеке *HTTP* прокси серверін құруды қарастырылған. Қолданушының сұраныстары мен жауаптары прокси сервер арқылы өтетін болса, оның трафиктерді талдау мен өңдеу мүмкіндіктері өте жоғары болады. Трафиктерді үнемді пайдалану үшін мағлұматтарды сығуға немесе сұраныс нәтижелерін бір жадыда сақтауға болады. Прокси сервердің көмегімен желі арқылы таратылатын хабарламаларды реттестіруге және бақылап отыруға болады.

Түйін сөздер: С# программалау тілі, *HTTP* прокси сервері, System.Text.Encoding NET қосымшасы, ItemBase.

Г.А.Мирзахмедова, А.Қ.Самбетбаева

Разработка прокси сервера в языке программирования С#

Резюме. Прокси-сервера позволяют организовывать передачу данных между клиентами, другими серверами и сетевыми службами. Прокси-сервера можно использовать для распределения доступа в Интернет в локальных сетях, для учета и обработки трафика, для отладки сетевых приложений, да и много еще для чего. В этой статье пойдет речь о создании собственного НТТР прокси-сервера при помощи языка программирования С#, с использованием сокетов.

Ключевые слова: Язык программирования С#, прокси сервер *HTTP*, System.Text.Encoding приложение. NET, ItemBase.

Г.А.Мирзахмедова, А.Қ.Самбетбаева

Разработка прокси сервера в языке программирование С#

Summary. Proxy servers allow to organize data transfer between clients, servers, and other network services. Proxy servers can be used to distribute Internet access LANs for recording and processing traffic for debugging network applications and a lot more for that. In this article we will talk about creating your own HTTP proxy server using the programming language C #, using sockets.

Key words: Programming Language C #, proxy HTTP, System.Text.Encoding application. NET, ItemBase.

УДК 537.523.3:541.13

Н.К. Кожаспаев¹, А.К. Коджабергенава¹, Ш.А. Бахтаев²¹Казахский национальный технический университет им. К.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан,
²Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Республика Казахстан)**РАЗРАБОТКА ОЗОНОМЕТРОВ НА КОРОННОМ РАЗРЯДЕ**

Аннотация. Рассмотрены озонометры для контроля концентрации озона, использующее свойства и характеристики коронного разряда в атмосферном воздухе. На основе коронного разряда был предложен способ анализа газовых смесей, где изменения состава газа в разрядном промежутке определяются по значениям напряжения горения коронного разряда между металлической трубкой и натянутой по ее оси металлической нитью. При этом из-за влияния колебаний напряжения источника питания и давлений и скорости анализируемого газа, не обеспечивается высокая точность измерения и надежность полученных данных. В связи с этим была поставлена задача создания способа контроля озона и разработки устройства для его осуществления, которые отличались от известных высокой точностью и надежностью измерений при простоте и удобстве в работе.

Ключевые слова: коронный разряд, демпферная камера, коронирующие электроды, концентрация озона, балансная схема, ждущий режим.

Озон является высокоэффективным экологическим очистителем дымовых газов, промышленных и бытовых стоков, обезвреживающим многие содержащиеся в них ядовитые соединения. Как экологический безупречный очиститель используется в качестве эффективного средства для подготовки воды в системах водоснабжения, сточных вод и газовых выбросов в атмосферу. Практикой установлено, что применение озона исключает возникновение экологически вредных веществ, значительно улучшает качество питьевой воды и уменьшает количество канцерогенных примесей в воздушном бассейне.

Измерение концентраций озона имеет актуальное значение для физико-химии озона и технологии озонопроизводства, а непрерывный контроль количества озона в воздухе также необходим при озоноподготовке бытовых и служебных помещений и т.д.

В настоящее время существует несколько сотен методов анализа озона. Условно можно их разделить на химические, физические и физико-химические. По другой классификации можно провести деление на абсолютные и относительные. Первые позволяют непосредственно получать величину измеряемой концентрации; наиболее точные из них могут служить первичными стандартами, по которым производится калибровка озонометров, вторые измеряют величину, являющуюся функцией концентрации; и сами требуют калибровки.

Отдельным классом озонометрических приборов стоят способы и устройства, использующие свойства и характеристики *коронного разряда в атмосферном воздухе*.

На основе коронного разряда был предложен способ анализа газовых смесей, где изменения состава газа в разрядном промежутке определяются по значениям напряжения горения коронного разряда между металлической трубкой и натянутой по ее оси металлической нитью. При этом из-за влияния колебаний напряжения источника питания и давлений и скорости анализируемого газа, не обеспечивается высокая точность измерения и надежность полученных данных. В связи с этим была поставлена задача создания способа контроля озона и разработки устройства для его осуществления, которые отличались от известных высокой точностью и надежностью измерений при простоте и удобстве в работе. Результаты исследований показали, что наиболее эффективным путем для измерения концентраций озона в атмосферном воздухе является определение их через подвижности ионов в коронном разряде [1].

Для этой цели было разработано устройство для измерения подвижности ионов в зоне коронного разряда, реализуемое по методике определения подвижности ионов (k) расчетным путем по известным значениям тока разряда (I) и величинам напряженности поля во внешней зоне униполярной короны $[E(r)]$, которая в свою очередь определяется из разности потенциалов (ΔU) между внешним цилиндром радиуса R_2 и некоторой эквипотенциальной поверхностью радиуса R_1 . В предложенном устройстве за искомую разность потенциалов U принята разность напряжений ($U_2 - U_1$), приложенная к двум цилиндрическим электродам с радиусами наружных цилиндров R_2 и R_1 при

установке в обоих цилиндрах коронирующих проводов одного и того же радиуса и при условии равенства протекающих через оба цилиндра удельных токов короны. Таким образом, было получено следующее выражение для расчета подвижности ионов:

$$k = \frac{I}{2n\varepsilon_0 E^2(r)} = \frac{I(R_2 - R_1)^2}{2n\varepsilon_0 (U_2 - U_1)^2} = \frac{I\Delta R^2}{2n\varepsilon_0 \Delta U^2}, \quad (1)$$

где r - текущий радиус, ε_0 - диэлектрическая постоянная. Методика такого определения подвижности ионов основана на свойстве электрического поля во внешней зоне развитой униполярной короны - практическом постоянстве напряженности поля.

Известно устройство для контроля концентраций озона, в котором разрядные промежутки выполнены отдельно и расположены симметрично относительно демпферной камеры (озонопоглотитель), и содержит балансную схему с выходным прибором и вытяжной вентилятор для обеспечения равномерного потока озоносодержащего газа [2]. Однако, предложенное устройство имеет ряд недостатков: сложность конструкции самого устройства и неодинаковость условий протекания коронного разряда в двух зонах разрядных промежутков из-за присутствия демпферной камеры между ними, а также имеется возможность влияния дополнительных примесей в воздухе на точность контроля, что опять же связано с демпферной камерой. Кроме того, для нормального функционирования устройства также требуются дополнительные приспособления в виде демпферной камеры и вентилятора, что ведет к усложнению конструкции устройства в целом.

Предложено устройство для концентраций озона, в котором коронирующие электроды выполнены в виде игл на сетках, а внешний электрод выполнен в виде металлической сетки и является общим для обоих разрядных промежутков, причем коронирующие электроды расположены осесимметрично в трубке из диэлектрического материала. При таком расположении разрядных промежутков необходимость демпферной камеры (озонопоглотитель) отпадает, так как используются две разрядные зоны коронного разряда с различной чувствительностью к концентрации озона. К тому же, при отсутствии вентилятора поток воздуха через разрядные промежутки устройства создается естественным образом с помощью электрического ветра, возникающего между коронирующими иглами и плоским сетчатым электродом (1-3 м/с). В конечном итоге, изменения величины скорости потока воздуха через устройство не оказывают существенного влияния на точность контроля из-за высоких скоростей ионов ($\approx 5 \cdot 10^2$ м/с), участвующих в разрядных токах [3].

При соблюдении условия «прозрачности» сеточных электродов к дополнительным примесям (аэрозоли, пыли) в воздухе и при одинаковости времени зарядки и пути прохождения их в разрядных промежутках обеспечивается минимальное влияние степени запыленности воздуха на точность контроля. Совмещение внешних электродов в двух разрядных промежутков в один ведет к упрощению конструкции и создает дополнительные удобства при работе с ним.

Использование балансной схемы измерения позволяет существенно снизить погрешности контроля озона из-за изменения электрических характеристик разрядов и состояния атмосферного воздуха (температуры, давления, запыленности и т.д.) в помещениях. Градуировка шкалы выходного прибора производится по заранее известным концентрациям озона в воздухе.

Разработан озонометр для контроля концентрации озона, где коронирующие иглы, выполненные в виде игл на сетках, направлены в противоположные стороны и подсоединены к разным полюсам источника питания, а внешние электроды, расположенные напротив коронирующих игл, выполнены совместно с озонопоглотителями из пористого силикагеля [4].

На рисунке 1 показана конструкция озонометра с двухполярным источником питания 1. Озонометр содержит корпус из диэлектрического материала, составленного из двух цилиндрических трубок 2 и соединительной втулки 3 с отверстиями 4, коронирующие иглы на сетках 5 и внешние электроды 6, совмещенные с озонопоглотителями из пористого силикагеля. Коронирующие электроды соединены через балластные сопротивления R_1 к разным полюсам источника питания, к выходу которого подсоединено регулирующее сопротивление R_2 . Внешние электроды 6 через общее нагрузочное сопротивление R_3 соединены с выходным прибором 7. Нагрузочное сопротивление также служит для использования перепада напряжения на нем в системе автоматического контроля и регулирования 8 (САР).

При подаче достаточно высокого напряжения от двухполярного источника питания на коронирующие электроды 5 между ними и внешними электродами 6 возникают разнополярные коронные разряды, которые создают электрические ветры, направленные в противоположные стороны. После установления стабильного электрического ветра в разрядных промежутках (не более 5 с) начинает работать принцип ионно-конвекционного насоса, обеспечивающий всасывание через отверстия 4 наружного воздуха (озоносодержащего газа) во внутрь озонометра, который одновременно будет проходить через разрядные промежутки для контроля озона. Первоначально, при отсутствии озона в наружном воздухе с помощью R2 показание выходного прибора 7 выводится на ноль. При этом также компенсируется существующее отличие в электрических характеристиках положительного и отрицательного коронных разрядов в разрядных промежутках озонометра, причем из-за применения балансной схемы измерения влияния на точность контроля примесей или других аэрозольных частиц, присутствие которых в озоносодержащем газе не исключено, также сводятся к минимуму.

В процессе работы озонометра между коронирующими иглами и внешними электродами возникает электрический ветер со скоростью не менее 1-3 м/с, который оказывает через отверстия всасывающее действие на воздух окружающей атмосферы. Процесс забора воздуха для контроля из одного участка окружающей атмосферы, что ведет к одинаковости состава воздуха в разрядных промежутках в части присутствия примесей и аэрозольных частиц.

Также разработан озонометр для контроля концентраций озона, обеспечивающее высокую точность и надежность контроля. В этом случае внешний электрод в виде металлической сетки выполнен в форме цилиндра, в котором осесимметрично расположен коронирующий электрод в виде микропровода [5].

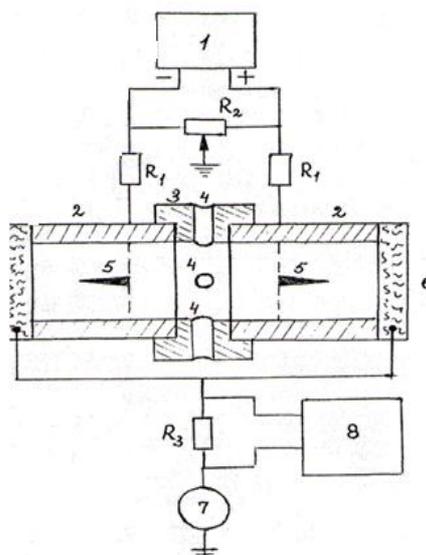


Рис. 1. Функциональная схема озонометра

Главным отличием озонометра от известных вариантов является то, что коронный разряд между электродами находится в ждущем режиме, когда разрядный ток не превышает 1мкА. В этом случае, импульсы Тричеля несущей частоты отсутствуют, но могут появляться одинокие импульсы из-за микронеровностей на поверхности коронирующей проволоки. Ввиду того, что электрические импульсы, появляющиеся на нагрузке измерительной цепи являются следствием электронных лавин, которые возникают в узкой области, вблизи коронирующего электрода, то при появлении молекул озона процессы образования электронных лавин проходят более интенсивно, причем их интенсивность зависит от концентрации озона. Для того, чтобы учесть одновременно зависимости частоты и амплитуды импульсов от концентрации озона используется интегрирующая цепочка с электронным вольтметром постоянного тока. Кроме того, предлагаемая конструкция озонометра обеспечивает свободный доступ воздуха извне, так как при малом разрядном токе электрический ветер намного ослаблен.

Конструкция озонметра представляет собой электроды в виде сеточного металлического цилиндра (5-10 мм) и натянутой по ее оси микропроволоки из вольфрама (50-100 микрон), на которую подается постоянное напряжение отрицательной полярности (5-10 кВ). Для создания ждущего режима разряда как обычно, используется балластное сопротивление достаточной величины (до 100 мОм), а к внешнему электроду подключаются нагрузочное сопротивление и интегрирующая цепь с электронным вольтметром постоянного тока [5].

На рисунке 2 представлена функциональная схема устройства для контроля концентрации озона. Предлагаемое устройство содержит корпус из диэлектрического материала 1, четыре пластины также из изоляционного материала 2 для крепления сеточного электрода 3 и коронирующий электрод в виде микропроволоки из вольфрама 4. Коронирующий электрод соединен через балластное сопротивление R_1 с блоком питания 5. Внешний электрод 3 заземляется через нагрузочное сопротивление R_2 , к которому подсоединены интегрирующая цепочка R_3C и электронный вольтметр постоянного тока 6.

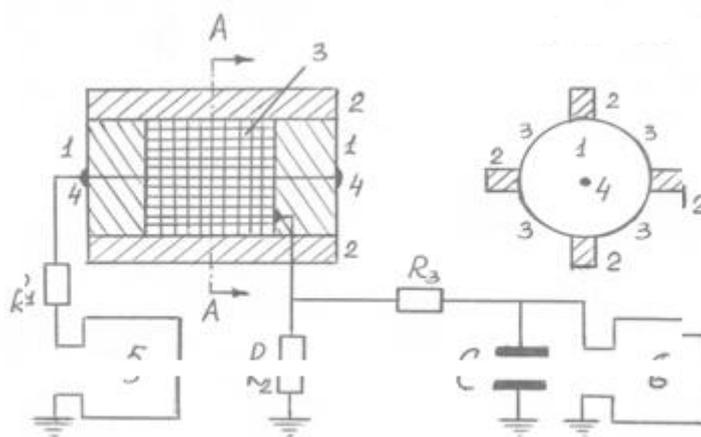


Рис. 2. Функциональная схема устройства для контроля концентрации озона

При подаче достаточно высокого напряжения отрицательной полярности на микропроволоку, между ней и цилиндром возникает униполярный разряд в импульсном режиме (импульсы Тричеля), что характерно для отрицательной короны с микропроволоки [6]. Для достижения ждущего режима коронного разряда при данных геометрических параметрах электродов (цилиндр-10 мм, длина-20 мм, микропроволока-50 микрон) регулируют высокое напряжение устанавливая разрядный ток не более 1 мкА.

В связи с отсутствием калиброванного генератора озона градуировка шкалы выходного прибора по концентрации озона не была выполнена. Между тем, испытания и контрольные измерения предлагаемого устройства были произведены с помощью малогабаритного озонатора с диапазоном выхода озона от 2 до 10 мг в час при атмосферном давлении. Испытания показали, что предложенное устройство имеет высокую чувствительность к озону (до 0,1 мг/мВ) и может быть использовано как контрольный прибор в производственных помещениях.

Коронноразрядные озонметры выгодно отличаются от других: просты по конструкции, питаются от одного источника питания с озонатором и мобильны при эксплуатации. При обеспечении стабильности напряжения питания и точности измерения выходных сигналов предложенные озонметры могут быть использованы как индикаторы озона во многих бытовых и хозяйственных условиях. В любом случае необходимо произвести их градуировку и выбор диапазона измерений с помощью стандартного озонметра более высокой точности анализа озона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахтаев Ш.А., Боканова А.А., Бочкарева Г.В., Сыдыкова Г.К. Физика и техника коронноразрядных приборов. Алматы, 2007, 278с.
2. Предпатент РК №8712. Способ контроля озона // Бахтаев Ш.А., Кожаспаев Н.К., Сыдыкова Г.К., Оpubл.Бюлл.№3, 15.03.2000.
3. Инновационный патент РК №20581. Озонметр. // Бахтаев Ш.А., Сыдыкова Г.К., Ордабаев Б.Б., Коджабергенова А.К., Оpubл.Бюлл.№12, 15.12.2008.

4. Предпатент РК №20749. Устройство для контроля концентраций озона. // Бахтаев Ш.А., Сыдыкова Г.К., Ордабаев Б.Б., Коджабергернова А.К., Оpubл.Бюлл.№2, 16.02.2009.
5. Инновационный патент РК №24730. Устройство для контроля концентраций озона. // Бахтаев Ш.А., Сыдыкова Г.К., Ордабаев Б.Б., Коджабергернова А.К., Оpubл.Бюлл.№10, 17.10.2011.
6. Бахтаев Ш.А. Коронный разряд на микропроводах. Алма-Ата, Наука, 1984, 208с.

REFERENCES

1. Bachtayev Sh.A., Bokanova A.A., Bochkareva G.B., Sydykova G.K. Fizika I tekhnika koronnorazryadnykh priborov. Almaty, 2007, 278s.
2. Predpatent RK №8712. Sposob kontrolya ozona // Bachtayev Sh.A., Kozhaspaev N.K., Sydykova G.K., Opublik. Byull. №3, 15.03.2000.
3. Innovatsionnyy patent RK №20581. Ozonometr. // Bachtayev Sh.A., Sydykova G.K., Ordabaev B.B., Kodzhabergenova A.K., Opublik. Byull. №12, 15.12.2008.
4. Predpatent RK №20749. Ustroistbo dlya kontrolya kontsentratsiy ozona. // Bachtayev Sh.A., Sydykova G.K., Ordabaev B.B., Kodzhabergenova A.K., Opublik. Byull. №2, 16.02.2009.
5. Innovatsionnyy patent RK №24730. Ustroistbo dlya kontrolya kontsentratsiy ozona // Bachtayev Sh.A., Sydykova G.K., Ordabaev B.B., Kodzhabergenova A.K., Opublik. Byull. №10, 17.10.2011.
6. Bachtayev Sh.A. Koronnyi razryad na mikroprobodakh. Alma-Ata, Nauka, 1984, 208с.

Қожаспаев Н.К., Қоджабергернова Ә.К., Бахтаев Ш.А.

Тәжді разрядты қолданумен озон өлшегіштер дайындау

Түйіндеме. Берілген жұмыста атмосфералық ауадағы тәжді разрядтың қасиеттері мен сипаттамаларын қолданып, озон концентрациясын бақылау үшін озонметрлер қарастырылған. Разрядтың аралықтағы газ құрамының өзгеруі металл түтікше мен оның осі бойынша тартылған металл жіпшенің арасындағы тәжді разрядтың жану кернеуінің мәндері бойынша анықталады. Белгілі әдістерге қарағанда өлшеу дәлдігі өте жоғары және сенімді, әрі жұмыс кезінде қолдануға ыңғайлы, әрі қарапайым. Зерттеулер нәтижесінде тәжді разрядтағы иондардың қозғалғыштығы арқылы анықтау атмосфералық ең тиімді екені анықталды.

Негізгі сөздер: тәжді разряд, демпферлі камера, тәжділіктік электродтар, озонный концентрациясы, баланстық сұлба, күту режимі.

Кожаспаев Н.К., Коджабергернова А.К., Бахтаев Ш.А.

Разработка озонметров на коронном разряде

Резюме. В работе рассмотрены озонметры для контроля концентрации озона, использующее свойства и характеристики коронного разряда в атмосферном воздухе. На основе коронного разряда был предложен способ анализа газовых смесей, где изменения состава газа в разрядном промежутке определяются по значениям напряжения горения коронного разряда между металлической трубкой и натянутой по ее оси металлической нитью. При этом из-за влияния колебаний напряжения источника питания и давлений и скорости анализируемого газа, не обеспечивается высокая точность измерения и надежность полученных данных. В связи с этим была поставлена задача создания способа контроля озона и разработки устройства для его осуществления, которые отличались от известных высокой точностью и надежностью измерений при простоте и удобстве в работе.

Ключевые слова: коронный разряд, демпферная камера, коронирующие электроды, концентрация озона, балансная схема, ждуший режим.

Kozhaspaev N.K., Kodzhabergenova A.K., Bachtayev Sh.A.

Development of the ozone measuring devices with crown discharge

Summary. This article considers the main principles and perspectives of application of crown discharge to develop equipment in order to control the ozone concentrations. It's depicted working principals, application and constructive features of the ozone measuring devices, providing the accuracies and reliability of the control, construction simplicity and shortage of additional devices for normal functioning.

The well-known control methods of the ozone concentrations analysis in the atmospheric air show that every one of them has its one advantage and shortages and depending on the aim, the researchers choose the proper method. Ozone measuring device, in many cases, do not have controlling devices to measure ozone concentration in the output or in the working volume which is unacceptable from safety point of view and pollution of the environment and human by ozone. Therefore ozone measuring development issue for instant control of ozone concentration in the output of ozone and air mixture is the essential issue, as well.

Key words: corona discharge, damping chamber, corona electrodes, the concentration of ozone, balanced scheme, smandby.

З.Ж. Турсымбекова

(Центрально-Азиатского университета, Алматы, Республика Казахстан)

ИННОВАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛИ В РЕГИОНАХ СТРАНЫ

Аннотация. Автомобильный транспорт играет большую роль в транспортном комплексе страны, регулярно обслуживая миллионы предприятий, организаций, населения. Ежегодно автомобильным транспортом перевозится более 70% грузов, транспортом общего пользования – более 65% пассажиров. Одновременно автомобильный транспорт является основным потребителем ресурсов, расходуемых транспортным комплексом: 66% топлива нефтяного происхождения, 70% трудовых ресурсов и 50% всех капитальных вложений [1].

Ключевые слова: Инновационная система, транспортные ресурсы, система управления.

Как показало исследование существующей системы управления, наименее изученными оказались задачи оперативного планирования. Из теории управления известно, что наиболее сложными и эффективными из задач такого класса считаются задачи оптимизации. С другой стороны в Казахстане парк грузовых автомобилей коммерческого назначения интенсивно обновляется за счет современных российских, китайских и других зарубежных моделей. При этом владельцы транспортных предприятий осуществляют выбор автомобилей, ориентируясь на престиж марки, наличие тех или иных моделей на рынке, стоимость и т.п. Но в процессе эксплуатации часто оказывается, что такой автомобиль имеет большие по сравнению с конкурентами эксплуатационные затраты, хотя и соответствует требованиям технологического процесса перевозок. В большинстве случаев это связано либо с отказами автомобилей, либо с высокой стоимостью запасных частей, расходных и смазочных материалов.

Эффективность эксплуатации автомобилей при осуществлении грузовых коммерческих перевозок для владельца грузовых автомобилей в конечном итоге определяется получением максимальной прибыли. Последняя зависит от эффективности использования автомобилей и себестоимости перевозки груза, зависящих в свою очередь от величины эксплуатационных затрат. Поэтому появилась необходимость оценки эффективности эксплуатации современных коммерческих грузовых автомобилей различного производства и марки, для которых нормативная база в настоящее время отсутствует.

Управление сложной системой с непрерывно меняющимися параметрами отдельных элементов достаточно сложная задача, её решение стандартными методами оптимизации в производственных условиях в одних случаях не дают положительных результатов, в других требуют больших затрат средств и ресурсов. Поэтому для решения данной задачи нами предложен метод эксплуатационного резервирования на идеи декомпозиции, который позволит решить задачу обеспечения высокого уровня надежности грузовых автомобилей различной марки при относительно небольших затратах.

Эффективно управлять автотранспортным предприятием и перевозочным процессом в рыночных условиях означает полное удовлетворение платёжеспособного спроса на перевозки и снижение транспортной составляющей в конечной цене перевозимых грузов. Всё это можно считать общей целью управления. Для выполнения в ней цели оперативного управления на рис. 1 предложено дерево целей.

Условные обозначения:

- 1.1- увеличение прибыли;
- 2.1- увеличение доходов;
- 2.2- уменьшение финансовых затрат;

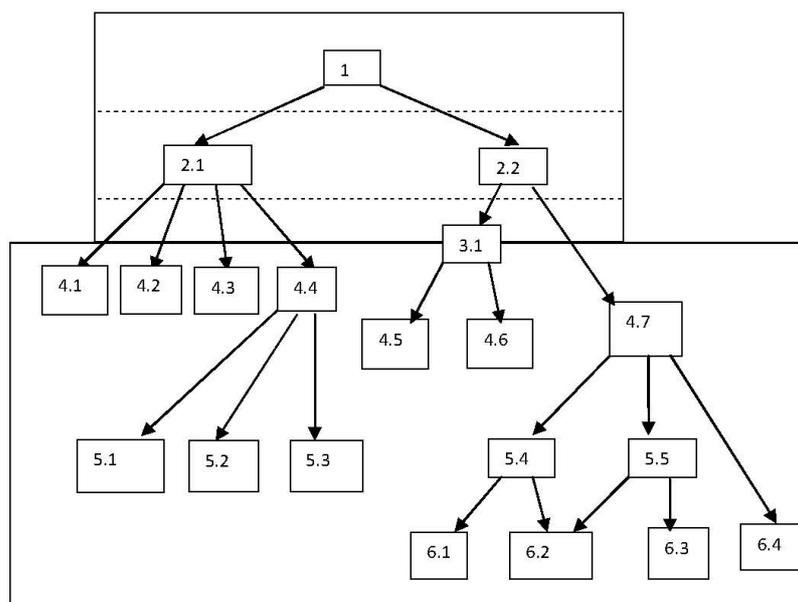


Рис.1. Дерево целей для эффективного управления автотранспортной предприятий

- 3.1- снижение стоимости собственных ресурсов;
- 4.1- предложение новых услуг;
- 4.2- повышение тарифов на перевозки;
- 4.3- привлечение новых клиентов;
- 4.4- поддержание доходов на планируемом уровне;
- 4.5- снижение себестоимости авто-часа;
- 4.6- снижение себестоимости человеко-часа;
- 4.7- снижение затрат собственных ресурсов;
- 5.1- соблюдение сроков доставки грузов;
- 5.2- соблюдение адресов доставки грузов;
- 5.3- соблюдение условий погрузки по номенклатуре грузов;
- 5.4- снижение затрат авто - часов;
- 5.5- снижение затрат человеко-часов;
- 6.1- уменьшение коэффициента порожнего пробега;
- 6.3- снижение простоя автомобиля;
- 6.4- снижение трудоёмкости работы персонала АТП.

Такие составляющие, как поддержание доходов на планируемом уровне; снижение затрат на подготовку подвижного состава к перевозкам, ремонт и собственно перевозки относятся к обоим уровням сформулированного объекта обслуживания. На основании проведенных исследований установлено, что одной из важнейших проблем, стоящих перед автомобильным транспортом, является повышение эксплуатационной надежности автомобилей. При проведении исследований использовались материалы обследований автотранспортных предприятий не зависимо от формы собственности и принадлежности, научно-технические отчёты о разработке и внедрении технологических процессов и средств механизации для технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей различных марок и производств, а также результаты анкетирования среди водителей большегрузных автомобилей, выполняющих междугородные и международные автоперевозки.

Для повышения эксплуатационной надежности и снижения затрат на техническое обслуживание и ремонт необходимо, прежде всего, совершенствовать конструкцию и технологию изготовления автомобиля. Решение этой проблемы с одной стороны обеспечивается автомобильной промышленностью за счет выпуска более надежного подвижного состава, с другой – совершенствованием методов технической эксплуатации. К сожалению, это требует создания необходимой базы для поддержания подвижного состава в исправном состоянии, применения

прогрессивных ресурсосберегающих технологических процессов технического обслуживания непосредственно в автотранспортных предприятиях. Так как создание оптимальных режимов работы и обслуживания позволит снизить интенсивность изменения технического состояния автомобиля, что, в конечном счете, приведет к увеличению долговечности автомобиля, основным показателем которой является ресурс.

Однако в автотранспортных предприятиях недостаточность собственных оборотных средств не позволяет осуществить должные капиталовложения (инвестиции) на развитие и содержание необходимой технической базы для проведения технического обслуживания и ремонта, а также направлены на замену подвижного состава и оборудования. Обновление основных фондов является одним из главных факторов эффективности их использования, улучшения качественных характеристик оказываемых услуг и, в конечном итоге, экономического подъёма, устойчивого развития индустрии страны. Поэтому в настоящее время необходимо организовать специализированные предприятия с современными подвижными составами и технологическим оборудованием для технического обслуживания и ремонта определенной марки автомобилей.

Под специализацией понимают прирост оказываемых услуг, осуществляющийся путем роста вложений ресурсов в расчете на единицу производственной площади, оборудования, автотранспорта.

Основными показателем в определении спектра оказываемых работ и услуг является коэффициентом специализации и рассчитывается по формуле [2]:

$$K_c = \frac{100}{\sum UВ(z - 1)}, \quad (1)$$

где $UВ$ – удельный вес видов услуг, %;

i – порядковый номер удельного веса услуг в ранжированном ряду;

100 – сумма удельных весов услуг отдельных отраслей.

Для чего проводится анализ деятельности автопарка по всем группам подвижного состава вместе и видов оказываемых услуг. При анализе используем такие показатели, как общий и среднесуточный пробег, автомобиле-дни в работе, на предприятии, в ремонте и другие показатели, и коэффициенты, приведенные в таблице 1, а также объемы выполняемых вспомогательными структурными подразделениями автотранспортного предприятия.

Таблица 1. Показатели работы автопарка

Показатели
1. Перевезено груза, тыс. т
2. Коэффициент использования пробега
3. Общий пробег, тыс. км
4. Среднесуточный пробег, км
5. Подвижной состав
6. Автомобиле-дни на предприятии
7. Автомобиле-дни в работе
8. Автомобиле-дни в ремонте
9. Коэффициент выпуска
10. Коэффициент технической готовности
11. Доход от автоуслуг, тыс. тг.

Производственную программу по эксплуатации АТП рассчитывают, исходя из его производственной мощности и производительности, и выражают в эксплуатационных измерителях. Расчеты ведут по каждой модели автомобилей в отдельности, а затем суммируют по всему парку.

Производственная мощность автопарка определяется автомобиле-днями на предприятии. Исходными данными при ее планировании является среднесписочное число автомобилей с пробегом с начала эксплуатации.

Расчет производственной программы ведется на основании пробегов за год. При расчете для уменьшения объема объединили автомобили в технологически совместимые группы [3].

С другой стороны, современные условия эксплуатации автомобилей предъявляют повышенные требования к его техническим и эксплуатационным свойствам. Требования по повышению экономии и улучшению экологичности при использовании горюче-смазочных материалов выходят сегодня на первое место. Оптимизация мероприятий по улучшению работы отдела по техническому обслуживанию и ремонту входит в число главных задач по развитию любого автотранспортного предприятия, поскольку на техническое обслуживание автомобиля затрачивается во много раз больше труда и средств, чем на его производство.

Технический сервис – это комплекс работ и услуг по эффективному использованию техники, и поддержанию их в исправном состоянии в течение всего периода эксплуатации. Эксплуатация изделия включает в себя: использование по назначению, хранение, техническое обслуживание, ремонт. Целью технической эксплуатации машин является поддержание, сохранение и восстановление исправности, работоспособности и ресурса. Она включает выполнение работ по дозаправке машин топливом и смазочными материалами, очистке, регулированию, замене быстроизнашивающихся элементов машин, восстановлению их, проверке и диагностированию состояния машин и составных частей, определению остаточного ресурса, контролю воздействия на окружающую среду, восстановлению изношенных деталей, модернизация машин, находящихся в эксплуатации.

В условиях недостатка и ограниченного обновления подвижного состава на автотранспортных предприятиях существенно возрастает значение ремонтно-обслуживающего производства владельцев машин и всей ремонтно-обслуживающей базы. Однако рост числа автомобилей и повышение требований к безопасности движения и экологической безопасности порождают необходимость совершенствования системы управления техническим состоянием парка автомобилей.

От рациональности и научной организации технического обслуживания и ремонта зависит эксплуатационная надежность и уровень качества предоставляемых услуг. Так как современные экономические условия объективно изменяют отношения между потребителями и поставщиками услуг. Автотранспортные предприятия, в условиях острой конкуренции и эскалации потребности в систематическом совершенствовании технологических процессов, неизбежно стремятся максимально рационализировать и повысить производительность службы технического обслуживания и ремонта автомобилей.

При ремонте грузовиков чаще всего возникает необходимость в ремонте двигателя, подвески, трансмиссии и электронных систем. Понятно, что многотысячный пробег способен привести в негодность даже такие мощные моторы, которые устанавливаются на автомобили ведущих стран мира. Поэтому необходимо повышение эксплуатационной и технической надежности автомобилей, за счет совершенствования организации и повышения уровня технического обслуживания и ремонта на специализированных автотранспортных предприятиях, для дальнейшего экономического развития предприятия и повышения его конкурентоспособности. Для чего составляются специальная технологическая карта автомобилей в зависимости от технического состояния и объема выполняемых работ. Расчет ведется в разрезе конкретными автомобильными марками [4].

Определим и скорректируем межремонтный пробег до капитального ремонта по формуле

$$L_{\text{кр}} = L_{\text{кр}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2)$$

где $L_{\text{кр}}^{\text{н}}$ – нормативный пробег до капитального ремонта, тыс. км;
 K_1 – коэффициент корректирования пробега в зависимости от условий эксплуатации;
 K_2 – коэффициент корректирования в зависимости от модификации подвижного состава;
 K_3 – коэффициент корректирования в зависимости от природно-климатических условий.
 где A_i – количество автомобилей одной группы, в зависимости от пробега до КР, единиц;

Коэффициент технической готовности определим по формуле

$$\alpha_r = \frac{D_3}{D_3 + D_{\text{ТОР}} + D_{\text{кр}}}, \quad (3)$$

где D_3 – число дней в эксплуатации, дней;

$D_{\text{ТОР}}$ – число дней нахождения на ТО и ремонте, дней;

$D_{\text{КР}}$ – число дней нахождения на КР, в проекте принимаем равным 26 дней.

Рассчитать коэффициент выпуска подвижного состава по формуле

$$\alpha_b = \frac{\alpha_t \cdot D_p \cdot K_n}{365}, \quad (4)$$

где α_t – коэффициент технической готовности;

D_p – количество рабочих дней в году;

K_n – коэффициент эксплуатационного простоя в проекте принимаем равным 0,95.

Грузовые автомобили с давних времен привлекают грузоперевозчиков своей надежностью и повышенным уровнем комфорта, но даже такой автомобильный гигант как Мерседес Бенц рано или поздно ломается. Для того, чтобы за короткие сроки и при минимальных затратах осуществить его ремонт, вы должны знать те автосервисы, в которых он производится. Ведь, ремонт грузового будет отличаться от легкового не только применяемыми запасными частями, но и технологией ремонта. Грузовые автомобили должны обладать повышенной надежностью и устойчивостью к поломкам. Это главное требование для машины, которая предназначена для каждодневного использования в самых суровых условиях.

Для того чтобы быть уверенным в том, что грузовой автомобиль после ремонта будет долгое время служить верой и правдой, он должен ремонтироваться в профессиональном автосервисе, в котором собрана команда высококвалифицированных специалистов, которые могут работать на самом высоком уровне, имеют специализированное оборудование и современную технологическую базу. Кроме этого, ими должна проводиться разумная ценовая политика и в ассортименте обязательно должен присутствовать широкий ассортимент запасных частей.

Выводы. Необходимо и целесообразно организаций централизованных специализированных ремонтно-технических предприятий или автосервис центров в разрезе конкретных модификаций грузовых автомобилей совместно с производителями в зависимости от их количества и уровни спроса рынка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Годовой отчет Комитета Минтранскома Республики Казахстан. Астана.-2012.
2. Миротин Л.Б. Совершенствование эксплуатационной работы автомобильного транспорта- М.: 2000.
3. Чарнецкий С.А. Экономика автомобильного транспорта. – М.: Высшая школа, 2005.
4. Юдин М.И. Технический сервис машин и основы проектирования предприятий. - Краснодар: 2007.

Турсымбекова З.Ж.

Иновационная система эксплуатации грузовых автомобилей в регионах страны

Резюме. Статья посвящена разработке и технологической постановке задач разработки инновационной системы эксплуатации автомобилей в Республике Казахстан, за счет организации централизованных специализированных ремонтно-технических предприятий или автосервисов в разрезе конкретных модификаций грузовых автомобилей совместно с производителями.

Z.Tursymbekova

Innovation system of the exploitation of lorries in different regions of country

Summary. The article deals with the development production and technological tasks development of innovative system of vehicle operating in the Republic of Kazakhstan, due to the centralized specialized technical repair organizations or auto services in the context of the specific modifications of trucks together with the manufacturers.

УДК 665.612.2:303.425

В. И. Ким¹, Г. С. Жуманова², К.Т. Аймурзаева², Г.У. Мынжасарова¹

(КазНУ им. аль-Фараби,

²КазНТУ им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРОБЛЕМ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА

Аннотация. Проблема рационального использования попутного нефтяного газа является актуальной во многих нефтедобывающих странах. В настоящее время в мире и в Казахстане сжигается огромное количество попутного нефтяного газа. И этот факт негативно отражается, в первую очередь, как на состоянии окружающей среды, так и на экономическом благополучии государств. В данной статье приведена статистика добычи, использования, а так же сжигания попутного нефтяного газа, как побочного продукта нефтедобычи. Также приведены основные направления государственной политики, необходимые для решения данной проблемы.

Ключевые слова: попутный нефтяной газ, факельное сжигание, проблемы рационального использования, статистика добычи, экологическое законодательство, мониторинг.

Попутный нефтяной газ (ПНГ) выделяется в процессе добычи нефти, однако его утилизация часто оказывается сложной и дорогостоящей, особенно в странах, где отсутствует действенная нормативная база, инфраструктура и рынки газа. Согласно оценкам, каждый год объемы сжигания природного газа – то есть, его потерь – достигают порядка 140 миллиардов кубических метров. Это соответствует почти трети от объемов потребления газа в Евросоюзе. Эффект от сокращения выбросов двуокиси углерода, вызванных сжиганием газа на факелах был бы эквивалентен прекращению эксплуатации около 70 миллионов автомобилей, что позволило бы смягчить последствия изменения климата.

Каждый год в большинстве нефтедобывающих стран мира при разработке нефтяных месторождений сжигают и выбрасывают в атмосферу значительное количество попутного газа в объеме, равном потреблению природного газа в странах Центральной и Южной Америки или Франции и Германии вместе взятых. По данным Всемирного банка, ежегодно в мире сжигают 110 млрд. куб. метров попутного газа, или 10–13 млрд. куб. футов в день, а это, к примеру, больше, чем требуется для внутренних нужд Великобритании. Объема газа, сжигаемого в одной только Африке, было бы достаточно для производства вдвое большего количества электроэнергии, чем ежегодно вырабатывается гидроэлектростанциями Норвегии. В то же время всем известно, что сжигание и выброс в атмосферу этого "не представляющего ценности" побочного продукта нефтедобычи ведет к загрязнению окружающей среды и усиливает глобальный парниковый эффект.

В частности, сжигание ПНГ приводит к значительным выбросам твердых загрязняющих веществ и ухудшению экологической обстановки в нефтепромысловых районах. В результате сжигания ПНГ в факелах оказывается существенное воздействие на климат. При «технологических потерях» и сжигании ПНГ в атмосферу выбрасывается диоксид углерода и активная сажа. Сжигание ПНГ сопровождается тепловым загрязнением окружающей среды: вокруг факела радиус разрушения почв колеблется в пределах 10 – 25 метров, растительности – от 50 до 150 метров. При этом в атмосферу поступают как продукты сгорания ПНГ, в том числе окись азота, сернистый ангидрид, окись углерода, так и различные несгоревшие углеводороды. Существенные концентрации окислов азота и серы фиксируются на расстоянии 1 – 3 км от факела, сероводорода – 5 – 10 км, а окиси углерода и аммиака – до 15 км. Это приводит к увеличению заболеваемости местного населения раком легких, бронхов, к поражениям печени и желудочно-кишечного тракта, нервной системы, зрения.

Существует два основных способа утилизации ПНГ: энергетический и нефтехимический. Энергетическое направление доминирует, потому что энергетическое производство имеет практически неограниченный рынок. Попутный нефтяной газ – топливо высококалорийное и экологически чистое. Учитывая высокую энергоемкость нефтедобычи, во всем мире существует практика его использования для выработки электроэнергии для промышленных нужд. При постоянно растущих тарифах на электроэнергию и их доли в себестоимости продукции, использование ПНГ для выработки электроэнергии можно считать экономически вполне оправданным. Наиболее

эффективный способ утилизации попутного нефтяного газа – его переработка на газоперерабатывающих заводах с получением сухого отбензиненного газа (СОГ), широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ), сжиженных газов (СГ) и стабильного газового бензина (СГБ). ШФЛУ является сырьём для производства целого спектра продуктов нефтехимии; каучуков, пластмасс, компонентов высокооктановых бензинов. Также существуют и другие способы утилизации попутного нефтяного газа, такие как: консервация газа в жидкие углеводороды (GTL), повторная закачка газа в нефтяной коллектор для повышения нефтеотдачи пласта, переработка попутного газа в химическое сырьё, высокоэффективная переработка попутного нефтяного газа в синтетические жидкие углеводороды.

Казахстан обладает газовыми запасами в 3,9 трлн. м³ (около 2% от мировых запасов). В значительной мере это обусловлено тем, что нефтяные и нефтегазоконденсатные месторождения на его территории отличаются высоким газовым фактором. По данным министерства, в 2013 г. добыча газа нефтегазодобывающими компаниями республики составила 42,3 миллиарда кубических метров, что более чем в пять раз превысило уровень добычи газа в 1991 г.

При этом 90 % добываемого газа в РК — это попутный нефтяной газ. В зависимости от района месторождения, на тонну извлеченной нефти может приходиться от 25 до 1000 м³ попутного газа, который, к тому же, характеризуется высоким содержанием сернистого ангидрида и метана. Часть добываемого попутного нефтяного газа — порядка 30 % закачивается обратно в пласт для поддержания пластового давления. Около 15 % используется на собственные технологические нужды, выработку электроэнергии, в том числе небольшая часть сжигается. Товарный газ составляет порядка 55 % производства.

Для сбора и переработки попутного газа нужна дорогая специальная инфраструктура, поэтому нефтяникам на протяжении многих лет его проще было сжигать как отходы. И это несмотря на то, что продукты сжигания ПНГ (в них содержится до 250 вредных для здоровья человека веществ) – один из основных загрязнителей атмосферы. Так, на строительство завода по переработке попутного нефтяного газа требуется около \$300 млн. В частности, такой проект уже реализуется ТОО «Казахойл Актобе» на месторождении Алибекмола. Основной целью проекта является обеспечение экологической безопасности в регионе и удовлетворение его потребности в газе. Завод сможет ежегодно перерабатывать 400 млн. м³ попутного нефтяного газа и обеспечивать рынок 320 млн. м³ товарного сухого газа и 57 тыс. тоннами сжиженного газа.

Отсутствие механизма, обеспечивающего нефтяникам достойный уровень компенсации затрат на сбор ПНГ – одно из ключевых препятствий на пути решения проблемы. Этим объясняется то, что, несмотря на значительный рост добычи сырого газа, производство товарного газа до 2030 года не будет значительным. Так, добыча природного газа в 2012 году составила 40,1 млрд. м³ (рост на 1,5%), объем выработки товарного газа – 21,2 млрд. м³, объем внутреннего потребления – 10,5 млрд. м³. Добыча сырого газа в 2013 году составит 40,5 млрд. м³, производство товарного газа планируется довести до 22 млрд. м³.

Следует также отметить продолжающееся сжигание значительных объемов нефтяного попутного газа на факелах. По официальным данным Министерства нефти и газа, в 2011 г. на факелах было сожжено 1,2 млрд. м³ (на 9,7% меньше, чем в 2010 г.). Вместе с тем, независимые источники свидетельствуют о более высоких показателях сжигания, которые, тем не менее, также демонстрируют постепенное снижение.

Ситуация изменилась только в 2006 г., когда власти всерьез озаботились попутным газом и ужесточили законодательство, что позволило серьезно (вплоть до лишения лицензии) наказывать компании, практикующие его сверхнормативное сжигание. С внесением в 1999-м, а затем в 2004 и 2005 г. изменений в Закон «О нефти» от 28 июня 1995 года сжигание попутного нефтяного газа в факелах было запрещено, за исключением нескольких случаев, указанных в законе. К примеру, после проведения в 2010 году Министерством охраны окружающей среды массовых проверок соблюдения экологического законодательства, на компании были наложены штрафы общей суммой 39,6 млн. долларов. В настоящий момент для каждой добывающей компании Казахстана устанавливаются индивидуальные нормативы и лимиты выбросов.



Рис. 1. Динамика изменения объемов сжигания газа в Казахстане с 2006 по 2010 гг., млрд куб.м.

По данным Министерства, за сверхнормативное сжигание газа на факелах в 2009 г. на компании были наложены и взысканы следующие суммы штрафных санкций: в Актюбинской области - 424 млн. тенге, по Кызылординской области - на сумму 1 млрд. 774 млн. тенге, по Западно-Казахстанской области - 4 млрд. 868 млн. тенге, по Мангистауской области - 1 млрд. 181 млн. тенге и по Атырауской области - 9 млрд. 7 млн. тенге. На рисунке 2 отражены штрафные санкции за сверхнормативное сжигание на факелах за 2009 год по областям Республики Казахстан. Видно, что самые высокие показатели относятся к Атырауской области, это объясняется тем, что здесь находится большинство всех нефтяных месторождений Казахстана.

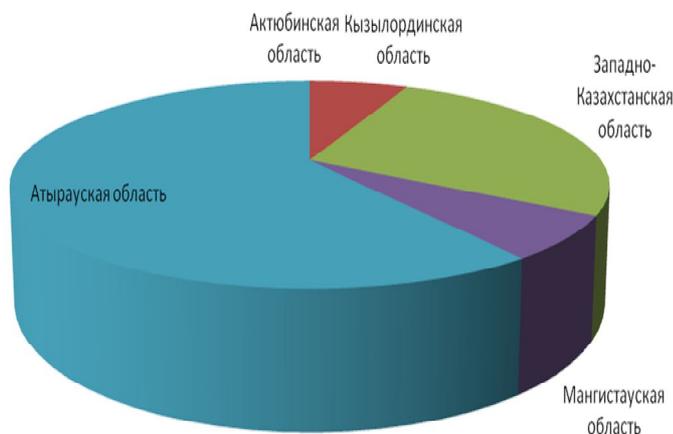


Рис. 2. Штрафные санкции за сверхнормативное сжигание на факелах за 2009 год.

Этот запрет, а также жесткие меры ответственности за сжигание газа без разрешения, привели к тому, что многие нефтяные компании действительно решили проблему утилизации попутного газа на своих месторождениях. Ярким примером является ТОО «Тенгизшевройл» - крупнейшая компания Казахстана по добыче и поставке газа, нефти и серы. 26 декабря 2009 года ТШО успешно завершил четырехлетний проект утилизации газа стоимостью 258 миллионов долларов США, который позволил полностью прекратить рутинное сжигание газа на факелах. Также, полная утилизация попутного газа осуществляется 17 недропользователями, более 90% ПНГ утилизируют 6 недропользователей. Напомним, что в республике есть 4 газоперерабатывающих завода (ГПЗ) общей мощностью переработки 20,6 млрд куб. м газа в год: Казахский ГПЗ, Тенгизский ГПЗ, Жанажольский ГПЗ, а также ГПЗ компании Жайыкмунай, построенный в 2010 году. Также на нескольких

месторождениях переработка газа до товарного состояния ведется и на установках по комплексной подготовке газа.

Однако с принятием Закона «О недрах и недропользовании» от 24 июня 2010 г. (далее - Закон «О недрах и недропользовании» или Закон) правовые условия сжигания и утилизации попутного и природного газа изменились. С одной стороны, Закон учитывает необходимость технологически неизбежного сжигания газа и, при соблюдении определенных условий, признает его допустимым. Однако в то же время Закон серьезно ужесточает требования к недропользователям, даже к тем из них, кто уже завершил реализацию программ утилизации попутного газа.

В соответствии с Законом «О недрах и недропользовании» сжигание попутного и природного газа в факелах, по общему правилу, допускается только после получения разрешения Министерства нефти и газа. Без разрешения сжигание газа допускается только в одном случае - при возникновении аварийных ситуаций или угрозе их возникновения, угрозе жизни персоналу или здоровью населения и окружающей среде. В таком случае недропользователь в течение десяти дней обязан письменно уведомить Министерство нефти и газа, органы геологии и недропользования, охраны окружающей среды о факте сжигания, его причинах и объемах сожженного газа.

Во всех остальных случаях сжигание газа в факелах допускается только с разрешения Министерства нефти и газа, согласованного с органами геологии и недропользования и охраны окружающей среды.

При пробной эксплуатации месторождения сжигание газа может быть разрешено на общий срок, не превышающий трех лет. Также, сжигание газа в процессе пуска наладки технологического оборудования допускается в течение периода, связанного с пусконаладочными работами. Сжигание газа при техническом обслуживании и ремонтных работах осуществляется в регулируемых объемах, превышающих объемы технологически неизбежного сжигания газа при эксплуатации оборудования.

Согласно предоставленной информации, министерство нефти и газа осуществляется постоянный мониторинг выполнения недропользователями Казахстана разработанных и утвержденных программ по утилизации попутного газа и программ развития переработки попутного газа. Благодаря проводимым мероприятиям объем сжигаемого газа с 2006 по 2013 г. снизился на 70 % и составил 0,9 миллиарда кубических метров. В 2006 г. объем сжигаемого газа составлял 3,1 миллиарда кубических метров.

На сегодняшний день, в соответствии с законом Казахстана, недропользователи обязаны предусматривать программы развития переработки попутного газа, подлежащие утверждению уполномоченным органом в области нефти и газа и согласованию с уполномоченными органами по изучению и использованию недр в области охраны окружающей среды. Программы должны обновляться каждые три года в целях рационального использования попутного газа и снижения вредного воздействия на окружающую среду путем сокращения объемов его сжигания или обратной закачки в пласт (утилизации).

Таким образом, для решения проблемы рационального использования ПНГ необходимы скоординированные усилия со стороны государства, производителей нефти и газа, поставщиков технологий и международного сообщества, результатом которых станет экономическая, энергетическая и экологическая эффективность. Основные направления государственной политики, которые необходимы для решения проблемы, должны быть следующими:

- определение ПНГ как полезного ископаемого;
- введение системы ценообразования, взаимовыгодной для компаний и субъектов естественной монополии;
- разработка и реализация требований, в том числе методических, по введению и порядку предоставления инструментального учета объемов добычи, использования, сжигания ресурсов;
- совершенствование порядка доступа нефтяных компаний к производственным мощностям по переработке и транспортировке ПНГ;
- разработка и реализация государственного контроля и мониторинга за процессами использования ПНГ;
- развитие механизмов, стимулирования инвестиционных проектов использования ПНГ, включая развитие инфраструктуры, применение инновационных технологий и оборудования;
- установка количественных показателей использования ПНГ и требование эффективного использования во всех лицензиях на право пользования недрами;

- использование подходов, принятых в международной практике, способствующих решению проблемы, в частности механизмов Киотского протокола.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.neftegaz.kz/kazaxstanskije-novosti/v-kazaxstane-ustojchivo-rastet-dovyicha-poputnogo-gaza.html> (В Казахстане устойчиво растет добыча попутного газа. Дата обращения: 14.01.2014 год).
2. <http://www.europagaz.ru/biblioteka/poputnyj-neftjanoy-gaz.html> (Попутный нефтяной газ (ПНГ). Способы утилизации ПНГ).
3. <http://www.kmg.kz/ecology/programme/utilization/> (Утилизация газа: достижения и актуальные задачи. Дата обращения: 06.01.2010 год).
4. Остроумова Е.Г. ПНГ: отходы, топливо или сырье? Газовая промышленность. // Газоил пресс / Газовая промышленность. – Москва, 2012. - № 5. – С. 674.
5. <http://www.petroleumjournal.kz/index.php?p=article&aid1=1&aid2=8&id=8&outlang=1> (Махметова. Сжигание, утилизация и переработка попутного и природного газа при проведении нефтяных операций: правовые условия. Дата обращения: 05.10.2011).
6. <http://news.nur.kz/155004.htm> (В Казахстане прекратят сжигать попутный газ. Дата обращения: 18.01.2010 год).
7. <http://www.tengizchevroil.com/ru/corporate-responsibility/environment/gas-utilization-program> (Программа утилизации газа. Дата обращения: 2009 год).
8. <http://oilnews.kz/1/analitika/gazovye-realii-kazaxstana/> (Смирнов С. Газовые реалии Казахстана. Дата обращения: 09.04.2013 год).
9. Попутный газ. Ситуация в Казахстане // KAZENERGY. - 2011. - №2-3 – С. 44-47.
10. <http://tka-cg.kz/statii-noveishee-oborudovanie/14-neftedobycha-kazakhstan-faktor-poputnogo-gaza> (munai.gaz. Нефтьдобыча Казахстана: фактор попутного газа. Дата обращения: 2012 год).

REFERENCES

1. <http://www.neftegaz.kz/kazaxstanskije-novosti/v-kazaxstane-ustojchivo-rastet-dovyicha-poputnogo-gaza.html> (V Kazakhstane ustojchivo rastet dobycha poputnogo gaza. Data obrasheniya: 14.01.2014 god).
2. <http://www.europagaz.ru/biblioteka/poputnyj-neftjanoy-gaz.html> (Poputnyy neftyanoi gaz (PNG). Sposoby utilizatsii PNG).
3. <http://www.kmg.kz/ecology/programme/utilization/> (Utilizatsiya gaza: dostijeniya I aktual'nye zadachi. Data obrasheniya: 06.01.2010 god).
4. Ostroumova E.G. PNG: othody, toplivo ili syr'e? Gazovaya promyshlennost'. // Gazoil press / Gazovaya promyshlennost'. – Moskva, 2012. - № 5. – S. 674.
5. <http://www.petroleumjournal.kz/index.php?p=article&aid1=1&aid2=8&id=8&outlang=1> (Mahmetova. Szhiganie, utilizatsiya I pererabotka poputnogo I prirodnogo gaza pri provedenii neftyanyh operatsiy: pravovye usloviya. Data obrasheniya: 05.10.2011 god).
6. <http://news.nur.kz/155004.htm> (V Kazakhstane prekratyat szhigat' poputnyi gaz. Data obrasheniya: 18.01.2010 god).
7. <http://www.tengizchevroil.com/ru/corporate-responsibility/environment/gas-utilization-program> (Programma utilizatsii gaza. Data obrasheniya: 2009 god).
8. <http://oilnews.kz/1/analitika/gazovye-realii-kazaxstana/> (Smirnov. S. Gazovye realii Kazakhstana. Data obrasheniya: 09.04.2013 god).
9. Poputnyi gaz. Situatsiya v Kazakhstane. // KAZENERGY. - 2011. - №2-3 – S. 44-47.
10. <http://tka-cg.kz/statii-noveishee-oborudovanie/14-neftedobycha-kazakhstan-faktor-poputnogo-gaza> (munai.gaz. Neftedobycha Kazakhstan: faktor poputnogo gaza. Data obrasheniya: 2012 god).

Ким В.И., Жуманова Г.С., Аймурзаева К.Т., Мынжасарова Г.У.

Мұнай ілеспе газын тиімді пайдалану мәселесіне аналитикалық шолу

Түйіндеме. Мақалада қазіргі кездегі өзекті мәселелердің бірі мұнай ілеспе газын тиімді пайдалану, сонымен бірге оның қоршаған ортаға әсері мен оны залалсыздандыру мәселелері қарастырылған. Сондай-ақ, Қазақстандағы қазіргі кездегі ілеспе газды өндіру көрсеткіштері мен оны жағу көлеміне талдау жасалған. «Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы» Заңының талаптарының күшейтілуіне байланысты ілеспе газды алауда жағу үрдісінің кемуі анықталған. Сонымен бірге аталған мәселені шешудегі мемлекеттік саясаттың ролі көрсетілген.

Негізгі сөздер: мұнай ілеспе газы, алауда жағу, тиімді пайдалану мәселелері, өндіру мәліметтері, экологиялық заңнамалар, мониторинг.

Ким В.И., Жуманова Г.С., Аймурзаева К.Т., Мынжасарова Г.У.

Аналитический обзор проблем рационального использования попутного нефтяного газа

Резюме: В статье рассмотрены актуальные на сегодняшний день проблемы рационального использования попутного нефтяного газа, а так же его влияние на окружающую среду и правила утилизации. Были изучены современные показатели добычи попутного газа в Казахстане, а также объемы его сжигания в настоящее время. Выявлена тенденция уменьшения факельного сжигания газа вследствие ужесточения мер ответственности за несоблюдение Закона «О недрах и недропользовании». Также обозначена роль государственной политики в решении данной проблемы.

Ключевые слова: попутный нефтяной газ, факельное сжигание, проблемы рационального использования, статистика добычи, экологическое законодательство, мониторинг.

Kim V.I., Zhumanova G.S., Aimurzaeva K.T., Mynzhasarova G. U.

Analytical review of problems in the rational use of associated petroleum gas

Summary: This article describes the current problem of rational using associated petroleum gas, as well as its impact on the environment and recycling regulations. Were studied current performance of gas production in Kazakhstan, as well as the volume of its combustion at the moment. The tendency of reducing gas flaring due to tightening of sanctions for non-compliance with the Law "On Subsoil and Subsoil Use". Also defined the role of public policy in addressing this issue.

Key words: associated petroleum gas, flaring, problems of rational using, production statistics, environmental laws, monitoring.

УДК 624.131.34:625.783

¹А.Н. Болысбекова, ¹Г.У. Мынжасарова, ¹Н.А. Стамгазиева, ²К.Т. Аймурзаева
(КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан
КазНТУ им. К.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, bolusbekova_aynur@mail.ru)

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО БУРЕНИЯ ПРИ ПРОКЛАДЫВАНИИ
ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ**

Аннотация. В период, когда окружающая среда требует особого внимания, необходимо учесть все возможные факторы разрушающие её. Инженерные сети являются неотъемлемой частью инфраструктуры любого города. И работы по своевременной замене подземных трубопроводов, вследствие изношения, могут оказывать плохое влияние, на экологию разрушая природный баланс. В работе приведены основные способы проведения линий коммуникаций и выбор наиболее экологичной и экономичной технологии. Также показана сравнительная характеристика основных двух методов.

Ключевые слова: инженерные сети, линии коммуникаций, траншейный метод, бестраншейный метод, горизонтальное бурение.

Подземные инженерные сети являются важнейшим элементом инженерного оборудования современного города и характеризуют степень его развития и благоустройства. К подземным инженерным сетям относят трубопроводы, кабели и коллекторы различного назначения, вводы и ответвления в здания.

В настоящее время в основной массе существующих городов нашей страны инженерные сети уже проложены вдоль всех улиц и дорог. Их возраст превышает 30-50 лет, протяженность превосходит дорожную сеть в 5- 6 раз. С учетом того, что срок службы подземных коммуникаций в 3- 5 раз меньше, чем наземных сооружений можно сделать вывод о том, что существующая сеть коммуникаций находится в изношенном состоянии и требует срочного ремонта или замены.

Производство таких работ в черте существующей застройки дорогостоящая и технологически сложная работа, требующая значительного количества квалифицированных специалистов и капиталовложений.

Строительство инженерных сетей включает выбор способа прокладки коммуникаций, который производится с учётом глубины заложения трубопровода, его диаметра и протяжённости, сроков строительства, особенностей и размеров строительной площадки, наличия дорог, времени года,

гидрогеологических и климатических условий. На выбор способа строительства также большое влияние оказывают материал труб, так как от материала труб зависят способы их соединения и последовательность технологических процессов.

Производство работ по прокладке подземных инженерных сетей осуществляют по единой технологической схеме строительства городской улицы. Прокладка подземных инженерных сетей должна предшествовать дорожным и другим работам по благоустройству с учётом перспективных планов строительства. Трасса каждой сети должна быть установлена в соответствии с проектом размещения всех подземных сетей на данной улице, с чёткой увязкой благоустройства города и строительства улиц и площадей.

В настоящее время при строительстве подземных инженерных сетей применяют как традиционные траншейные, так и современные, более технологичные методы прокладки. Строительство трубопроводов ведется, главным образом, траншейным способом- 85%. На долю бестраншейной прокладки приходится 15- 20% объемов работ (рисунок 1).

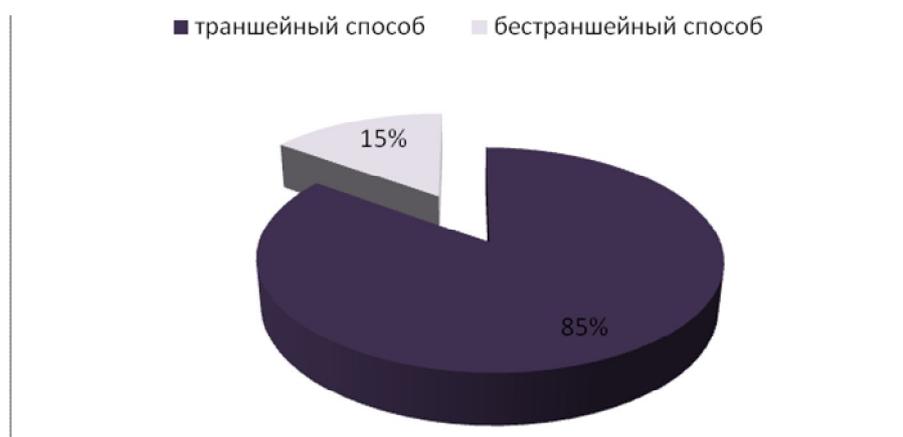


Рис. 1. Строительство трубопроводов подземных инженерных сетей

При траншейном способе работ прокладка кабелей и трубопроводов может быть раздельной с укладкой сооружений в разных траншеях.

Траншейным способом инженерные сети укладывают по существующим или специально возведенным строительным конструкциям. Этим способом прокладывают или временные коммуникации, или в случаях, когда другие способы невозможны.

Прокладка коммуникаций траншейным способом – самый простой способ. Однако этот метод приводит к различным социальным проблемам. Немаловажным недостатком данной технологии является экономическая сторона вопроса. Траншейный способ прокладки требует проведения работ по стабилизации грунта, что в свою очередь приводит к увеличению стоимости и трудоёмкости процесса и снижению темпов строительства. При проведении работ на центральных улицах необходимо ограничение движения городского транспорта, нарушается городская инфраструктура в том месте, где производятся работы по прокладке инженерных коммуникаций.

На рисунке 2 представлены доли прямых затрат при строительстве траншейным или бестраншейным способом. 75% расходов при траншейном способе приходится на перемещение земли и восстановление улиц. 63% расходов при бестраншейном способе приходится на устройство котлованов.

С экологической точки зрения этот способ имеет ряд существенных недостатков:

- недоступность сетей для наблюдения, осмотра и ремонта, как правило, вызывает неудобства в эксплуатации и большое количество разрытий на городских проездах при всякого рода ремонтах;
- малая долговечность сетей, в связи с коррозией и порчей материальной части в отдельных каналах разной конструкции.

К экологическим воздействиям на окружающую среду и населения в общем, также можно отнести выделение пыли и различных веществ при проведении непосредственно самого надземного бурения.



Рис. 2. Сравнительная характеристика траншейного и бестраншейного способов

Как альтернативу надземным работам можно выделить целый ряд новых технологий, позволяющих бестраншейным способом без вскрытия дорог ремонтировать инженерные подземные сети и коммуникации. Одной из таких прогрессивных технологий является горизонтально направленное бурение (ГНБ).

Горизонтально направленное бурение – это известный на сегодняшний день во всём мире бестраншейный метод прокладки подземных коммуникаций, с применением специального бурого оборудования и механизмов. Данный метод широко применяется в случае, когда на поверхности грунта нельзя или невозможно прорыть траншею.

Технологии ГНБ дают широчайшие возможности бестраншейной прокладки сетей, трубопроводов в самых сложных, порой экстремальных условиях – под объектами сельского хозяйства или промышленности, в особо охраняемых зонах, под водными преградами, под лесами, болотами, скальными породами. ГНБ технологии могут позволить производить работы на территории расположения действующих промышленных предприятий, в заселенной зоне городов, под аэропортами, автомобильными и железными дорогами.

В любом из аспектов своего применения ГНБ подразумевает бестраншейный способ производства работ: впуск скважины в одной точке и ее выход в другой. Диаметр скважины, а также ее длина, зависят от цели и задач проекта. Основным преимуществом данного метода является возможность обхода заглубленных объектов без вскрытия грунта.

Диапазон применения техники горизонтально-направленного бурения постоянно расширяется. На сегодняшний день наиболее масштабными считаются работы по удлинению водопроводной сети, осушению под давлением, прокладке кабелей передачи данных. Интересен такой аспект применения техники ГНБ как прокладка новых труб внутри уже существующей нитки трубопровода.

Исходя из задач и масштаба проекта, осуществляется выбор установки ГНБ для производства работ. На сегодняшний день линейка буровых установок начинается от машин с силой протяжки 8 тонн и заканчивается 600-тонными Макси- установками.

Особую актуальность при строительстве трубопроводов играют вопросы сохранения экологического баланса и минимизации техногенного влияния на окружающую среду в местах проведения работ. К социально-экологическим аспектам данной технологии можно отнести:

- сохранение природного ландшафта и экологического баланса в местах проведения работ, исключение техногенного воздействия на флору и фауну, размыва берегов и донных отложений водоемов;

- мминимизация негативного влияния на условия проживания людей в зоне проведения работ.

С технической точки зрения технология горизонтально направленного бурения имеет массу преимуществ:

- прокладка трубопроводов и коммуникаций без рытья траншей и разрушения дорожного покрытия и верхнего слоя грунта;

- возможность прокладки скважин под водоемами и линиями метрополитена, в скальной породе или сыпучем грунте, через территории природоохранных зон, на которых запрещено строительство, под линиями электропередач, газо- и нефтепроводами. В плотно застроенных и густонаселенных районах, близ прохождения загруженных автодорог, парков и скверов допустимо только применение этой технологии бурения;

- использование установок для горизонтального бурения упрощает процедуру получения разрешений и согласований на проведение работ по прокладке трубопроводов. Применение этой технологии не требует блокировки движения и перекрытия улиц;

- высокотехнологичные установки для горизонтального бурения позволяют проводить работы в рекордно короткие сроки, не оттягивая согласованный срок сдачи объекта;

- установки ГНБ могут использоваться и на территориях с близкорасположенными к поверхности грунтовыми водами.

И в экономическом плане у горизонтально направленного бурения есть ряд достоинств:

- методика прокладки трубопроводов бестраншейным способом позволяет существенно экономить на содержании оборудования и оплате труда рабочим. Для управления установкой и корректировки работ достаточно бригады в составе от 3-х до 5-ти человек;

- в связи с тем, что прокладка трубопроводов бестраншейным способом занимает намного меньше времени, чем стандартный способ, можно существенно снизить сметную стоимость проекта. Основными статьями снижения затрат здесь являются отсутствие необходимости привлекать дополнительную рабочую силу, приобретать многочисленное оборудование и инструменты и выплачивать заработную плату за более продолжительный период;

- применение вышеописанной технологии позволяет снижать затраты на энергообеспечение объекта, а также снижать расходы на обслуживание и ремонт проложенных ранее участков трубопровода;

- бестраншейная прокладка труб не требует предварительного рытья траншей и последующей заделки поврежденных участков, автомобильных дорог, и путепроводов.

Проанализировав и изучив различные особенности и финансовые составляющие при строительстве подземных линий коммуникаций можно заключить следующий вывод- метод горизонтального бурения является более экономичной технологией по сравнению с траншейной, т.к. позволяет проделывать работы без нарушения поверхности грунта и, не затрагивая дорожные покрытия.

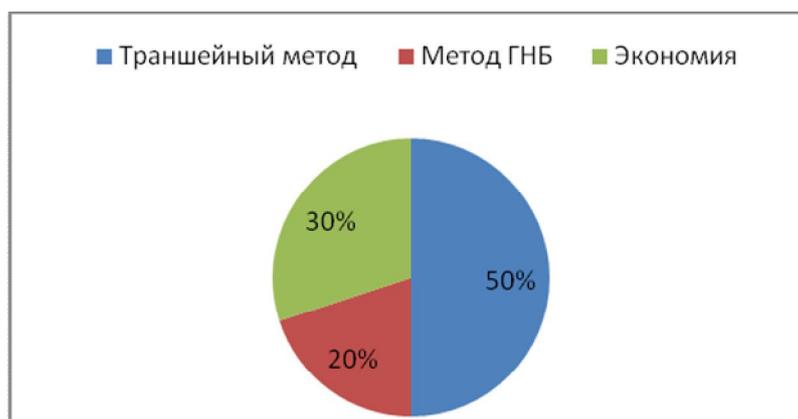


Рис. 3. Экономия средств при строительстве ГНБ

Если посмотреть на круговую диаграмму, то мы видим, что экономия средств при строительстве перехода составила 30% в сравнении с традиционным методом с внешней экскавацией грунта.

Таким образом, благодаря техническому и технологическому процессу на сегодняшний день внедрение и широкое использование технологии горизонтально- направленного бурения является самым оптимальным методом проведения инженерных сетей и систем. Данная технология

выигрывает не только в плане экономики, но и в экологии, а это самый главный вопрос нашего времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://kzgov.docdat.com/docs/655/index-564848.html?page=5> (Развитие инновационных технологий прокладки инженерных сетей и создание новых методов их защиты от опасных и техногенных факторов)
2. Оборудование для бестраншейной прокладки коммуникаций – РОБТ № 1: Стат. сб./ Под ред. Бобылев Л.М., Бобылев А.Л., 1996г.
3. Основы бестраншейных технологий (теория и практика): Технический учебник-справочник - М: ПрессБюро №1: Под ред. Рыбаков А.П., 2005. - 304 с.
4. http://www.su87.ru/s_service_9.htm (Горизонтально- направленное бурение)

REFERENCES

1. <http://kzgov.docdat.com/docs/655/index-564848.html?page=5> (Razvitie innovatcionnyh tekhnologiy prokladki inzhenernyh setei I sozdanie novyh metodov ih zashity ot opasnyh I tekhnogennyh factorov)
2. Oborudovanie dlya bestransheinoi prokladki kommunikacij – ROBT №1: Stat. sb./ Pod red. Bobylev L.M., Bobylev A.L..19996g.
3. Osnovy bestransheinyh tekhnologiy (teoriya I praktika): Tehnicheskiy uchebnyk- spravochnik- M: PressByuro №1: Pod red. Rybakov A.P., 2005. – 304s.
4. http://www.su87.ru/s_service_9.htm (Gorizontavno- napravlennoe burenie)

Болысбекова А.Н., Мынжасарова Г.У., Стамгазиева Н.А., Аймурзаева К.Т.

Жер асты коммуникация желілерін тартуда көлденең бұрғылау технологиясын қолданудың экологиялық және экономикалық тиімділіктері

Түйіндеме. Бұл мақала коммуникация желілерін тартуда қолданылатын экологиялық, экономикалық тиімді технологияны зерттеуге арналған. Жер асты инженерлік желілерді тартуда қолданылатын бірнеше технологиялар қарастырылған. Траншеялық және траншеясыз технологияларға салыстырмалы сипаттама берілген. Ең тиімді әдіс ретінде көлденең-бағытталған бұрғылау әдісі ұсынылған. Осы бұрғылау әдісінің басқа технологиялармен салыстырғандағы артықшылығы анықталған.

Негізгі сөздер: инженерлік желілер, коммуникация желілері, траншеялық әдіс, траншеясыз әдіс, көлденең бұрғылау.

Болысбекова А.Н., Мынжасарова Г.У., Стамгазиева Н.А., Аймурзаева К.Т.

Экологические и экономические аспекты использования технологии горизонтального бурения при прокладывании подземных коммуникаций

Резюме. Данная статья посвящена выбору наиболее выгодной технологии проведения линий коммуникаций. Были изучены различные технологии проведения работ по прокладыванию подземных инженерных сетей. Показана сравнительная характеристика траншейной и бестраншейной технологии. Как наиболее эффективный метод предлагается технология горизонтально- направленного бурения. Показаны преимущества по сравнению с другими технологиями. Приведены диаграммы выгодного использования ГНБ.

Ключевые слова: инженерные сети, линии коммуникаций, траншейный метод, бестраншейный метод, горизонтальное бурение.

Bolysbekova.A., Mynzhasarova G., Stamgazieva N., Aymurzaeva K.T.

Environmental and economic aspects of the use of horizontal drilling technology in paving the underground utilities

Summary. This article is about choosing the most profitable lines of communications technology. We studied various technologies work on paving the underground utilities. Shows the comparative characteristics of trench and trenchless technology. As the most effective method for the technology of horizontal directional drilling. The advantages compared with other technologies. Chart shows the beneficial use of the HDD.

Key words: network engineering, communications line, trench method, trenchless method, horizontal drilling.

УДК 622.245.5 (088.8)

А.А. Генбач, К.С. Олжабаева

(Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Республика Казахстан)

ПОРИСТЫЙ ГЕОЭКРАН ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЙ ПРИНЦИП ОТРАЖЕНИЯ И РАССЕИВАНИЯ ЭНЕРГИИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН

Аннотация. Разработан пористый геоэкрэн для защиты тепловых электростанций от землетрясений. Использован принцип отражения и рассеивания энергии сейсмических волн. Геоэкрэн состоит из траншеи, в которой уложены блоки из пенополимербетона. Второй вариант – из бетонов, внутри которых – пенополиуретан. Отражательная и пропускная способность экрана 97% и 3% соответственно. Полученные данные подтверждены экспериментом авторов на моделях.

Ключевые слова: пористый, турбофундамент, оргстекло, экраны, интенсификация, геоэкрэн, эффективность, инженерные расчеты.

Для гашения сейсмических волн на практике применяют экраны, выполненные в виде цепи скважин, заполненных пористым материалом. В виду большой акустической жесткости и прерывистости экрана, он обладает низкой эффективностью [1].

Более эффективным экраном для защиты зданий и сооружений от воздействия сейсмических волн является траншея трапециевидальной формы, заполненная поглощающим материалом. Однако такой экран также имеет сравнительно высокую акустическую жесткость используемых сыпучих материалов и дорогостоящие строительные и эксплуатационные расходы [2].

Дальнейшим прогрессом в строительстве сейсмоэкрэнов для защиты фундаментов зданий и сооружений от воздействия сейсмоколебаний является оконтуривающая гидроизолированная траншея в виде щели, которую заполняют пустотелыми замкнутыми упругими элементами, представляющие собой резиновые трубы.

Надежность такого экрана невысокая в связи с малым сроком службы резиновых труб. Значительно снижается эффективность экрана при заполнении его грунтовыми водами, он является дорогим в изготовлении и эксплуатации, так как требуется постоянно поддерживать траншею в сухом состоянии, с определенной влажностью воздуха в ней. Гашение колебаний грунта осуществляется только за счет поглощающих свойств материала заполнителя [2].

Требуется разработать экран, имеющий высокую эффективность отражения и рассеивания энергии сейсмических волн на пути их следования к охраняемому объекту, надежный, с большим сроком службы, простой конструкцией, с невысокими капитальными и эксплуатационными затратами. Данная проблема является столь серьезной, что созданы специальные методики по организации и проведению наблюдений за осадкой фундаментов и деформаций зданий и сооружений электростанций [3].

Динамика осадки и деформации турбофундамента показывает, что величина осадки для нормально работающих турбоагрегатов ТЭС за 3 года их эксплуатации доходили до 7 мм [3]. В сейсмически опасных зонах, например, г. Алматы, четко прослеживается линия главного разлома, по обе стороны которой обнаружены зоны концентрации напряжений: со стороны Заилийского Ала-Тау (южная сторона) – зоны напряжения растяжения, а с противоположной – зоны напряжения сжатия, что представляет максимальную опасность для зданий, сооружений и оборудования.

Поиск различных пористых материалов и принципов поглощения, отражения и рассеивания волн проводились в работах [4-11].

Поэтому нами целенаправленно и широкомасштабно ведутся работы по модернизации, реконструкции турбофундаментов электростанций [10], причем это столь сложные работы, которые влекут за собой разрушение близлежащих зданий, сооружений, соседних фундаментов оборудования и коммуникаций, предусматривают создание различных по конструкции и принципу действия пористых геоэкрэнов [11].

В раннее созданном нами геоэкрэне [11] использовался только принцип глубокого отражения сейсмических волн от системы параболических отражательных геоэкрэнов и сбор волн растяжения и сжатия в единый пористый фокус, то настоящая разработка, главным образом, отражает, рассеивает

сейсмические волны, а затем и поглощает их в единой блочной пористой системе, основанной на материалах с различным акустическим сопротивлением.

Экран для отражения и рассеивания энергии сейсмических волн (рис.1) состоит из траншеи в виде щели 1, вырытой на некотором расстоянии от турбоагрегата 2 (здания, сооружения) на пути возможного распространения сейсмических волн 3, значительно ниже глубины залегания основания фундамента 4 охраняемого объекта 2 (например, глубиной в 20-30 м), внутри которой плотно уложены, например, на глиняном растворе 5 в несколько рядов друг на друга со смещением их стыков блоки 6, представляющие (предпочтительно из 3 и 8 боковых граней) призмы из материала со значительно отличными акустическими сопротивлениями в сравнении с плотно прилегающих грунтом 7. Блоки 6 могут быть изготовлены из легкого интегрально пенополимербетона со средней кажущейся удельной плотностью $150-500 \text{ кг/м}^3$ и акустическим сопротивлением $(0,5-1,0) \cdot 10^6 \text{ кг/м}^3 \cdot \text{м/с}$, покрытых плотной влагонепроницаемой оболочкой 8, постепенно переходящей от плотного 9 до высокопористой жесткого с закрытыми порами пенопласта 10 (рис.1,б).

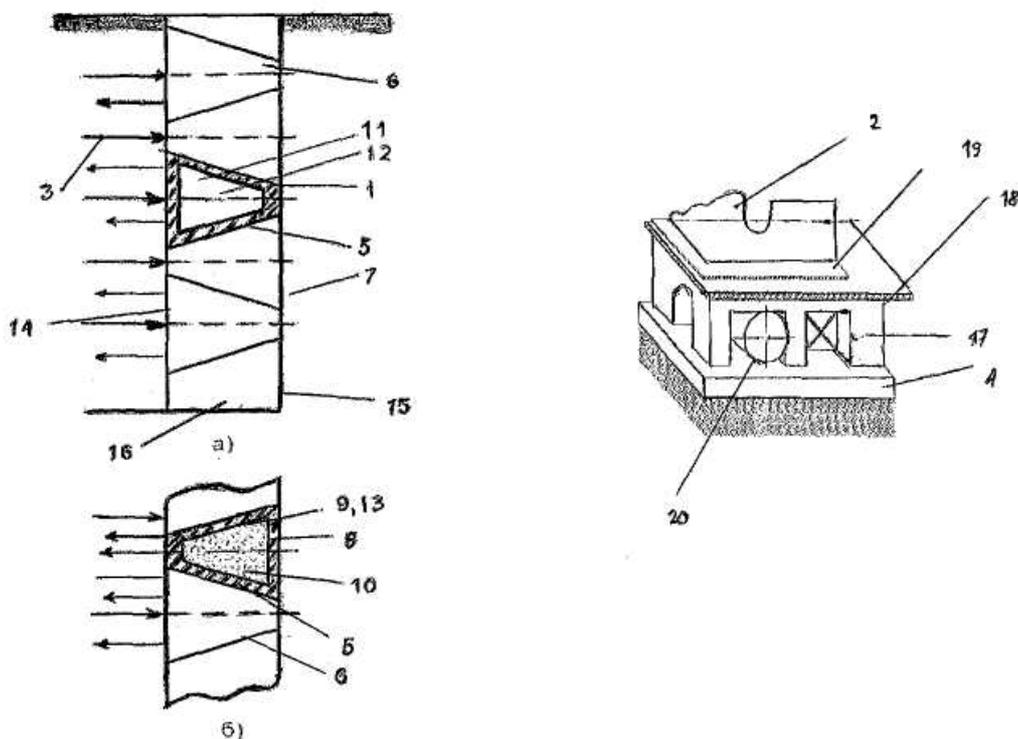


Рис. 1. Пористый экран для отражения и рассеивания энергии сейсмических волн:

а) экран в разрезе;

б) сочленение блоков, изготовленных из легкого материала – интегрального пенополимербетона, один из которых – в разрезе.

Либо блоки 6 изготавливаются в виде полых и герметичных влагонепроницаемых тяжелых прочных бетонов, состоящих из оболочки 11, внутри которых содержится воздух 12 или жесткий пенополиуретан 13 с влагонепроницаемыми закрытыми порами (не менее 97%) с кажущейся удельной плотностью не более 150 кг/м^3 (рис. 1,а). В последнем случае отпадает необходимость в герметичности оболочки 11 блоков 6 [4].

Блоки 6 своими торцами (основаниями призм) 14 и 15 плотно прилегают друг к другу, боковыми гранями между собой и к боковым поверхностям траншеи в виде рядов, причем чередуются основаниями так, что образуют в конечном счете «кирпичную кладку» сплошного экрана.

Фундамент 4 турбоагрегата 2 состоит из собственно нижней плиты фундамента 4, колонн 17, горизонтальной верхней рамы 18, верхней фундаментной плиты 19. К охраняемому оборудованию также относится конденсационная установка 20 турбоагрегата 2.

Пористый экран для отражения и рассеивания энергии сейсмических волн работает следующим образом.

Основная часть энергии сейсмической волны 3 на границе раздела поверхности стенки 14 экрана 16 устройства и грунта 7 с резкоотличными акустическими сопротивлениями отражаются в обратном направлении (в сторону источника), с учетом угла падения и отражения рассеиваются, и лишь незначительная ее часть проникает в тело экрана 16 (в блоки 6), которая, достигая противоположной стенки 15, также отражается и рассеивается внутри экрана. Ничтожно малая часть энергии сейсмических волн (менее 3%) проходит через экран 16 и, естественно, не будет представлять опасности для разрушения защищаемого объекта 2.

Экран 16, состоящий из блоков 6, уложенных в один или несколько (предпочтительнее) рядов, самоуплотняется в процессе облучения акустическими волнами в результате взаиморасклинивания блоков 6. Это позволяет значительно упростить сооружение устройства. Конструкция экрана обеспечивает его длительный срок службы, позволяет оперативно и гибко сооружать экраны практически любых размеров при минимальных затратах на проектирование и его строительство. Индустриальный метод изготовления высококачественных блоков позволяет значительно удешевить как сооружение экрана, так и его эксплуатацию. Экран, изготовленный из блоков, обладает высокой отражательной (не менее 97%) и минимальной пропускной (не более 3%) способностью.

Предлагаемый экран обладает следующими преимуществами: нет необходимости в создании гидроизолированной дорогостоящей траншеи с закладываемыми резиновыми трубами, герметично закрытых с торцов, предназначенных только для поглощения энергии сейсмических волн и, следовательно, недостаточно эффективных и требующих тщательной защиты от влаги и грунтовых вод, а также поддержания определенной влажности в траншее (защиты от пересыхания резины). Даже при хорошем содержании траншеи необходимо периодически заменять трубы (небольшой срок службы резины) с целью восстановления первоначальных качеств экрана.

Особенно отрицательно сказывается при эксплуатации таких экранов действие сейсмических волн, образуемых практически ежедневно в сейсмоопасных зонах (например, г. Алматы). Здесь воздействие сейсмических волн носит систематический характер, как правило, происходит часто и, следовательно, такие экраны будут быстро выходить из строя, теряя исходную поглощающую способность.

Защита объектов от разрушительного воздействия сейсмических волн осуществляется не поглощением энергии сейсмических волн, а полным ее отражением, т.е. разрушающее воздействие волн будет испытывать основная среда (материнская порода). Это позволяет повысить конструктивные и эксплуатационные качества и сохранить в течение продолжительного времени его исходные свойства, т.е. значительно уменьшить старение [1]. Срок службы предлагаемых материалов не менее 40-50 лет [4].

Еще одно важное положительное качество – универсальность, т.е. экран пригоден для установки как в сыпучих, рыхлых и слабо сцементированных породах, так и в скальных.

Согласно расчету обеспечивается отношение акустических сопротивлений среды и экрана для слабых скальных и обыкновенных грунтов не менее 3-х крат, а для средних и прочных пород – 13-16 крат и коэффициент отражения 0,97 и пропускания не более 0,03, а срок службы – 40-50 лет без дополнительных эксплуатационных затрат при сохранении исходных отражающих и рассеивающих качеств.

Оценка параметров экрана проводилась по законам геометрической и физической акустической оптике [1,5-7], разработанной применительно к распространению сейсмических волн в материнской породе, с учетом ее напряженности, трещиноватости, наличия включений.

Физико – механические свойства среды распределения сейсмических волн принимались по [1,4,7].

Полученные расчетные данные подтверждаются экспериментом авторов на моделях [9-11], изготовленных из блочного оргстекла. Экран представлял незаполненную щель. Источником волн были капельки азида свинца весом 3-5 мг, расположенных в шпурах модели. Отражение от экрана и явление дифракции регистрировалось с помощью интерферограмм, полученных с помощью импульсной голографической установки УИГ – 1М методом двойной экспозиции.

Таким образом, созданные, рассчитанные и экспериментально проверенные геоэкраны, изготовленные из материалов с резко отличной акустической жесткостью от материнской породы,

практически непрозрачны для сейсмических волн, что обеспечивает глубокую акустическую тень для надежной защиты зданий, сооружений и турбофундаментов электростанций. Геоэкрэн состоит из траншеи, в которой уложены блоки пенополимербетона, а во втором варианте – из бетонов, внутри которых – пенополиуретан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мосинец В.Н. Деформация горных пород взрывом. – Фрунзе: Илим, 1971.
2. Ханукаев А.Н. Энергия волн напряжений при разрушении пород взрывом. – М.: Госгортехиздат, 1962.
3. Методические указания по организации и проведению наблюдений за осадкой фундаментов и деформациями зданий и сооружений строящихся и эксплуатируемых тепловых электростанций: СО 153-34.21.322. – М.: ЦПТИ Э и ТО ОРГРЭС, 2005.
4. Булатов Г.А. Полиуретаны в современной технике. – М.: Машиностроение, 1983.
5. Розенберг Л.Д. Звуковые фокусирующие системы: М.–Л., 1949.
6. Каневский И.Н. Фокусирование звуковых и ультразвуковых волн. – М.: Наука, 1977.
7. Ржевский В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород.-М.: Недра,1978.
8. Филонидов А.М., Третьяков А.Н. Контроль бетона ультразвуком в гидротехническом строительстве. – М.: Энергия. 1969.
9. Methods of monitoring Energy Processes / V/ Polyayev, A. Genbach, A.Genbach//Experimental thermal and fluid science , International of Thermodynamics, experimental Heat Transfer, and fluid Mechanics, avenue of theAmericas. – New York, volum 10, april, 1995. – p. 273-286.
10. Генбач А.А., Бакытжанов И.Б. Эллиптический прибор для модернизации и реконструкции турбофундаментов электростанций // Промышленность Казахстана. 2011. №4(67).с. 76-78.
11. Генбач А.А., Бакытжанов И.Б. Защита от землетрясений фундаментов ТЭС с помощью пористых геоэкранов // Поиск. -2012. №1(2).-с. 289-297.

REFERENCES

1. Mosinez V.N. Deformaziya gornych porod vzryvom. – Frunze: Ilim, 1971.
2. Chanukaev A.N. Energiya voln napryazheniy pri razrushenii porod vzryvom. – М.: Gosgortechizdat, 1962.
3. Metodicheskie ukazaniya po organizazii i provedeniyu nablyudeniy za osadkoy fundamentov i deformaziyami zdaniy i sooruzheniy stroyaschichsya i ekspluatiruemych teplovykh elektrostanziy: SO 153-34.21.322. – М.: ZPTI E i TO ORGRES, 2005.
4. Bulatov G.A. Poliuretany v sovremennoy tehnike. – М.: Mashinostroenie, 1983.
5. Rozenberg L.D. Zvukovye fokusiruyuschie sistemy : М.–L., 1949.
6. Kanevskiy I.N. Fokusirovanie zvukovykh i ul'trazvukovykh voln. – М.: Nauka, 1977.
7. Rzhhevskiy V.V., Novik G.Ya. Osnovy fiziki gornych porod.-М.: Nedra,1978.
8. Filonidov A.M., Tretyakov A.N. Kontrol' betona ul'trazvukom v gidrotehnicheskom stroitel'stve. – М.: Energiya. 1969.
9. Methods of monitoring Energy Processes / V/ Polyayev, A. Genbach, A.Genbach//Experimental thermal and fluid science, International of Thermodynamics, experimental Heat Transfer, and fluid Mechanics, avenue of theAmericas. – New York, volum 10, april, 1995. – p. 273-286.
10. Genbach A.A., Bakytzhanov I.B. Elipticheskiy pribor dlya modernizazii i rekonstrukzii turbofundamentov elektrostanziy // Promyshlennost' Kazachstana. 2011. №4(67).s. 76-78.
11. Genbach A.A., Bakytzhanov I.B. Zashchita ot zemletryaseniy fundamentov TES s pomosch'yu poristyykh geoekranov // Poisk. -2012. №1(2).-s. 289-297.

Генбач А.А., Олжабаева К.С.

Сейсмикалық толқынның шағылуы және себу қағидалары қолданылған электростанцияның кеуекті геоэкраны

Түйіндеме. Жылу электр станцияларын жер сілкінісінен қорғау үшін кеуекті геоэкрэн жасалды. Сейсмикалық толқынын шағылуы және себу қағидалары қолданылған. Геоэкрэн пенополимербетонның блогтарынан жинақталған траншейдан құралған. Екінші нұсқасы – іші пенополиуретаннан құралған бетондар. Шағылдырғыштық және қажетті орындау мүмкіншілігі 97% және 3% құрайды. Алынған деректер модельде жасалған авторлардың экспериментерінде расталған.

Негізгі сөздер: болпылдақ, турбофундамент, оргшыны, экрандар, қарқындыру, геоэкрэн, тиімділік, инженерлік есептер.

Генбач А.А., Олжабаева К.С.

Пористый геозкрэн электростанций, использующий принцип отражения и рассеивания энергии сейсмических волн

Резюме. Разработан пористый геозкрэн для защиты тепловых электростанции от землетрясений. Использован принцип отражения и рассеивания энергии сейсмических волн. Геозкрэн состоит из траншеи, в которой уложены блоки из пенополимербетона. Второй вариант – из бетонов, внутри которых – пенополиуретан. Отражательная и пропускная способность экрана 97 и 3% соответственно. Полученные данные подтверждены экспериментом авторов на моделях.

Ключевые слова: пористый, турбофундамент, оргстекло, экраны, интенсификация, геозкрэн, эффективность, инженерные расчеты.

Genbach A., Olzhabayeva K.

The porous geoscreen of power plants using the principle of reflection and dispersion of energy of seismic waves

Summary. The porous geoscreen is developed for protection of a thermal power plant against earthquakes. The principle of reflection and dispersion of energy of seismic waves is used. The geoscreen consists of a trench in which blocks from пенополимербетона are laid. The second option – from concrete, in which – polyurethane foam. Reflective and the capacity of the screen is 97% and 3% respectively. The obtained data are confirmed with experiment of authors on models.

Key words: porous, turbofundament, plexiglas, screens, intensification, geoscreen, efficiency, engineering calculations.

УДК: 621.43

¹Б.А. Сулейменов, ¹Д.А. Порубов, ¹Л.А. Сугурова, ²М.Ш. Джунисбеков, ¹Г.С.Баяндина

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

²Таразский государственный университет имени М.Х.Дулати)

ПРИМЕНЕНИЕ ЕМКОСТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Аннотация: В Республике Казахстан происходит увеличение дизельного автопарка страны. Топливоподающая аппаратура является наиболее ответственным агрегатом, определяющим мощностные, экономические, динамические и экологические показатели дизеля. Разрегулировка топливной аппаратуры приводит к существенному снижению мощности двигателя, повышению расхода топлива и загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: диагностика, дизельный двигатель, топливная аппаратура, датчик, емкостной преобразователь

Начало впрыска топлива является одним из параметров при определении угла опережения подачи топлива (УОПТ). Вторым параметром является определение поршня цилиндра двигателя в верхней мертвой точке (ВМТ), третьим – измерение частоты вращения коленчатого вала (КВ) двигателя.

Значение УОПТ влияет на процесс сгорания топлива. Это сказывается на качестве эксплуатации автотранспорта, а именно на расходе топлива, выбросах вредных веществ в атмосферу, шуме сгорания, мощности двигателя [1]. Определение начала впрыска топлива без демонтажа топливной аппаратуры (ТА) и ее разборки снижает не только трудозатраты, но и повышает качество эксплуатации транспортных средств, т.к. исключается возможность повреждения ТА и попадания загрязняющих веществ. Таким образом, состояние ТА влияет на качество эксплуатации автомобиля. Определение его неисправности определяется контролем качества при проведении диагностирования.

Стандарт ИСО 8402–86 определяет качество, как совокупность свойств и характеристик продукции или услуги, которые придают им способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности [2]. Под контролем качества понимается проверка на соответствие показателей качества продукции установленным требованиям [3]. Показатель качества представляет собой количественную характеристику свойств продукции и рассматривается применительно к определенным условиям ее создания, эксплуатации или потребления [3].

В процессе диагностирования осуществляется возможность проверки на соответствие свойств и характеристик изделия (продукции) применительно к условиям эксплуатации, без демонтажа и разборки самого изделия. Под качеством эксплуатации транспортных средств подразумевается соответствие свойств изделия условиям его эксплуатации. Изделием (продукцией) является ТА дизельного двигателя. Основная ее функция заключается в подаче строго определенного количества топлива в заданный момент и с определенным давлением. Количество расхода топлива влияет на количество выбросов вредных веществ в атмосферу. Таким образом, одним из условий, определяющим возможность эксплуатации автомобиля, является правильная работа ТА. Одним из параметров, влияющий на правильность работы ТА, является УОПТ. Рассмотрим, какое влияние оказывает УОПТ на образование выбросов вредных веществ с отработанными газами в атмосферу.

Момент начала впрыска определяется по углу поворота КВ, по отношению к ВМТ. Оптимальные значения УОПТ меняются, при изменении нагрузки на двигатель, т.е. при изменении частоты вращения коленчатого вала, что требует их регулировки. УОПТ для двигателей грузовых автомобилей при нулевой нагрузке примерно соответствует $4^{\circ} \dots 12^{\circ}$ до ВМТ. При полной нагрузке УОПТ принимает примерные значения от $3^{\circ} \dots 6^{\circ}$ до ВМТ до 2° после ВМТ. На холодном двигателе значения УОПТ увеличиваются на $3 \dots 10^{\circ}$. Продолжительность впрыскивания можно определить в градусах поворота КВ или распределительного вала, либо в миллисекундах (мс). Приблизительные значения для дизельных двигателей грузовых автомобилей соответствуют $25 \dots 36^{\circ}$ поворота КВ. Угол в 30° соответствует 15° поворота КВ топливного насоса высокого давления [4].

Момент впрыска топлива (УОПТ) оказывает влияние на образование выбросов оксидов азота NO_x . Чем меньше угол (поздний впрыск топлива), тем выше температура воздушного заряда в КС. Это приводит к уменьшению периода задержки и к сокращению количества топлива. В результате сократится количество топливоподающей смеси, что приведет к уменьшению выбросов NO_x с отработанными газами (ОГ), т.е. чем меньше УОПТ (поздний впрыск топлива), тем меньше значение концентрации NO_x в ОГ. Однако снижение УОПТ приводит к увеличению выбросов сажи, и к увеличению продуктов неполного сгорания и дымности ОГ (увеличение окиси углерода CO и несгоревших углеводородов C_nH_m). Сокращение выбросов вредных веществ с отработанными газами (BВсОГ) происходит вследствие уменьшения расхода топлива и полного сгорания топлива. [4,5]

Таким образом, снижение выбросов BВсОГ обеспечивается точностью впрыска топлива, т.е. момент начала подачи топлива должен быть «just in time» (как раз вовремя) [1, с. 19]. Это приводит к полному сгоранию топлива и в результате продукты сгорания в основном представляются диоксидом углерода CO_2 и парами воды H_2O . Однако, на практике, процесс в камере сгорания происходит в условиях изменяющегося объема, что приводит к изменению давления и температуры. При пониженных температурах процесс сгорания не доходит до конца, и в результате появляются продукты неполного сгорания, такие как оксид углерода CO , несгоревшие углеводороды C_nH_m , а так же частички сажи. Количество выбросов продуктов неполного сгорания, как было сказано выше, зависят от значения УОПТ. На рисунке 1 приведена зависимость концентрации выбросов вредных веществ от изменения УОПТ [5].

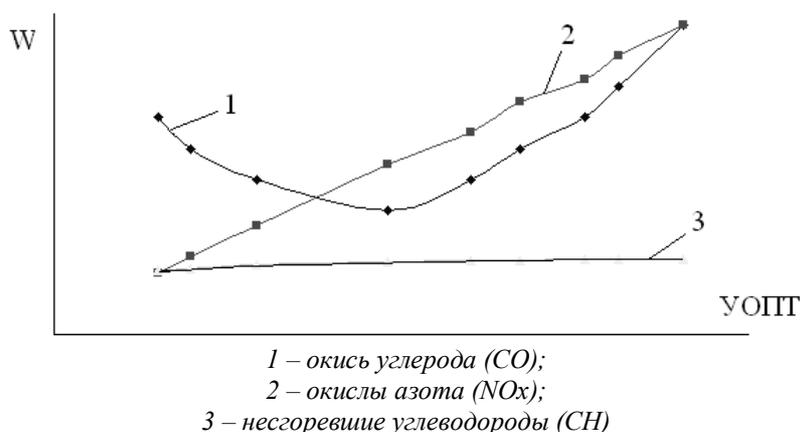


Рис. 1. Зависимость концентрации вредных веществ W от УОПТ

В результате проведенного выше анализа, можно сделать вывод, что на снижение выбросов ВВсОГ и уменьшения расхода топлива влияет точность установки начала впрыска топлива, т.е. точность установки УОПТ.

Процесс измерения УОПТ можно продемонстрировать диаграммой приведенной на рисунке 2. На данном рисунке [6] условно изображен процесс впрыска топлива (диаграмма А), положения поршня первого цилиндра в ВМТ (диаграмма В), импульс на выходе триггера с момента начала подачи топлива до момента положения поршня первого цилиндра в ВМТ (диаграмма С), импульсы с задающего генератора в момент установки триггера в единичное состояние (диаграмма Д).

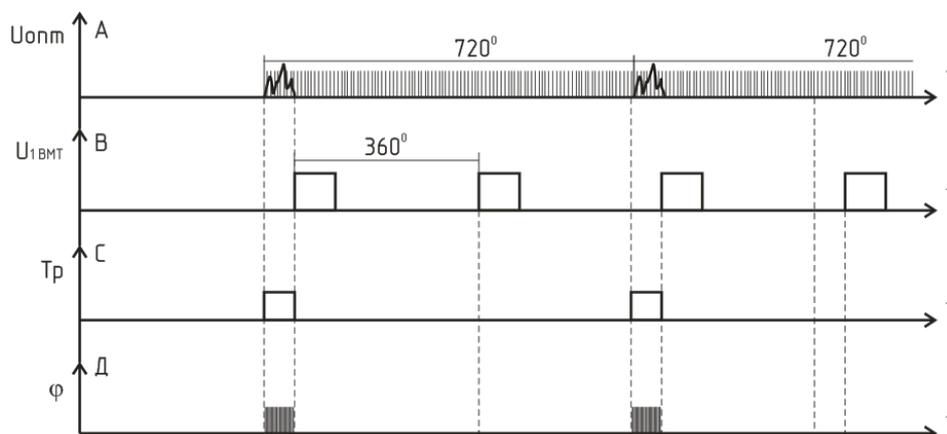


Рис. 2. Измерение угла опережения подачи топлива

Измерение УОПТ осуществляется следующим образом. С момента впрыска топлива в топливопровод до следующего впрыска коленчатый вал совершает 2 оборота, т.е. 720° . Счетчик 1 суммирует количество импульсов N_{720} , поступающих с задающего генератора за 720° (диаграмма А). Счетчик 2 считает импульсы N_ϕ , поступающие на его вход в течение времени нахождения триггера в «единичном» положении, т.е. с момента начала впрыска топлива в топливопровод до достижения поршнем ВМТ (диаграмма Д).

Начало впрыска топлива предлагается определить емкостным датчиком. Известно, что при впрыске топлива, трубопровод расширяется до 1 мкм [1]. В связи с этим разработана конструкция емкостного датчика, который позволяет измерять микроперемещения.

Известно, что емкость плоского конденсатора C пропорциональна диэлектрической проницаемости среды и рабочей площади пластин S и обратно пропорциональна расстоянию между ними d [7]. В настоящей статье рассмотрен емкостной датчик, принцип действия которого основан на преобразовании линейных перемещений (расстояния между пластинами) в изменение электрической емкости конденсатора, т.е. по изменению емкости можно судить о величине перемещения. На рисунке 3 приведена конструкция емкостного преобразователя.

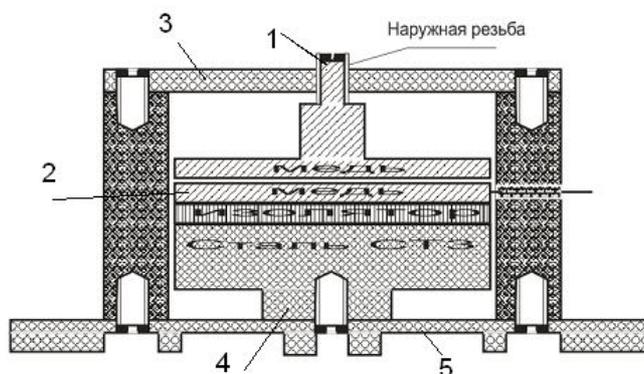


Рис. 3. Конструкция емкостного преобразователя

Емкость конденсатора, состоящая из электродов 1 и 2, меняется за счет изменения воздушного зазора между ними. Электроды крепятся на двух основаниях 3 и 4. Основания 4 упирается в пластину 5, которая крепится к трубопроводу. В основание 3 вкручивается электрод 1, предназначенный для задания расстояния между пластинами. Расчет электрических параметров емкостного преобразователя приведен ниже.

Переменным электрическим параметром емкостного преобразователя является емкость конденсатора:

$$C=S \cdot \epsilon \cdot \epsilon_0 / d, \quad (1)$$

где ϵ – относительная диэлектрическая проницаемость среды между пластинами конденсатора (для воздуха равна 1);

ϵ_0 – диэлектрическая проницаемость вакуума ($8,85419 \cdot 10^{-12}$ Ф/м);

S – площадь пластин, см²;

d – воздушный зазор между пластинами, мм.

При изменении воздушного зазора между пластинами на некоторую величину Δd происходит изменение емкости конденсатора по следующей формуле:

$$C=S \cdot \epsilon \cdot \epsilon_0 / (d \pm \Delta d). \quad (2)$$

Емкостной преобразователь состоит из двух электродов диаметром 30 мм. Расстояние между пластинами 4мм. Произведем расчет изменения емкости, при изменении расстояния (уменьшении).

Площадь пластин $S=\pi R^2=3,14 \cdot 1,5 \cdot 1,5=7,065$ см²;

Воздушный зазор $d=4$ мм, тогда по формуле (1) имеем:

$$C=0,885 \cdot 1 \cdot 7,065 / 4 \cdot 10^{-3}=1563,13 \text{ пФ}$$

При изменении воздушного зазора (уменьшении), емкость будет увеличиваться.

Принципиальная схема устройства, в котором применен емкостный преобразователь с двумя электродами, включенными в схему делителя, показана на рисунке 4.

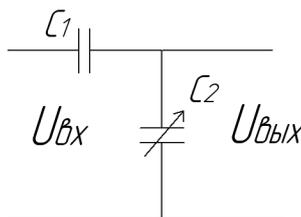


Рис. 4. Схема включения датчика в делитель

Выходное напряжение делителя находится по следующей формуле:

$$U_{\text{вых}}=C1 \cdot U_{\text{вх}} / (C1+C2) \quad (3)$$

При изменении емкости делителя $C2$, напряжение на выходе будет меняться (при увеличении $C2$, $U_{\text{вых}}$ – уменьшается).

Процесс изменения емкости и выходного напряжения представлен в таблице 1.

Таблица 1. Расчет параметров делителя

$U_{\text{вх}}$	d	S	R	$C1$	$C2$	$U_{\text{вых}}$
1	0,003	7,065	1,5	470	2084,18	0,184
1	0,0031	7,065	1,5	470	2016,94	0,189
1	0,0032	7,065	1,5	470	1953,91	0,1939
1	0,0033	7,065	1,5	470	1894,7	0,1988
1	0,0034	7,065	1,5	470	1838,98	0,2036
1	0,0035	7,065	1,5	470	1786,44	0,2083
1	0,0036	7,065	1,5	470	1736,81	0,213
1	0,0037	7,065	1,5	470	1689,87	0,2176
1	0,0038	7,065	1,5	470	1645,4	0,2222
1	0,0039	7,065	1,5	470	1603,21	0,2267
1	0,004	7,065	1,5	470	1563,13	0,2312

Зависимости изменения емкости изменения выходного напряжения от изменения воздушного зазора показаны на рисунках 5 и 6.

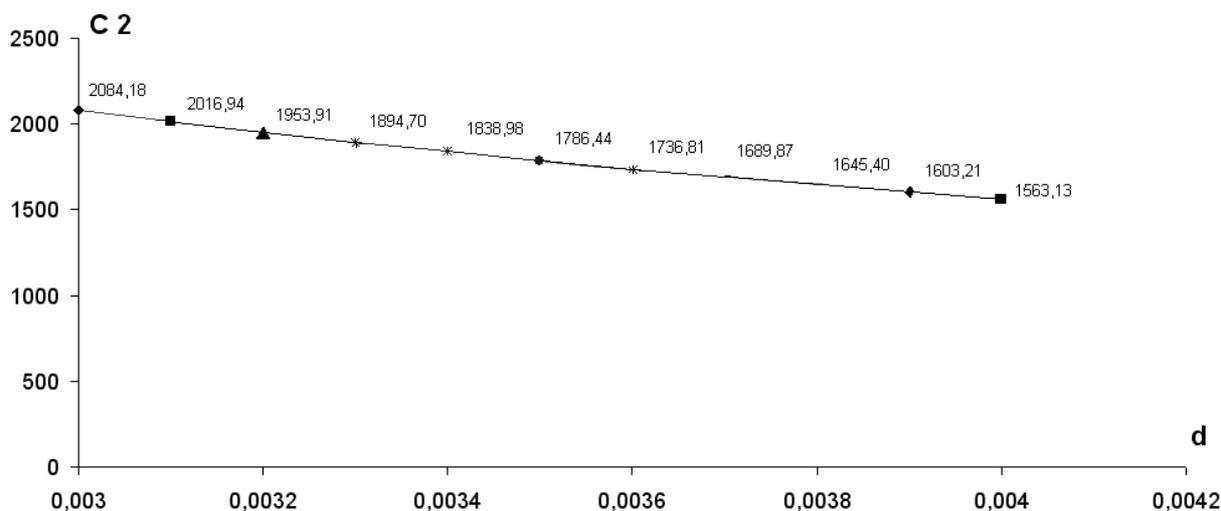


Рис. 5. Зависимость емкости от изменения воздушного зазора

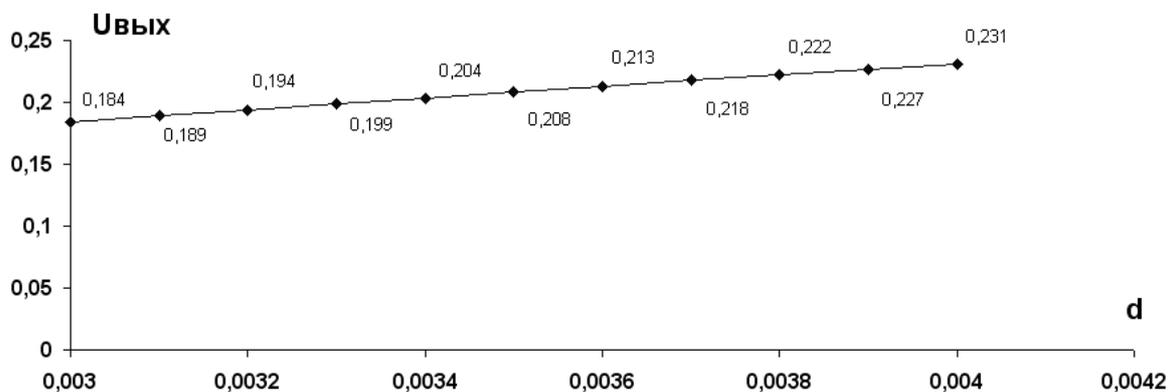


Рис. 6. Зависимость выходного напряжения от изменения воздушного зазора

Выходное напряжение после усилителя подается на аналоговый вход микроконтроллера, как показано на рисунке 7.

Электронный усилитель (ЭУ) усиливает сигнал для выдачи на микроконтроллер (МК).

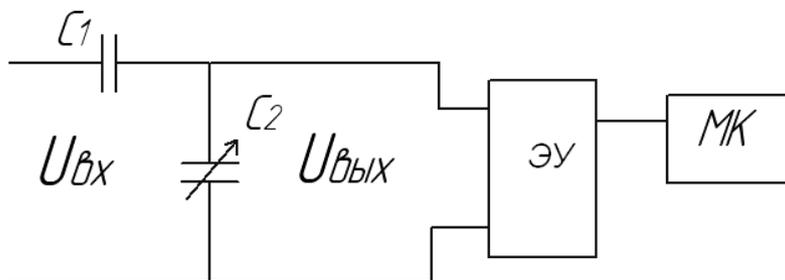


Рис. 7. Структурная схема измерения давления

Емкостные датчики перемещения обладают целым рядом преимуществ по сравнению с другими датчиками перемещения [8]. К их достоинствам относятся:

- 1) потребность весьма малых усилий для перемещения подвижной части емкостного датчика;

- 2) малое потребление энергии;
- 3) использование недорогих материалов для производства;
- 4) долгий срок эксплуатации;
- 5) высокая точность и стабильность работы;
- 6) простота приспособления формы датчика к различным задачам и конструкциям.

К недостаткам емкостных датчиков следует отнести высокое внутреннее сопротивление, достигающее десятков и даже сотен мегом, высокие требования к сопротивлению крепежных изолирующих деталей.

Как сказано выше, для определения УОПТ необходимо определить нахождение поршня цилиндра в ВМТ. От ВМТ отсчитывается угол впрыска в градусах, это и будет УОПТ. Таким образом, для определения УОПТ необходимо знать ВМТ первого цилиндра (остальные настраиваются самостоятельно, исходя из порядка работы цилиндров двигателя), частоту вращения КВ и начало впрыска топлива.

Верхняя мёртвая точка (ВМТ) – это положение поршня в цилиндре двигателя внутреннего сгорания, соответствующее максимальному расстоянию между любой точкой поршня и осью вращения коленчатого вала (условно начальное положение коленчатого вала, ноль градусов поворота кривошипа). Относительно верхней мёртвой точки определяется угол опережения зажигания. На маховике положение ВМТ поршня первого цилиндра обозначается либо запрессованным шариком, либо стрелкой, с надписью ВМТ. Выставить поршень в положение ВМТ можно, сопоставив отметку (шарик или надпись) со стрелкой-иглой в окне на кожухе сцепления. Коленчатый вал двигателя следует медленно проворачивать пусковой рукояткой или специальным ключом [9].

Нами предлагается устройство определения частоты вращения КВ, которое включает фотоэлектрический датчик. Принцип измерения частоты вращения КВ осуществляется следующим способом. На маховике устанавливается отражающая метка и оптический датчик. На выходе датчика устанавливается высокий уровень, если метка находится в зоне действия датчика, и низкий уровень, если метка не находится в зоне действия датчика. Положение метки выбирается таким образом, чтобы она соответствовала ВМТ цилиндра. Сигнал с датчика подается на вход контроллера DI0 (digital input, дискретный вход 0). В составе контроллера имеются таймеры. На таймер подается либо тактовая частота, на которой работает контроллер, либо тактовая частота, деленная на заданное число, которое задается в диапазоне 1...65535. Таймер имеет в составе 16-разрядный счетчик (0...65535). Каждый раз, когда в таймер приходит тактовый импульс, счетчик увеличивается на единицу. Когда значение достигает 65535, происходит переполнение, и счетчик снова считает с нуля [6,10].

Таким образом, одним из условий эксплуатации автотранспортных средств является соответствие нормам выбросы ВВсОГ в атмосферу. Это осуществляется правильной работой ТА, на работоспособность которой влияет УОПТ. В статье рассмотрен способ диагностирования ТА по УОПТ с применением емкостного датчика. Применение емкостного датчика позволяет проводить измерения без демонтажа и разборки топливной аппаратуры в процессе диагностирования дизельного двигателя, что снижает затраты на диагностику. Разработана конструкция и проведен расчет емкостного преобразователя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гюнтер Г. Диагностика дизельных двигателей. Перевод с немецкого Ю.Г. Грудского – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2007. – с. 18-21.
2. Международные стандарты. «Управление качеством продукции». ИСО 9000-9004, ИСО 8402. — М.: Изд-во стандартов, 1988. [Электрон. ресурс] – <http://dic.academic.ru/dic.nsf/tuwiki/645056>.
3. ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. [Электрон. ресурс] – http://www.gosthelp.ru/text/GOST1546779Upravlenie_kach.html.
4. BOSCH. Системы управления дизельными двигателями. Перевод с немецкого Ю.Г. Грудского, А.Г. Иванова. Первое русское издание.– М.: ЗАО «Книжное издательство «За рулем», 2004. – с. 58-61.
5. Кульчицкий А.Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей. – М.: Академический Проект, 2004. – с. 98-100,160, 190-192.
6. Порубов Д.А. Диагностирование топливной аппаратуры по изменению амплитудно-фазовых параметров давления топлива // «Современные техника и технологии» СТТ-2012: Матер. XVIII Междунар. Науч.-практич. конф., Томск (Россия), апрель 2012. – с. 414-415.
7. Джексон Р.Г. Новейшие датчики.–Москва: Техносфера, 2007. – с. 85-86.

8. Школа для электрика. [Электрон. ресурс] – <http://electricalschool.info/spravochnik/apparaty/440-emkostnye-datchiki.html>.

9. Верхняя мёртвая точка. [Электрон. ресурс] – http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%80%D1%85%D0%BD%D1%8F%D1%8F_%D0%BC%D1%91%D1%80%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B0

10. Сулейменов Б.А., Wójcik W., Порубов Д.А. Алгоритм проведения процесса диагностирования топливной аппаратуры дизельного двигателя // «Информационные и телекоммуникационные технологии: образование, наука, практика»: Матер. Междунар. Науч.-практич. конф., Алматы (Казахстан), декабрь 2012 – II том с. 166-170.

REFERENCES

1 . Günter G. diagnostics of diesel engines. The translation from the German Yu.G. Grudsky – M.: JSC Book Publishing House Za rulem, 2007. – page 18-21

2 . International standards. "Product quality control". ISO 9000-9004, ISO 8402. — M.: Publishing house of standards, 1988. [Electron. resource] – <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/645056>

3 . GOST 15467-79 Product quality control. Basic concepts. Terms and definitions. [Electron. resource] – http://www.gosthelp.ru/text/GOST1546779Upravlenie_kach.html

4 . BOSCH. Control systems of diesel engines. The translation from the German Yu.G. Grudsky, A.G. Ivanov. First Russian edition. – M.: JSC Book Publishing House Za rulem, 2004. – page 58-61.

5 . Kulchitsky A.R. Toksichnost of automobile and tractor engines. – M.: Academic Project, 2004. – page 98-100, 160, 190-192.

6 . Having grubbed up D. A. diagnosing of the fuel equipment on change of the amplitude-phase parameters of pressure of fuel/"Modern the technician and technologies" STT-2012: Mater. XVIII Mezhdunar. Nauch. - практич. конф. Tomsk (Russia), April 2012. – page 414-415.

7 . Jackson R. G. The latest sensors. – Moscow: Technosphere, 2007. – page 85-86

8. School for the electrician. [Electron. resource] <http://electricalschool.info/spravochnik/apparaty/440-emkostnye-datchiki.html>.

9 . Top dead point. [Electron. resource]

http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%80%D1%85%D0%BD%D1%8F%D1%8F_%D0%BC%D1%91%D1%80%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B0

10 . Suleymenov B. A. Wójcik W. Having grubbed up D. A. Algoritm carrying out process of diagnosing of the fuel equipment of the diesel engine/"Information and telecommunication technologies: education, science, practice": Mater. Mezhdunar. Nauch. - практич. конф. Alma-Ata (Kazakhstan), December 2012 – the II that page 166-170.

Сулейменов Б.А., Порубов Д.А., Сүгірова Л.А., Жунисбеков М.Ш., Г.С.Баяндина

Сыйымдылықты түрлендіргіштерді дизельдік қозғалтқыштардың отындық аппаратурасын диагностикалау процессінде қолдану

Аңдатпа. Мақалада отынды беруді озу бұрышы бойынша отындық аппаратураны диагностикалау кезінде сыйымдылықты түрлендіргішті қолдану қарастырылады. Сыйымдылықты түрлендіргішті қолдану жұмыс жасаушы қозғалтқыштарда отындық аппаратураны демонстрациясыз және шешпей диагностиканы жүргізуге мүмкіндік береді. Бұл диагностикалық жұмыстарды жүргізуге жалпы шығындарды төмендетуге көмектеседі.

Кілттік сөздер: диагностика, дизель қозғағыш, отынның аппаратурасының, датчик, сыйымдылықпен түрлендіргіш.

Сулейменов Б.А., Порубов Д.А., Сугурова Л.А., Джунисбеков М.Ш., Г.С.Баяндина

Применение емкостных преобразователей в процессе диагностирования топливной аппаратуры дизельных двигателей

Резюме. В статье рассматривается применение емкостного преобразователя для диагностирования топливной аппаратуры по углу опережения подачи топлива. Применение емкостного преобразователя позволяет проводить диагностику без демонтажа и разборки топливной аппаратуры на работающем двигателе. Это позволяет снизить общие затраты на проведение диагностических работ.

Ключевые слова: диагностика, дизельный двигатель, топливная аппаратура, датчик, емкостной преобразователь

Sulemenov B, Porubov D., Sugurova L., Djunisbekov M., Bayandina G

The use of of capacitive transducer in the diagnosis of diesel engine fuel equipment

Summary. The article discusses the use of a capacitive transducer for diagnosing fuel equipment on the corner of an advancing of the fuel supply. The use of capacitive transducer can diagnose without removing and disassembling fuel system with the engine running. This helps reduce the total costs of diagnostic work.

Key words: diagnostics, a diesel engine, the fuel equipment, the sensor, a capacitive transducer.

К.Н. Алданиязов

(Мангистауский институт "Болашак", Актау, Республика Казахстан)

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛИ КАЗАХСТАНСКОГО СОДЕРЖАНИЯ В СЕБЕСТОИМОСТИ ДОБЫВАЕМОЙ НЕФТИ ИНОСТРАННЫМИ КОМПАНИЯМИ

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы повышения доли казахстанского содержания в себестоимости добываемой нефти иностранными компаниями в соответствии с Правительственной Программой развития экономики. Отмечена необходимость повышения конкурентоспособности отечественных товаров, поставляемых иностранным компаниям. Подчеркнута важность выполнения запланированных работ, способствующих увеличению производственных мощностей действующих и строящихся новых предприятий, а также подготовки и переподготовки кадров. Приведены принимаемые организационно-технические мероприятия ННК «Казмунайгаз» совместно с иностранными компаниями по развитию казахстанских машиностроительных предприятий, поставляющих конкурентоспособные импортозамещающие товары, не уступающие их аналогам по качеству и другим показателям.

Автор статьи делает основной вывод о том, что постоянное и повсеместное решение данной проблемы на должном уровне будет способствовать достижению тройной выгоды: увеличению объема отечественной промышленной продукции, получению наибольшей прибыли и росту налоговых поступлений в государственный бюджет страны.

Ключевые слова: повышение доли казахстанского содержания; иностранные компании; получение многосторонних экономических выгод.

В современных условиях функционирования хозяйствующих субъектов существенными факторами снижения затрат на добычу нефти, осуществляемой иностранными компаниями на казахстанских месторождениях служит рост доли закупа товаров, работ и услуг отечественных предприятий, предусмотренный Указом Президента Республики Казахстан (РК) от 21.09.2009г. №733 «О некоторых вопросах казахстанского содержания при закупках товаров, работ и услуг, приобретаемых организациями и государственными органами» и принятой в октябре 2010г. Правительством РК Программой по развитию казахстанского содержания на 2010-2014гг., согласно которой предполагается доведение указанной доли до 16% по товару и 85% по работам и услугам 1,с.53. В этих целях намечено принятие соответствующих мер, исполнение которых будет положительно влиять на рост заинтересованности недропользователей, и что будет свидетельствовать о расширении государственного участия в решении этой проблемы. Благодаря долгосрочным контрактам и преференциям для поставщиков в 2012г. Казахстанский фонд «Самрук-Казына» увеличил объем закупок у казахстанских товаропроизводителей до 55%, проводящий систематический Форум по развитию работ в этом направлении. Конечно, для решения этой важной проблемы отечественные предприятия должны постоянно повышать конкурентоспособность своей продукции по качеству и цене, и не уступать поставщикам аналогичной импортной продукции по этим показателям. Отечественная продукция по сравнению с импортной получается значительно дешевле по своей стоимости на основе того, что доля трудовых затрат в ней в 5-6 раз ниже, чем в продукции предприятий западных стран. При этом следует отметить, что в странах СНГ основу ценообразования составляет, в основном, оплата труда в соответствии с трудовой теорией стоимости, уровень которой несколько раз ниже, чем в развитых странах. Поэтому в приобретении наиболее дешевых товаров, работ и услуг должны быть заинтересованы и иностранные компании.

Под казахстанским содержанием понимается процентное содержание ежегодных объемов стоимости товаров, работ и услуг казахстанского происхождения, приобретаемых напрямую, так и посредством заключения договоров субподряда в общей стоимости товаров, работ и услуг 2,с.96.

В 2008-2010гг. доли казахстанского содержания в закупках в сфере нефтегазового сектора составили всего лишь 8,0-9,1%, что свидетельствует о том, что величина этого показателя у иностранных компаний оказалась незначительной. Как показал анализ, одной из причин слабого исполнения обязательств иностранных компаний по повышению доли казахстанского содержания явилась низкая конкурентоспособность казахстанских товаров, несоответствующих высоким техническим требованиям, предъявляемым к отечественным товаропроизводителям со стороны иностранных недропользователей. В связи с этим назрела необходимость отслеживания продвижения

казахстанских товаров с принятием соответствующих кардинальных мер по повышению их качества и других технических показателей. Низкое качество выпускаемой казахстанской продукции, в конечном счете, приводит к увеличению расходов компании, вынуждает отвлекать дополнительные средства на текущий и капитальный ремонт или замену некачественного оборудования. Казахстанским предприятиям, в первую очередь, необходимо продолжить работы по внедрению международных стандартов качества, сертификации производства и обеспечению конкурентоспособности выпускаемых продукции по сравнению с их импортными аналогами.

Полное решение этой очень важной проблемы требует значительных усилий и средств казахстанских предприятий, так как для этого необходима ускоренная переориентация профиля производства товаропроизводителей в установленном порядке сертификацией выпускаемой продукции. Естественно, осуществляется переоснащение предприятий, в первую очередь, нефтяного машиностроения на основе внедрения новейших технологий в свете реализации инновационно-индустриальной стратегии страны. Достижение такой важной цели возможно только за счет выпуска специфических видов продукции, разработанных и произведенных отечественными товаропроизводителями и соответствующих высоким мировым стандартам качества, большинство из которых не производится казахстанской промышленностью. Оценка проводимой работы по улучшению работы в этом направлении показывает, что ее развитие направлено на преодоление барьеров, стоящих перед казахстанскими поставщиками и подрядчиками для входа в нефтегазовый рынок. С точки зрения национальных экономических интересов выполнение программы развития казахстанского содержания гарантирует поступление долгосрочных заказов и обеспечение оборотными средствами отечественных поставщиков. Более того, выполнение этой программы оказывает мультипликативное воздействие, создавая предпосылки для развития инновационной деятельности и повышения профессионального уровня работников, и как результат открывает путь для освоения выпуска новой качественной продукции. Благодаря проведению политики национальной мотивации и понуждению местных товаропроизводителей казахстанский бизнес получает прямой доступ к плановым закупкам недропользователей путем использования информационной системы Министерства нефти и газа РК.

Разумеется, своевременное и планомерное выполнение правительственной программы увеличения масштаба казахстанского содержания возможно целевым использованием всех финансовых ресурсов недропользователей отечественными предприятиями на развитие и модернизацию производства, подготовку высококвалифицированных кадров и другие неотложные меры под строгим контролем соответствующих правительственных органов, призванных обеспечивать максимальное и эффективное освоение всех выделяемых инвестиций.

Планомерное осуществление стратегической экономической политики страны относительно повышения доли казахстанского содержания в стоимости выпускаемой продукции преследует цель значительное снижение себестоимости с соответствующим качеством. Достижение этой цели будет весомым фактором повышения экономической эффективности промышленного производства.

В целях стимулирования потребителей казахстанской продукции, как нам представляется, необходимо законодательно закреплять предоставление налоговых льгот тем, кому это выгодно. Важно также увеличение привлечение отечественных инвесторов, могущих внедрять в производство новые технологии и передовой опыт управления производством. Особенно это необходимо для производителей казахстанской машиностроительной продукции, имеющей прямое отношение к повышению экономической эффективности производства в нефтегазодобывающей промышленности. В это же время решение проблемы повышения доли казахстанского содержания будет способствовать также увеличению производственных мощностей действующих и строительству новых предприятий с одновременным обеспечением наибольшего привлечения местного трудоспособного населения к общественно полезному труду. Следует особо отметить, что в повышении доли казахстанских товаров как материальных затрат в себестоимости выпускаемой продукции в качестве важного фактора снижения себестоимости должны быть заинтересованы и иностранные компании, так как ими выполняется наибольшая часть (2/3) работ по добыче нефти в нашей стране.

Нефтяным компаниям предоставлено право разрабатывать собственные корпоративные программы развития казахстанского содержания. За неисполнение обязательств по решению этой проблемы установлена экономическая ответственность виновных сторон.

В целом, участие казахстанских производителей товаров, работ и услуг в крупных и средних нефтяных проектах дает колоссальные возможности для развития не только нефтегазового бизнеса, но и роста квалификации национальных кадров, внедрения новых технологий по всему сектору индустриально-инновационного развития.

Продвижение казахстанского содержания показывает на возможность создания огромного потенциала для работы, в связи с расширением производственных мощностей по нефтегазодобывающей отрасли, объемов добычи нефти, которые предполагается увеличить с 81 в 2014г. до 140 млн.т. к 2020г. Поэтому при таких высоких темпах извлечения нефти необходимо сохранять динамику повышения казахстанского содержания с достижением его доли до 85%.

По данным национальной нефтяной компании «КазМунайГаз» в 2011г. казахстанское содержание в закупках товаров (работ, услуг) составило 49%, в том числе в Карачаганакском проекте около 60% и Северокаспийском около 40% 3, с.58.

В целях повышения доли казахстанского содержания в себестоимости добываемой нефти в крупном нефтегазодобывающем предприятии – ТОО «ТенгизШеврОйл» («ТШО») совместно с НК «КазМунайГаз» и союзом казахстанских машиностроителей создана рабочая группа для оценки производственного потенциала казахстанских предприятий, выпускающих товары, выполняющих подрядные работы и оказывающих производственные услуги для ТОО «ТШО» в соответствии его технических условий.

Важными способами расширения фронта работ по решению этой важной проблемы является заключение новых долгосрочных договоров и организация технической поддержки в качестве учебных семинаров и работ по улучшению качества товаров и оптимизации их стоимости, предусмотренные в Проекте будущего развития ТОО «ТШО». В целях увеличения объема импортозамещающих товаров также организована республиканская конференция, в которой участвовали представители многих казахстанских компаний и организаций.

В процесс расширения казахстанского обеспечения привлекаются отечественные специалисты и рабочие с созданием предпосылок для формирования и развития малого и среднего бизнеса, для чего последние 20 лет выделено 13млн. долларов и открыто дополнительно свыше 1400 рабочих мест. При этом необходимо оказание действенной научно-практической поддержки для развития казахстанского бизнеса по международному стандарту.

Как нам представляется, успешное осуществление всего комплекса мероприятий по ускорению повышения доли материальных, трудовых и других затрат казахстанского происхождения в себестоимости добываемой нефти иностранными компаниями возможно на основе развития материально-технической базы отечественных предприятий в свете форсированного индустриально-инновационного развития промышленного производства Республики Казахстан.

В результате вышеизложенного можно сделать основной вывод о том, что постоянное и повсеместное решение на должном уровне проблемы повышения доли казахстанского содержания будет способствовать также достижению тройной выгоды, как увеличение объема отечественной промышленной продукции, так и получение наибольшей прибыли от добываемой нефти иностранными компаниями на основе снижения ее себестоимости. А также увеличение налоговых поступлений в государственный бюджет страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Османов Ж.Д. Казахстанское содержание в нефтегазовой отрасли: журн. «Нефть и газ», - Алматы, 2013. №1 – с.53-63;
2. Елюбаев Ж.С. Проблемы обеспечения казахстанского содержания в контрактах на недропользование: журн. «Нефть и Газ» - Алматы, 2011. №1 – с.94-102;
3. Тулебаев Е. Казахстанское содержание в нефтегазовых проектах Республики Казахстан: журн. «Нефть и Газ», - Алматы, 2009. №6- с. 58.

УДК 004.42:622.692 (043)

М.М. Бокамбаев, Б.Б. Тусупова, А.К. Мамырова
(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, e-mail: bella_t2004@mail.ru)

ОБ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ УЧЕТА «АВТОЗАПЧАСТИ». ОБРАБОТКА ЗАКАЗОВ ПОКУПАТЕЛЕЙ

Аннотация. Эффективность автоматизации бизнес-процессов торговых предприятий обеспечивает научный подход, а именно, применение моделей и методов одного из направлений имитационного моделирования – дискретно-событийного моделирования. Оно предполагает собой оптимизацию трудозатрат в таких бизнес-процессах, как: «Ожидание», «Обработка заказов покупателей», «Транспортировка груза», «Принятие товаров на склад» и т.д. В данной работе будет рассматриваться применение дискретно-событийного моделирования в бизнес-процессе «Обработка заказов покупателей» на примере информационной системы учета (ИСУ) сети торговли автозапчастями.

Ключевые слова: информационная система, бизнес-процесс, подсистема, база данных, товар, торговое предприятие, инвойс.

Введение. Переход в 90-ые годы Республики Казахстан на рыночные отношения положил начало развитию торговли в различных отраслях экономики. В частности, благодаря ежегодному росту ВВП и социальных условий, покупательская способность населения возрастает, а вместе с этим увеличиваются и объемы продаж торговых компаний розничного и оптового сектора. Вследствие увеличения числа клиентов и товарооборота, вопрос автоматизации бизнес-процессов становится все более актуальным.

1. ИСУ для бизнес-процесса «Обработка заказов покупателей»

Клиенты узнают о деятельности компании из телевизионной рекламы, газет, радио, рекомендаций круга знакомых людей, после чего, как правило, или приходят в магазины, или звонят по телефонам линии консультации данной сети. Для каждого звонка или случая обращения в магазин пользователем учетной системы - продавцом создается объект «Документ: Заявка», в которой отображаются сведения о запрашиваемых запчастях: артикул автозапчасти, цена, количество в наличии на локальном складе, цена и количество на удаленном складе и т.п. Форма объекта: «Документ: Заявка» представлена ниже на рисунке 1.

Далее, в случае подтверждения намерений, клиенту распечатывают печатную форму «Документ: Заявка» и отправляют оплачивать за товар в кассу.

N	Срок	Парт № (запрос / Парт № в базе)	Есть на складе	Количество	Цена (заказ)	Сумма со скидкой	Всего	Аналоги
1	0	7539360031 (PRETAINER) [0.001]		2	98	207,10	414,20	414,20
2	0	7549939510 (EQUIP) [0.001]		4	167	112,69	450,76	450,76
3	0	7539360030 (PRETAINER) [0.001]		3	17	181,21	543,63	543,63
4	0	7539360030 (PRETAINER) [0.001]						
4	0	7539739510 (EQUIP) [0.002]		1	15	271,05	271,05	271,05

Всего (КЗТ): 1 679,64
Оплачено: 0,00
Долг: 0,00

Рис. 1. Форма объекта «Заявка»

Кассир считывает номер заявки с печатной формы специальным сканером штрих-кодов и ИСУ автоматически находит заявку, создает на ее основании «Документ: Заказ покупателя», «Документ: Реализация товаров и услуг» и «Документ: Приходный кассовый ордер», фиксирующий оплату покупателя за товар. Формы этих объектов представлены на рисунках 2-5.

Операция: Цены и валюта... Действия

Номер: 01S00008811 от: 05.02.2013 16:51:28

Организация: TOO «TSP» (Развилка)

Контрагент: Абрамов Фархат Ифит-Оглы Договор: Без договора

Отгрузка: Оплата: 05.02.2013 По сделке с покупателем долг не рассчитан

Склад: Б/счет, касса: 1012 АО "Евразийский банк" (Развилка)

№	Номенклатура	Серия	Количество	Ед.	К.	Цена
1	7539260031 [RETAINER] [0.001]		2,000	шт	1,000	207,10
2	7549535010 [CLIP] [0.001]		4,000	шт	1,000	112,69
3	7539360030 [RETAINER] [0.001]		3,000	шт	1,000	181,21
4	7539735010 [CLIP] [0.002]		1,000	шт	1,000	271,05

Тип цен: АЛМАТЫ [Развилка] Всего (KZT): 1 680,00
НДС (в т. ч.): 180,01

Комментарий:

Джанбакиев Руслан Именжано... Счет/Квитанция Печать OK Записать Закрыть

Рис. 2. Форма объекта «Документ: Заказ покупателя»

Документ

Документ	Сумма	Валюта
Заказ покупателя 01S00008811 от 05.02.2013 16:51:28	1 680,00	KZT
Заявка 01000012485 от 05.02.2013 16:50:35	1 680,00	KZT
Приходный кассовый ордер 01040003053 от 05.02.2013 16:52:45	1 680,00	KZT
Реализация товаров и услуг 01010004096 от 05.02.2013 16:54:47	1 680,00	KZT
Расходный ордер на товары 01010004318 от 05.02.2013 16:54:47		

Рис. 3. Форма «структура подчиненности документа», отражающая цепочку последовательности документов бизнес-процесса «Обработка заказа покупателя»

Операция: Цены и валюта... Действия

Номер: 01010004096 от: 05.02.2013 16:54:47

Организация: TOO «TSP» (Развилка)

Контрагент: Абрамов Фархат Ифит-Оглы Договор: Без договора

Заказ покупателя: Заказ покупателя 01S00008811 от: 05.02.2013 16:51:28 По сделке с покупателем долг не рассчитан

№	Номенклатура	Количество	Ед.	К.	Цена	Сумма
1	7539260031 [RETAINER] [0.001]	2,000	шт	1,000	207,10	414,20
2	7549535010 [CLIP] [0.001]	4,000	шт	1,000	112,69	451,00
3	7539360030 [RETAINER] [0.001]	3,000	шт	1,000	181,21	543,63
4	7539735010 [CLIP] [0.002]	1,000	шт	1,000	271,05	271,05

Тип цен: АЛМАТЫ [Развилка] Всего (KZT): 1 680,00
Счет фактура: Вести счет-фактуру НДС (в т. ч.): 180,01

Комментарий:

Кушнарева Полина Николаев... Расходная накладная Печать OK Записать Закрыть

Рис. 4. Форма объекта «Реализация товаров и услуг»

Приходный кассовый ордер: Оплата от покупателя. Проведен

Номер: 01040003058 от: 05.02.2013 16:52:45 Отразить в: упр. учете бух. учете

Организация: ТОО «ТСП» (Развилка) Касса: 001 Касса (Развилка) 2

Основная Печать Дополнительно

Сумма KZT: 1 680,00 Отразить в опер. учете Оплачено

Контрагент: Абрамов Фархат Ияит-Оглы Редактировать: Без разбивки Списком

Договор: Без договора Сделка: Заказ покупателя 01S00008811

Курс: 1,0000 (1 KZT = 1 KZT) Док. расчетов:

Ставка НДС: Ставка НДС Сумма: 1 680,00 KZT

Сумма НДС: 180,00 Запланировано:

Проект: Статья движ. ден. средств: Оплата покупателя

Комментарий:

Кучинарева Полина Николаевна Приходный кассовый ордер Печать Чек ОК Записать Закрыть

Рис. 5. Форма объекта «Приходный кассовый ордер»

По внутренней политике торговой сети установлены условия: если клиент хочет купить товар в наличии, то он оплачивает 100% от стоимости запчастей, если же оформляет заказ на удаленные склады, то следует оплатить 50% стоимости. Рассмотрим случай с заказными автозапчастями, так как он более интересен с точки зрения сложности процесса. Итак, после оплаты клиентом 50% стоимости автозапчастей, и создания в ИСУ цепочки вышеназванных объектов, кассиром распечатывается счет-квитанция, которая выдается заказчику. В конце дня менеджером магазина запускается специальный алгоритм «Обработка: Формирование заказа поставщику», ранее разработанный в ИСУ, который консолидирует заявки за весь день и формирует «Документ: Заказ поставщику», из которого автоматически выгружается, так называемый, инвойс и отправляется поставщику посредством электронной почты. Поставщик комплектует партию заказных товаров согласно инвойсу и отправляет ее одним из двух видов транспорта в зависимости от срочности заказа: ж/д, грузовой автотранспорт. Вместе с этим, на электронную почту торговой сети поставщиком высылается инвойс, содержащий информацию об отправленных автозапчастях. На этапе принятия заказных товаров происходит подгрузка инвойса поставщика в ИСУ при помощи «Обработка: Загрузка заказных товаров», в результате чего в ИСУ создается «Документ: Поступление товаров и услуг», фиксирующий принятие к учету на склад поступивших заказных автозапчастей. В этот момент, благодаря имеющейся в ИСУ контактной информации о клиентах, предварительно заполненной продавцами, на клиентские телефонные номера рассылаются смс-оповещения о том, что их заказные автозапчасти поступили на склад и можно их получить. Клиент снова приходит в магазин со счетом-квитанцией, оплачивает оставшиеся 50% стоимости товара в кассу, кассиром наносится штамп «Отпуск товара разрешен» на счет-квитанцию. Далее, клиент проходит к окошку склада, передает сотрудникам счет-квитанцию, которые отрывают корешок, содержащий штрих-код номера заказа, а оставшуюся часть возвращают клиенту. Сотрудники склада фиксируют сканером штрих-кодов номер заказа, в это время в ИСУ запускается «Обработка: Отпуск товаров со склада», предоставляющая по найденному заказу перечень товаров, согласно которому и происходит выдача автозапчастей клиенту. Завершающим этапом отражения бизнес-процесса в ИСУ является автоматическое создание объекта «Документ: Расходный ордер на товары», отражающего выбытие товаров со склада, после фиксирования сканером штрих-кода последней в списке автозапчасти. Форма объекта «Документ: Расходный ордер на товары» представлен на рисунке 6.

Расходный ордер на товары: Расход по накладной. Проведен

Номер: 01010004318 от: 05.02.2013 16:54:47

Организация: ТОО «ТСП» (Развилка) Склад: 01 АПМАТЫ (Развилка)

Контрагент: Абрамов Фархат Ияит-Оглы

По документу: Реализация товаров и услуг 0101

Товары (4 поз.) Дополнительно

№	Номенклатура	Количество	Ед.	К.	Качество
1	7539260031 [RETAINER] [0.001]	2,000	шт	1,000	Новый
2	7549535010 [CLIP] [0.001]	4,000	шт	1,000	Новый
3	7539360030 [RETAINER] [0.001]	3,000	шт	1,000	Новый
4	7539735010 [CLIP] [0.002]	1,000	шт	1,000	Новый

Комментарий: ORAZOV RUSLAN

Сергеев Александр Олегович Расходный ордер Печать ОК Записать Закрыть

Рис. 6. Форма объекта «Расходный ордер на товары»

Заключение

ИСУ «Автозапчасти» оптимизирует работу бизнес-процесса «Обработка заказов покупателя» в торговом предприятии и позволяет значительно снизить трудовые затраты в торговой деятельности компании за счет автоматизации рутинных операций, а, следовательно, позволяет повысить прибыль компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Майкотов М.Н., Бокамбаев М.М., Абдикадырова А., Тусупова Б.Б. Современные системы имитационного моделирования. ТРУДЫ Международной научно-практической конференции «Информационные и телекоммуникационные технологии: образование, наука, практика». КазНТУ им. К.Сатпаева, Алматы, Казахстан, 5-6 декабрь, 2012 года, II томб стр.371-374

REFERENCES

1. Maikotov M.N., Bokambaev M.M., Abdikadyrova A., Tusupova B.B. Sovremenyye sistemy imitacionogo modelirovaniya. TRUDY Megdunarodnoi naushno-practisheskoi konferencii «Informacionye i telekomunikacionye tehnologii: obrazovanie, nauka, praktika». KazNTU im. K.Satpaeva, Almaty, Kazachstan, 5-6 dekabry, 2012 goda, II tom, str.371-374

Бокамбаев М.М., Тусупова Б.Б., Мамырова А.К.

«Автозапчасти» есептеу ақпараттық жүйесі туралы. Сатушылардың тапсырыстарын өндеу

Түйіндеме. Бұл жұмыста «Автозапчасти» есептеу ақпараттық жүйенің жұмысы және оның бизнес-процесінің «Сатушылардың тапсырыстарын өндеу» программалық қамтамасы туралы қарастырылды.

Түйін сөздер: ақпараттық жүйе, бизнес-процес, қосалқы жүйе, мәлеметтер базасы, тауар, сауда өндіріс, инвойс.

Бокамбаев М.М., Тусупова Б.Б., Мамырова А.К.

Об информационной системе учета «Автозапчасти». Обработка заказов покупателей

Резюме. В данной статье рассматривается работа информационной системы учета «Автозапчасти» и ее программная реализация бизнес-процесса «Обработка заказов покупателей».

Ключевые слова: информационная система, бизнес-процесс, подсистема, база данных, товар, торговое предприятие, инвойс.

Bokambaev M.M., Tussupova B.B., Mamyrova A.K.

About information system of the account "Auto parts". Processing of orders of buyers

Summary. In this article work of information system of the account "Auto parts" and its program realization of business process "Processing of orders of buyers" is considered.

Key words: information system, business process, subsystem, database, goods, trade enterprise, invoice.

УДК: 621

¹А.А. Каратаев, ²В.П. Пальшин, ¹З.М. Ярмухамедова

(¹КазНТУ им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, e-mail: aibek_karataeff@mail.ru

²Казахстанско-Немецкий университет, Алматы, Республика Казахстан)

ТЕХНОЛОГИЯ ОРС КАК СРЕДСТВО ИНТЕГРАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Аннотация. Программное обеспечение для современных систем автоматизации технологических процессов становится всё более сложным и дорогостоящим. Развитие области разработки прикладного программного обеспечения требует использования всё более развитых инструментальных средств и технологий. Особенно это важно при разработке крупных программных продуктов, поддерживающих различные уровни АСУ. Сложная комплексная система, охватывающая автоматизацию на всех уровнях предприятия, начиная от самого нижнего управления датчиками и исполнительными механизмами и заканчивая уровнем управления предприятием, в основном состоит из средств вычислительной техники (персональные компьютеры, контроллеры и другие интеллектуальные устройства). Интеграция автоматизированных систем, в первую очередь, подразумевает взаимодействие между собой различных уровней программного обеспечения. В связи с этим, была разработана промышленная технология ОРС.

В данной статье рассмотрены возможности применения технологии ОРС в автоматизированных системах. Проведен обзор данной технологии, а также определены перспективы развития ОРС.

Ключевые слова: OPC (OLE для управления процессом), технология связывания и внедрения объектов (OLE), автоматизированная система управления (АСУ), объектная модель компонентов (COM), SCADA-система, доступ данных (DA), унифицированная архитектура(UA), удаленный вызов процедур (RPC).

Целью интеграции АСУ является обмен данными в реальном времени между различными программными системами, созданных с помощью различных средств, установленных на различных платформах и работающих на разных компьютерах. То есть, они должны знать, как запросить и как отправить друг другу необходимые данные.

В этих целях была разработана промышленная технология OPC(OLE for Process Management). Технология создана консорциумом всемирно известных производителей оборудования и программного обеспечения, такими, как Rockwell Software, Fischer Rosemount при участии Microsoft. OPC представляет собой интерфейс обмена данными между различными источниками данных и программным обеспечением. Данная технология основывается на архитектуре OLE/COM/DCOM компании Microsoft [1].

Обзор технологии OPC

Технология OPC была разработана для унификации механизмов взаимодействия аппаратного и программного обеспечения автоматизированных систем управления. В рамках этой технологии OPC-серверы собирают данные от контроллеров и предоставляют их OPC-клиентам, например, SCADA-системам. Любой OPC-клиент может обмениваться данными с любым OPC-сервером вне зависимости от специфики устройства, для которого разрабатывался конкретный OPC-сервер.

Главной целью данной технологии является обеспечение программной независимости от конкретных аппаратных источников данных для разработчиков систем промышленной диспетчеризации.

Назначение OPC-технологии — предоставить разработчикам промышленных программ универсальный интерфейс, включающий в себя набор функций для обмена данными с любыми устройствами.

OPC был разработан для обеспечения доступа клиентской программы к нижнему уровню технологического процесса в наиболее удобной форме. Широкое распространение технологии OPC в промышленности имеет следующие преимущества:

- независимость в применении систем диспетчеризации от используемого в конкретном проекте оборудования;
- отсутствие необходимости в модификации разработчиками программного обеспечения своих продуктов вследствие модификации оборудования или выпуска новых изделий;
- предоставление заказчику свободы выбора между поставщиками оборудования, а также возможности интегрирования этого оборудования в информационную систему предприятия, которая может охватывать всю систему производства, управления и логистики.

Основная идея OPC-технологии заключается в том, что клиентские программные приложения могут получать данные из определенного количества разнородных источников, например, ПЛК, интеллектуальное полевое оборудование, СУБД, другое ПО. т.е. OPC используется не только для обмена данными с аппаратным обеспечением, но и для связи одного приложения с другим [2].

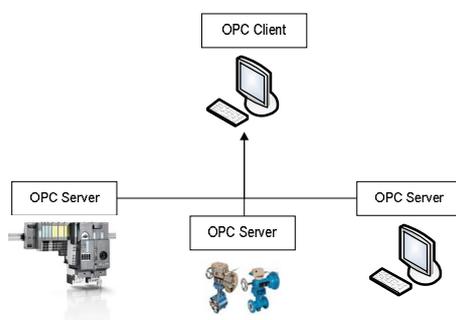


Рис. 1. Принцип работы архитектуры Client - Server

Технология OPC основана на модели распределенных компонентных объектов Microsoft DCOM и устанавливает требования к классам объектов доступа к данным и их специализированным интерфейсам для использования разработчиками клиентских и серверных приложений. Технология OPC как средство взаимодействия с техническим устройством также может быть использована при разработке заказных программ на C++, Visual Basic, VBA, Delphi. Применение OPC при разработке заказных программ позволяет скрыть от разработчика всю сложность общения с аппаратурой, представляя простой и удобный метод доступа к аппаратуре через интерфейсы COM-объекта [3].

Существует три основных способа получения OPC-клиентом данных от OPC-сервера: синхронное чтение, асинхронное чтение и подписка. При синхронном чтении клиент посылает серверу запрос со списком интересующих его переменных и ждет, когда сервер его выполнит. При асинхронном чтении клиент посылает серверу запрос, а сам продолжает работать. Когда сервер выполнил запрос, клиент получает уведомление. В случае подписки клиент передает серверу список интересующих его переменных, а сервер затем регулярно присылает клиенту информацию об изменившихся переменных из этого списка. Эти списки в терминологии OPC называются группами. Каждый клиент может поддерживать одновременно много групп с разной скоростью обновления.

Основной единицей данных в OPC является переменная. Переменная может быть любого типа, допустимого в OLE: различные целые и вещественные типы, логический тип, строковый, дата, валюта, варианный тип и так далее. Кроме того, переменная может быть массивом.

Существует достаточно большой перечень стандартов OPC, представленных в таблице 1. Консорциум OPC Foundation пытается охватить все аспекты взаимодействия с технологическим оборудованием. В разработке самих спецификаций принимают участие ведущие производители оборудования и систем автоматизации, которые стараются максимально учесть свой опыт и предоставить абсолютно все необходимое тому, кто будет использовать OPC.

Спецификация OPC описывает две группы интерфейсов:

- OPC COM Custom Interface;
- OPC OLE Automation Interface.

В группе стандартов OPC COM Custom Interface описываются интерфейсы и процедуры работы компонентов и объектов OPC. Эта группа стандартов предназначена, прежде всего, для разработчиков программ на компилируемых языках высокого уровня [3].

Группа интерфейсов OPC OLE Automation предназначена для разработчиков программного обеспечения.

Таблица 1. Перечень стандартов OPC

Название стандарта	Назначение
OPC Common Definitions and Interfaces	Общие для всех OPC-спецификаций интерфейсы
Data Access Custom Interface Standard	Спецификация COM-интерфейсов для обмена оперативными данными
Data Access Automation Interface Standard	Спецификация COM-интерфейсов для обмена оперативными данными, программирование на языках типа Visual Basic
OPC Batch Custom Interface Specification	Спецификация COM-интерфейсов конфигурирования оборудования
OPC Batch Automation Interface Specification	Спецификация COM-интерфейсов для конфигурирования оборудования, программирование на языках типа Visual Basic
OPC Alarms and Events Custom Interface Specification	Спецификация COM-интерфейсов для обслуживания событий (event) и нештатных ситуаций (alarm)
OPC Alarm and Events Automation Interface Specification	Спецификация COM-интерфейсов для обслуживания событий и нештатных ситуаций, программирование на языках типа Visual Basic
Historical Data Access Custom Interface Standard	Спецификация COM-интерфейсов для работы с хранилищами данных
Historical Data Access Automation Interface Standard	Спецификация COM-интерфейсов для работы с хранилищами данных, программирование на языках типа Visual Basic
OPC Security Custom Interface	Спецификация COM-интерфейсов для обработки прав доступа к данным

Приложения, реализующие приведенные выше стандарты называются OPC серверами. Именно OPC сервер отвечает за получение данных от оборудования, обработку и хранение этих данных. Приложения, подсоединяющиеся к OPC серверам с целью получения от них данных, называются OPC клиентами. OPC клиент может подключиться к OPC серверам, поставляемым одним или несколькими производителями. Как следует из таблицы 1, разработанные OPC Foundation стандарты охватывают практически все аспекты создания автоматизированных систем управления технологическими процессами. На практике, производители программного обеспечения реализуют только некоторые из этих спецификаций. Наиболее распространены реализации стандарта Data Access [4].

Интеграция технологии OPC в системы автоматизации

На рисунке 2 представлена схема, иллюстрирующая возможные области применения OPC-серверов в системе автоматизации предприятия. Различают несколько уровней управления:

- нижний уровень - полевые шины (fieldbus) и отдельные контроллеры;
- средний уровень - цеховые сети;
- уровень АСУ ТП - уровень работы систем типа SCADA;
- уровень АСУП - уровень приложений управления ресурсами предприятия.

Каждый из этих уровней может обслуживаться OPC-сервером, поставляя данные OPC-клиенту на более высоком уровне.

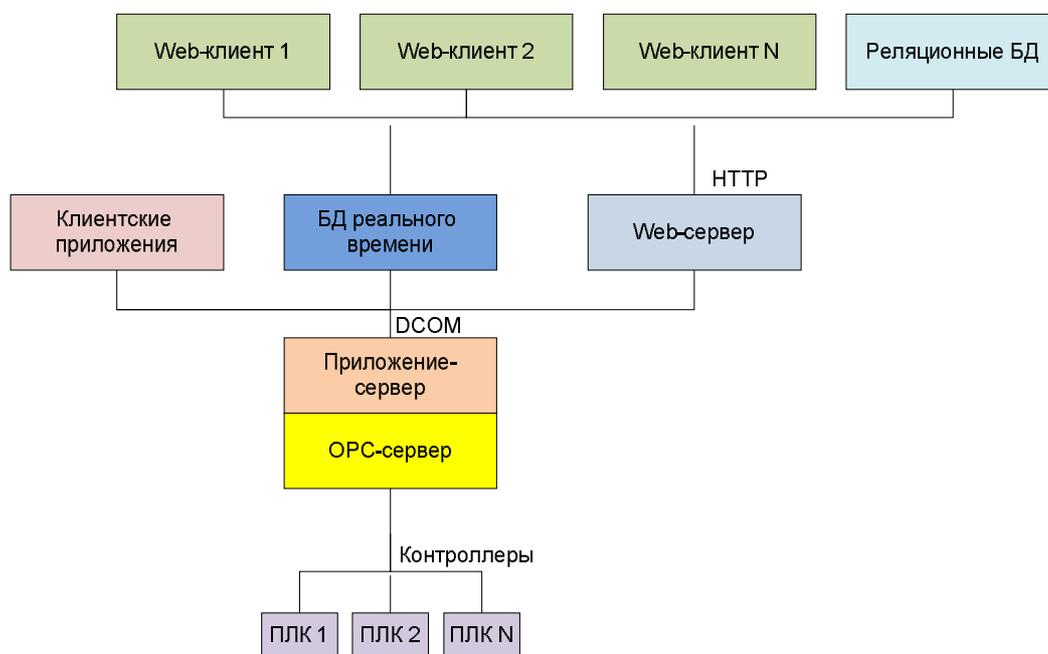


Рис. 2. Возможные области применения OPC-серверов в системе автоматизации предприятия

Сервер OPC DA является наиболее широко используемым в промышленной автоматизации. Он обеспечивает обмен данными, запись и чтение между клиентской программой и физическими устройствами. Данные состоят из трех полей: значение, качество и временная метка. Параметр качества данных позволяет передать от устройства клиентской программе информацию о выходе измеряемой величины за границы динамического диапазона, об отсутствии данных, ошибке связи и другие [5].

Существуют два стандартных режима чтения данных из OPC-сервера:

- синхронный режим: клиент посылает запрос серверу и ждет от него ответ;
- асинхронный режим: клиент отправляет запрос и сразу же переходит к выполнению других задач. Сервер после выполнения функции запроса посылает клиенту уведомление и тот забирает предоставленные данные.

В каждом из этих режимов данные могут читаться либо из кэша OPC-сервера, либо непосредственно из физического устройства. Чтение из кэша выполняется гораздо быстрее, но

данные к моменту чтения могут устареть. Поэтому сервер должен периодически обновлять данные с максимально возможной частотой. Для уменьшения загрузки процессора используют параметр частоты обновления, которая может быть установлена для каждой группы тегов индивидуально. Кроме того, некоторые теги можно сделать пассивными, тогда их значения не будут обновляться данными из физического устройства [6,7].

Запись данных в физическое устройство может быть выполнена только двумя методами: синхронным и асинхронным и выполняется сразу в устройство, без промежуточной буферизации. В синхронном режиме функция записи выполняется до тех пор, пока из физического устройства не поступит подтверждение, что запись выполнена. Этот процесс может занимать много времени, в течение которого клиент находится в состоянии ожидания завершения функции и не может продолжать выполнение своей работы. При асинхронной записи клиент отправляет данные серверу и сразу продолжает свою работу. После окончания записи сервер отправляет клиенту соответствующее уведомление.

OPC DA-сервер может иметь пользовательский интерфейс, который позволяет выполнять любые вспомогательные функции для облегчения работы с оборудованием. Например, OPC-сервер позволяет, помимо обмена данными со SCADA, выполнять следующие полезные функции [7]:

- поиск подключенного к промышленной сети оборудования;
- установку параметров оборудования (имени, адреса, скорости обмена данными, периода сторожевого таймера, наличие контрольной суммы и др.);
- создание иерархического представления имен тегов;
- наблюдение значений тегов;
- управление правами доступа к OPC-серверу.

В соответствии со стандартом OPC-сервер во время инсталляции автоматически регистрируется в реестре Windows. Запуск сервера осуществляется так же, как любой другой программы или автоматически из клиентской программы.

В перспективных открытых SCADA-программах интерфейс OPC может быть включен либо как один из интерфейсов взаимодействия с внешними программами; либо являться основой структуры SCADA-программы. Инструментальные средства для разработки OPC-компонентов могут либо поставляться разработчиками SCADA программ, либо независимыми производителями программных средств. Использование специализированных инструментальных средств создания OPC-серверов и OPC-клиентов значительно упрощает разработку OPC-компонентов, поскольку предлагает готовую реализацию OPC-интерфейса.

Примеры архитектуры систем, включающих OPC-серверы и OPC-клиентов, показаны на рисунке 3 и рисунке 4. В качестве OPC-клиента может выступать программа на языке C++, например, SCADA-система, или программа на языке Visual Basic, VBA, Delphi, поддерживающая внедрение COM-объектов (рисунок 3). Программа на языке C++ взаимодействует с OPC-сервером через интерфейс OPC Custom, а программа на Visual Basic, VBA, Delphi — через интерфейс автоматизации OPC Automation. OPC-сервер и OPC-клиенты могут работать только на компьютерах и контроллерах с операционными системами, поддерживающими технологию DCOM (например, Windows XP и Windows CE) [1,7].

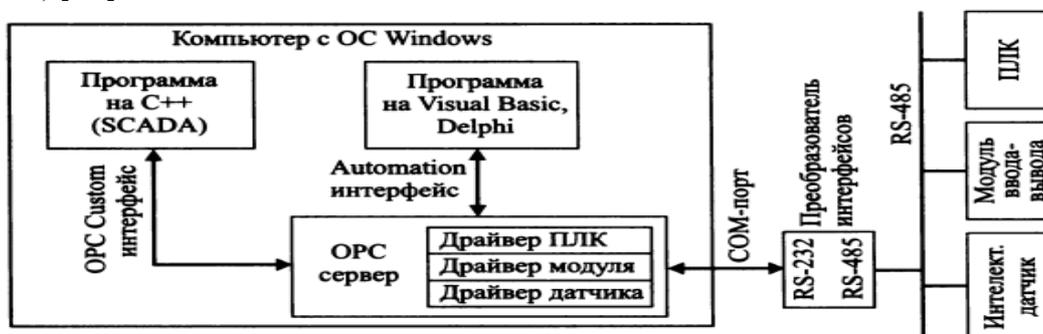


Рис. 3. Пример взаимодействия прикладных программ и физических устройств через OPC - сервер на одном компьютере

OPC-сервер подключается к физическим устройствам любым способом; эти способы стандартом не предусмотрены. Клиентская программа и OPC-сервер могут быть установлены на одном и том же компьютере (рисунок 3) или на разных компьютерах сети Ethernet (рисунок 4). При наличии нескольких компьютеров каждый из них может содержать OPC-сервер и подключенный к нему физические устройства.

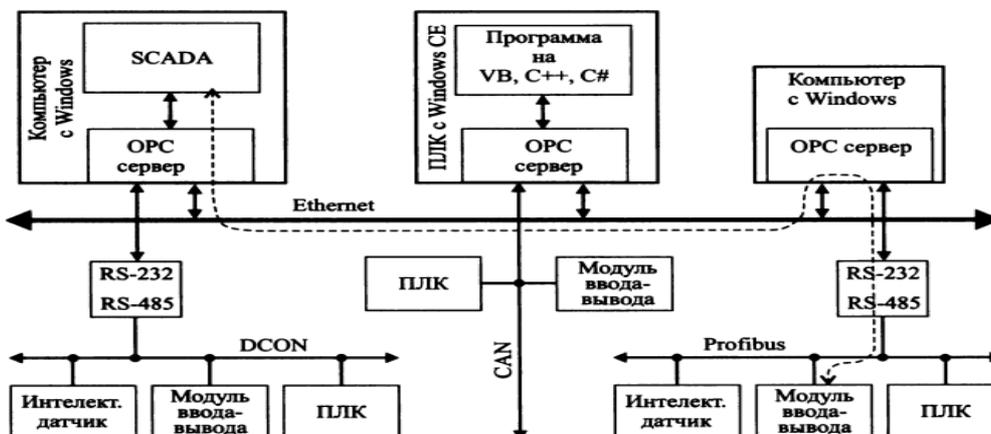


Рис. 4. Пример применения OPC - технологии для сетевого доступа к данным в системах автоматизации

В такой системе любой OPC-клиент с любого компьютера может обращаться к любому OPC-серверу, в том числе к расположенному на другом компьютере сети. Это достигается благодаря технологии DCOM, использующей удаленный вызов процедур (RPC — Remote Procedure Call). Например, SCADA-система (рисунок 4) может обратиться за данными к модулю ввода-вывода по пути, указанному штриховой линией. Обратим внимание, что компьютеры и контроллеры в такой архитектуре могут работать с разными промышленными сетями [1,7].

Помимо технологии OPC DA существует более современная стандартная спецификация для обмена данными в системах промышленной автоматизации, получившая название "OPC Unified Architecture", которая рассматривается как технология OPC нового поколения. OPC UA устанавливает методы обмена сообщениями между OPC сервером и клиентом, не зависящие от аппаратно-программной платформы и от типа взаимодействующих систем и сетей. Система на базе OPC UA может содержать множество клиентов и серверов. Каждый клиент может работать параллельно с несколькими серверами. Каждый сервер может обслуживать несколько клиентов. Пользовательское приложение, например, SCADA-система, может создавать комбинированные группы клиентов и серверов для ретрансляции сообщений, которыми оно обменивается с другими клиентами и серверами, как показано на рисунке 5. Клиентом при взаимодействии с OPC сервером является прикладная программа, например, SCADA-система [5,6].



Рис. 5. Пример связи OPC UA-клиентов и серверов в одном приложении

Перспективы развития технологии OPC

На сегодняшний день OPC является перспективной технологией для интеграции аппаратного и программного обеспечения в системах автоматизации. Она предлагает стандарты для обмена технологическими данными, в которые заложены самые широкие возможности. Однако, ещё

довольно много оборудования и ПО не охвачено OPC-технологиями. С другой стороны, корпорация Microsoft больше не развивает COM/DCOM, который заменяется более современными технологиями, например .NET. Широкое распространение получил лишь стандарт OPC DA. Сейчас очень многие производители снабжают свои продукты OPC DA серверами. В последние годы активно развивается стандарт OPC HDA, но другие спецификации пока не набирают таких темпов развития. Более новая технология OPC UA является перспективным направлением.

Технология OPC является мощным и унифицированным средством. Она сделала значительный вклад в стандартизацию встроенных систем, взаимодействующих с компьютерами. Множество современных компаний-разработчиков успешно применяют ее в разработке технических систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009г. - 608 с., ил.
2. Козлецов А. "OPC UA - стандарт интеграции производственных информационных систем", материалы третьей международной научно-практической конференции "Эффективные технологии управления производством" (MESA International), - 7-18 октября 2011 года, г. Москва
3. Левин С. Технология OPC в системах безопасности, журнал "Технологии защиты", №5, 2011г.
4. Официальный сайт стандарта OPC: www.opcfoundation.org
5. Пьявченко Т.А. Проектирование АСУТП в SCADA-системе. Учебное пособие по техническим дисциплинам "Автоматизированные информационно-управляющие системы" и "Интегрированные системы проектирования и управления", 2007г.
6. Федоренко Денис Программирование OPC - клиентов на C++ и C#: Учебное пособие, 2011г. - 132 с.
7. Шишов О.В. Современные технологии промышленной автоматизации: учебник, Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2007. – 250 с.

REFERENCES

1. Denisenko V.V. Computer control over the technological process, experiment, equipment. – М.: Hot line – Telecom, 2009. - 608 p., illustrated.
2. Fedorenko Denis OPC –clients programing on C++ and C#: Manual, 2011. - 132 p.
3. Kozletsov A. "OPC UA – integration standard for production information systems", materials of the third international scientific and practical conference "Efficient production management technologies" (MESA International), - 7-18 of October, 2011, Moscow
4. Levin S. OPC technology in safety systems, magazine "Protection technologies", №5, 2011.
5. Official site of OPC standard: www.opcfoundation.org
6. Pyavchenko T.A. Automatic control system of technological process designing in SCADA-system. Manual in technical disciplines "Automated information and control systems" and "Integrated design and control systems", 2007.
7. Shishov O.V. Modern industrial automation technologies: manual, Saransk: Publishing house of Mordovan University, 2007. – 250 p.

Каратаев А.А., Пальшин В.П., Ярмухамедова З.М.

OPC технологиясы автоматтандырылган жүйелердің интеграция құралы ретінде

Түйіндеме. Автоматтандырылған жүйелерде берілген технологияны мүмкіндіктерін және дамуын қолдану мақсатында OPC технологиясының кілттік мүмкіндіктеріне шолу жүргізілді. OPC технологиясының негізгі идеясы мынада – клиенттік программалық қосымшалар мәліметтерді әртүрлі көздерден алуы мүмкін. Мысалы, ПЛК, интеллектуалды өрістік жабдық, МҚБЖ немесе басқа ПЖ. Бұл реалды уақыт режимінде өндірістік мәліметтерді талдау, өндеуге және жинауға мүмкіндік береді. Қазіргі таңда өндірістің қажеттілігіне қарай жеткілікті түрде аппаратты-программалық кешенді интегрирлеуге мүмкіндік беретін заманауи технология болып саналады.

Кілттік сөздер: OPC (OLE процессті басқару үшін), объекттерді байланыстыру және енгізу технологиясы (OLE), автоматтандырылған басқару жүйесі (АБЖ), компоненттердің объектің үлгісі (COM), SCADA-жүйелері, мәліметтерге кіру құқығы (DA), унифицирленген архитектура(UA), процедураларды қашықтықта шақырту (RPC).

Каратаев А.А., Пальшин В.П., Ярмухамедова З.М.

Технология OPC как средство интеграции автоматизированных систем

Резюме. Проведен обзор ключевых возможностей технологии OPC с целью выявить перспективы развития и возможности применения данной технологии в автоматизированных системах. Основная идея OPC-технологии заключается в том, что клиентские программные приложения могут получать данные из определенного количества разнородных источников, например, ПЛК, интеллектуальное полевое оборудование, СУБД или другое ПО, что дает невероятную гибкость сбора, обработки и анализа промышленных данных в

режиме реального времени. На сегодняшний день это, пожалуй, самая современная технология, позволяющая с достаточной гибкостью интегрировать аппаратно-программный комплекс под нужды производства.

Ключевые слова: OPC (OLE для управления процессом), технология связывания и внедрения объектов (OLE), автоматизированная система управления (АСУ), объектная модель компонентов (COM), SCADA-система, доступ данных (DA), унифицированная архитектура(UA), удаленный вызов процедур (RPC).

Karatayev A.A, Palshin V.P., Yarmuhamedova Z.M.

OPC technology as integration tool of automated systems

Summary. A review of key features of OPC technology in order to identify opportunities and prospects of development of this technology in automated systems has been carried out. The basic idea of OPC- technology is that the client software applications can retrieve data from a certain number of different sources such as PLCs, intelligent field equipment, database or other software, that gives you incredible flexibility of retrieving, processing and analysis of industrial data in real time. Today it's perhaps the most modern technology that allows sufficient flexibility to integrate hardware and software package to the needs of production.

Key words: OPC (OLE for Process Management), object linking and embedding(OLE), automated control system, component object model (COM), SCADA-system, data access (DA), unified architecture(UA), remote procedure call (RPC).

УДК 44.29.31

В.Ю. Сапа, С.Б. Есимханов

(Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова,
Костанай, Республика Казахстан, sayat_eb@mail.ru)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ЗАЩИТОЙ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ

Аннотация. Качество энергии в узлах электрической сети характеризуется совокупностью взаимосвязанных показателей, каждый из которых является функцией параметров элементов электрической сети. При обеспечении электромагнитной совместимости для ослабления помех применяются пассивные помехоподавляющие устройства в виде фильтров, ограничителей напряжения, разделительных элементов и экранов.

Ключевые слова: качество электроэнергии, электроэнергетика, электромагнитная совместимость, мощность, помехи.

При обеспечении электромагнитной совместимости, особенно на энергетических объектах, требуется выполнение ряда мероприятий для ослабления помех. Наиболее часто для этой цели применяются пассивные помехоподавляющие устройства в виде фильтров, ограничителей напряжения, разделительных элементов и экранов. Они могут быть установлены непосредственно у чувствительного элемента или около источника помех (см. рисунок 1).

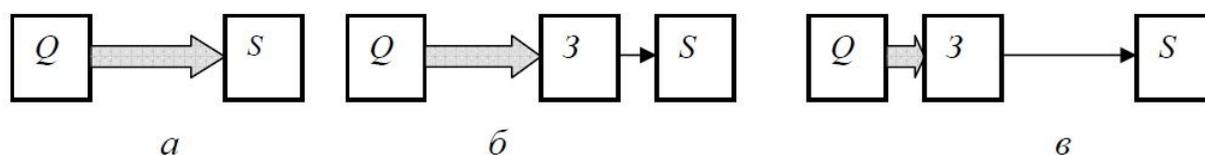


Рис. 1. Взаимное расположение источников помех Q, приемника S и защитного устройства З: а – защита отсутствует; б – защита приемника; в – подавление помех у источника

Не менее важны общие правила монтажа оборудования и линий связи, способов и качества заземления оборудования и экранов линий связи. Для характеристики средств защиты от помех служит понятие «помехоподавление». Им характеризуют, например, логарифм отношения напряжений на выходе U_2 и входе U_0 фильтра (коэффициент затухания α_{ϕ}) или напряженностей магнитного поля в точках пространства перед экраном H_0 и за ним H_1 (коэффициент экранирования α^H).

Разрядники для защиты от перенапряжений служат для ограничения переходных перенапряжений, вызванных молнией, электромагнитным импульсом ядерного взрыва, при отключении индуктивных потребителей, разрядах статического электричества и т. д. Они являются

нелинейными резисторами, которые в пределах рабочего напряжения обладают высоким сопротивлением, а при перенапряжениях их сопротивление снижается. Вместе с полным сопротивлением источника помех они образуют делитель напряжения с нелинейным коэффициентом деления, который снижает перенапряжения до значений, меньших импульсной электрической прочности защищаемых элементов называемых координация изоляции при защите от перенапряжений (см. рисунок 2). Напряжение на нелинейном резисторе определяется:

$$U'_{st} = u_{st}(t) - i_{st}(t)R_q. \quad (1)$$

Различают три группы разрядников, которые заметно отличаются по напряжениям срабатывания, устойчивости к импульсам тока, сопротивлениям при рабочем напряжении, остаточному сопротивлению при включении, динамическим характеристикам, а также многочисленным другим свойствам и имеют предпочтительные области применения (см. таблицу 1).

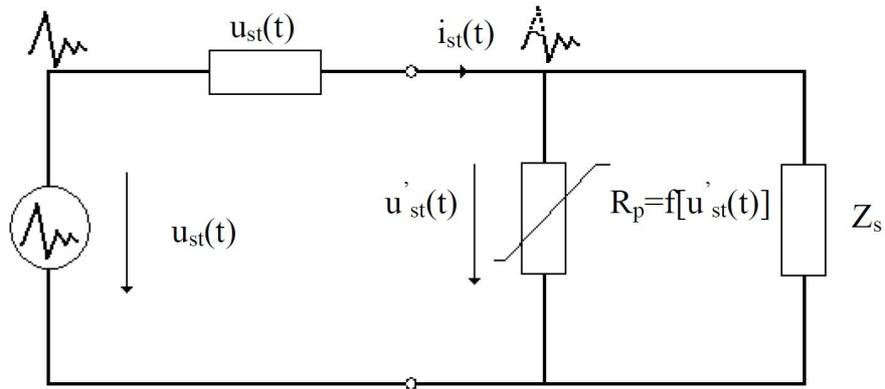


Рис. 2. Ограничение перенапряжения разрядником

Таблица 1. Основные характеристики ограничителей напряжения

Характеристики	Диапазон значений для различных ограничителей		
	Газонаполненные разрядники	Варисторы	Полупроводниковые ограничители
Рабочие напряжения, В	$10^1 \dots 1,2 \cdot 10^4$	$10^1 \dots 2 \cdot 10^3$	3...600
Импульсные токи, А	$10^2 \dots 2 \cdot 10^5$	$10^2 \dots 10^5$	$10^1 \dots 10^3$
Максимальная поглощаемая энергия, Дж	60	2 000	0,1
Время срабатывания, с	$10^{-6} \dots 10^{-5}$	$10^{-9} \dots 10^{-8}$	$10^{-11} \dots 10^{-9}$
Межэлектродные емкости, пФ	2...30	200...20 000	10...10 000
Защитное действие	Грубая защита		Тонкая защита

Варисторы – это нелинейные резисторы, изготавливаемые на основе окиси цинка, сопротивление которых зависит от напряжения. Вольт-амперная характеристика в рабочей области (см. рисунок 3, б) приближенно описывается выражением:

$$I = K \cdot U^\alpha. \quad (2)$$

Коэффициент K зависит от размеров (диаметра и толщины диска), а показатель степени α ($\alpha > 25$) зависит от материала варистора. Характеристика симметрична по отношению к полярности напряжения.

Из выражения (2) для нелинейного статического сопротивления в зависимости от напряжения следует:

$$R=U/I(U^\alpha) = U/(KU^\alpha) = U^{1-\alpha}/K \quad (3)$$

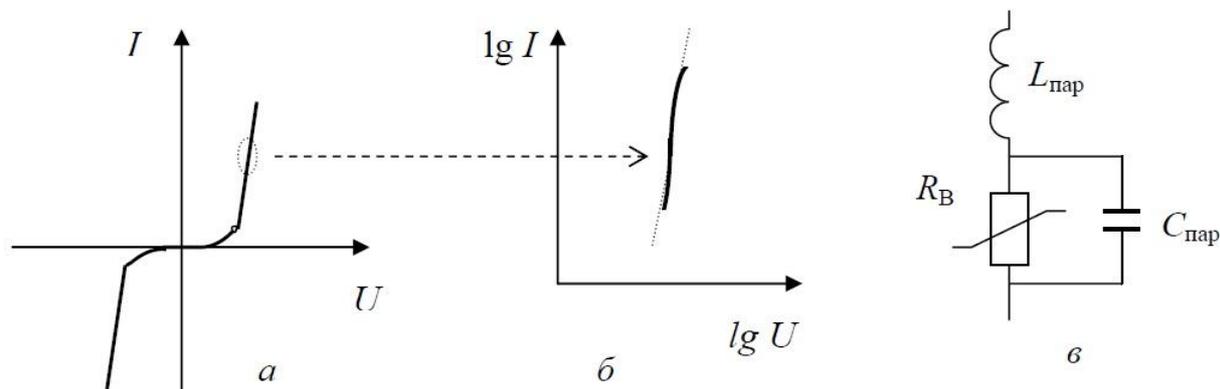


Рис. 3. Полная вольт-амперная характеристика (а), ее фрагмент в рабочей области (б) и схема замещения варистора (в)

В паспортах на варисторы нелинейная зависимость сопротивлений чаще всего дается в двойном логарифмическом масштабе, благодаря чему характеристики принимают форму прямых, изображенных на рисунке 3, б. За пределами рабочей области, при экстремально больших или малых токах появляются отклонения от степенной зависимости, которые возникают по причине зависящего от напряжения остаточного сопротивления внутри зерен или от внешних токов утечки.

При быстрых изменениях напряжения в схему замещения варистора (см. рисунок 3, в) необходимо ввести, как минимум, последовательно включенную индуктивность и параллельно включенную емкость. Индуктивность обусловлена индуктивностями выводов варистора и отражает, в какой-то мере, следствия явлений поверхностного эффекта инерции инжекции зарядов через границы зерен. Емкость $C_{\text{пар}}$ обусловлена высокой относительной диэлектрической проницаемостью материала ($\epsilon_r = 1200$) и находится в диапазоне от ста до десятков тысяч пикофарад в зависимости от нагрузочной способности варистора. Влияние емкости препятствует применению варисторов на высокой частоте, однако этот недостаток можно преодолеть последовательным включением диодов с малой емкостью. Выбор варистора производится по следующим этапам.

1. Выбор варистора по заданному номинальному рабочему напряжению с учетом 10...20 % на повышение напряжения. Спектр рабочих напряжений распространяется от 5 В до нескольких киловольт.

2. Определение размеров варистора в зависимости от максимального импульсного тока. Максимальный импульсный ток цепи вычисляется с учетом переходного напряжения и внутреннего сопротивления источника помех (полного сопротивления Z_q или волнового сопротивления Z_0 при электрически длинных подводящих линиях). Максимально допустимая нагрузка варистора импульсным током зависит от числа срабатываний варисторов во время срока службы. При однократном срабатывании диапазон простирается от 100 А до 70 кА (блочные варисторы). При повторяющихся срабатываниях эти значения при определенных обстоятельствах должны уменьшаться на несколько порядков.

3. Определение размеров варистора по способности потреблять энергию.

Импульсный ток выделяет в варисторе тепловую энергию

$$W = \int_0^{\tau} i^2 R(u) dt = \int_0^{\tau} i(t) u(t) dt, \quad (4)$$

которая в простейшем, «наихудшем» случае определяется как $W_{\text{max}} = i_{\text{max}} \cdot u_{\text{max}} \cdot t$. Как и для максимального импульсного тока, максимальная способность поглощения энергии также является вопросом числа срабатываний варистора во время всего срока службы. При однократном

срабатывании энергетический диапазон простирается от 0,14 Дж до 10 кДж. При повторяющихся срабатываниях эти значения при определенных обстоятельствах могут быть на несколько порядков меньше.

4. Определение размеров варистора по мощности P при воздействиях перенапряжений с энергией W , повторяющихся с частотой f : $P = W f$. В зависимости от конструкции варистора предельные нагрузки составляют 0,01...2 Вт.

5. Проверка уровня защиты. Если известен максимальный импульсный ток, то остаточное напряжение на варисторе можно определить из вольт-амперной характеристики; оно должно быть ниже значения электрической прочности защищаемого устройства. Если максимальный ток неизвестен, то исходят из остаточного напряжения и рассчитывают приближенное значение тока и уточняют остаточное напряжение. Многократное повторение этих вычислений дает искомое остаточное напряжение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арриллага Д., Бредли Д., Боджер Г. Гармоники в электрических системах. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 309с.
2. Висящев А.Н., Шийко С.А., Работа активно-емкостного фильтра напряжений обратной последовательности при несинусоидальном напряжении. // ИВУЗ, Энергетика. – 1978. – №2. – С.18-22.
3. Висящев А.Н., Тигунцев С.Г. Методика определения параметров симметрирующих устройств. // Техническая электродинамика. – 1984. – №5. – С.66-70.
4. Висящев А.Н., Шийко С.А., Стриженков В.А. О резонансных явлениях в токовых цепях релейной защиты и автоматики энергетических систем // Издание ВУЗов, Энергетика. – 1985. - №4. – С.22-26.
5. ГОСТ 13109-87. Электрическая энергия. Требования к качеству электрической энергии электрической энергии в электрических сетях общего назначения. – М.: Изд-во стандартов, 1988.
6. ГОСТ 13109-87. Допустимые значения размахов изменений напряжения (колебаний напряжения). – М.: Изд-во стандартов, 1988.
7. Пелисье Р. Энергетические системы. – М.: Высшая школа, 1982. – 566с.

REFERENCES

1. Arrillaga D., Bredli D., Bodzher G. Garmoniki v electriceskikh sistemakh. M.: Energoatomizdat, 1990. – 309s.
2. Visyashchev A.N., Shiyko S.A., Rabota aktivno-emkostnogo filtra napryazheniy obratnoy posledovatel'nosti pri nesinusoidal'nom napryazhenii. // IVUZ, Energetika. – 1978. – №5. – S.66-70.
3. Visyashchev A.N., Tiguntsev S.G. Metodika opredeleniya parametrov simmetriruyushchikh ustroystv. // Tekhnicheskaya elektrodinamika. 1984. – №5. – S.66-70.
4. Visyashchev A.N., Shiyko S.A., Stryzhenkov V.A. O rezonansnykh yavleniyakh v tokovykh tsepyakh releynoy zashchity i avtomatiki energeticheskikh system. // Izvestiya VUZov, Energetika. – 1985. – №4. – S.22-26.
5. GOST 13109-87. Electriceskaya energiya. Trebovaniya k kachestvu electriceskoy energii v electriceskikh setyakh obshchego naznacheniya. - M.: Izdatel'stvo standartov, 1988.
6. GOST 13109-87. Dopustimye znacheniya razmakhov izmeneniy napryazheniya (kolebaniy napryazheniy) - M.: Izdatel'stvo standartov, 1988.
7. Pelise P. Energeticheskie sistemy. - M.: Vysshaya shkola, 1982. – 566s.

Сапа В.Ю., Есімханов С.Б.

Асқын кернеуден қорғау арқылы электромагниттік үйлесімділікті қамтамасыз ету

Түйін: Электр желісі түйіндеріндегі энергияның сапасы өзара байланысқан көрсеткіштердің жиынтығымен сипатталады, олардың әр қайсысы электр торабының элементтері параметрлерінің функциясы болып табылады. Электромагниттік үйлесімділікті қамтамасыз еткен кезде, бөгеттерді әлсіздендіру үшін пассивтік бөгеттерді басатын сүзгілер, кернеу шектегіштері, бөлгіш элементтер және экрандар ретінде құрылғылары пайдаланады.

Түйін сөздер: электр энергетикасы, электр энергиясының сапасы, электромагниттік үйлесімділік, қуат, бөгет.

Sapa V.Y., Yessimkhanov S.B.

Electromagnetic compatibility overvoltage protection

Summary: Power quality in electrical network is characterized by a set of interrelated indicators, each of which is a function of the parameters of the components of the electrical network. With EMC to reduce interference are passive devices EMC in the form of filters, voltage limiters, dividing elements and screens.

Key words: electricity, power quality, electromagnetic compatibility, power, interference.

УДК 681.3

**С.Н. Боранбаев, д.т.н., А.С. Боранбаев, Ph.D, Е.Н. Сейткулов,
С.С. Жузбаев, С.А. Алтаев**

(Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Астана, Республика Казахстан)

СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАДЕЖНЫХ И БЕЗОПАСНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Аннотация. Приведены методы построения этапов работ при проектировании надежных и безопасных информационных систем с использованием сетевой модели. Сетевая модель этапов работ при проектировании информационных систем позволяет получить более эффективный и качественный проект.

Ключевые слова: модель метод, проектирование, информационная система, технология, сеть.

ВВЕДЕНИЕ

В основе проектирования ИС лежит моделирование предметной области. Для того чтобы получить адекватный предметной области проект ИС в виде системы правильно работающих программ, необходимо иметь целостное, системное представление модели, которое отражает все аспекты функционирования будущей информационной системы. При этом под моделью предметной области понимается некоторая система, имитирующая структуру или функционирование исследуемой предметной области и отвечающая основному требованию – быть адекватной этой области.

Предварительное моделирование предметной области позволяет сократить время и сроки проведения проектировочных работ и получить более эффективный и качественный проект. Без проведения моделирования предметной области велика вероятность допущения большого количества ошибок в решении стратегических вопросов, приводящих к экономическим потерям и высоким затратам на последующее пере проектирование системы. Вследствие этого все современные технологии проектирования ИС основываются на использовании методологии моделирования предметной области.

I. МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Существуют различные методологии структурного моделирования предметной области, среди которых следует выделить *функционально-ориентированные и объектно-ориентированные методологии*.

С точки зрения бизнес-моделирования каждый из представленных подходов обладает своими преимуществами. Объектный подход позволяет построить более устойчивую к изменениям систему, лучше соответствует существующим структурам организации. Функциональное моделирование хорошо показывает себя в тех случаях, когда организационная структура находится в процессе изменения или вообще слабо оформлена. Подход от выполняемых функций интуитивно лучше понимается исполнителями при получении от них информации об их текущей работе.

Функциональные методики, наиболее известной из которых является методика IDEF, рассматривают организацию как набор функций, преобразующий поступающий поток информации в выходной поток. Процесс преобразования информации потребляет определенные ресурсы. Основное отличие от объектной методики заключается в четком отделении функций (методов обработки данных) от самих данных.

Объектные методики рассматривают моделируемую организацию как набор взаимодействующих объектов – производственных единиц. Объект определяется как осязаемая реальность – предмет или явление, имеющее четко определяемое поведение. Целью применения данной методики является выделение объектов, составляющих организацию, и распределение между ними ответственностей за выполняемые действия.

Принципиальное отличие между функциональным и объектным подходом заключается в способе декомпозиции системы. Объектно-ориентированный подход использует объектную декомпозицию, при этом статическая структура описывается в терминах *объектов и связей* между ними, а поведение системы описывается в терминах *обмена сообщениями* между объектами. Целью методики является построение бизнес-модели организации, позволяющей перейти от модели

сценариев использования к модели, определяющей отдельные объекты, участвующих в реализации бизнес-функций.

Несомненным достоинством функциональных моделей является реализация структурного подхода к проектированию ИС по принципу "сверху-вниз", когда каждый функциональный блок может быть декомпозирован на множество подфункций и т.д., выполняя, таким образом, модульное проектирование ИС. Для функциональных моделей характерны процедурная строгость декомпозиции ИС и наглядность представления.

Главный недостаток функциональных моделей заключается в том, что процессы и данные существуют отдельно друг от друга — помимо функциональной декомпозиции существует структура данных, находящаяся на втором плане. Кроме того, не ясны условия выполнения процессов обработки информации, которые динамически могут изменяться.

Перечисленные недостатки функциональных моделей снимаются в *объектно-ориентированных моделях*, в которых главным структурообразующим компонентом выступает класс объектов с набором функций, которые могут обращаться к атрибутам этого класса.

При выборе методики моделирования предметной области обычно в качестве критерия выступает степень ее динамичности. Для более регламентированных задач больше подходят функциональные модели, для более адаптивных бизнес-процессов (управления рабочими потоками, реализации динамических запросов к информационным хранилищам) — объектно-ориентированные модели. Однако в рамках одной и той же ИС для различных классов задач могут требоваться различные виды моделей, описывающих одну и ту же проблемную область. В таком случае должны использоваться комбинированные модели предметной области.

Опишем этапы проектирования информационной системы (ИС) в виде сетевой модели. В качестве модели проектирования ИС будем использовать ориентированную сеть, отражающую ход ее выполнения и предназначенную для анализа логической и информационной структуры системы. Сеть имеет единственную входную и единственную выходную вершины. Каждая вершина — это некоторая работа в проекте. Используем некоторые обозначения и терминологию из работ [1-5].

Простой сетью назовем участок исходной сети, имеющую единственную входную вершину и единственную выходную вершину и состоящую из линейной последовательности работ проекта. Все работы входящие в простую сеть выполняются последовательно с первой до последнего.

Сетью хода выполнения проекта будем называть ориентированную связанную сеть $S=(M, R, m_0)$ с единственной начальной вершиной m_0 без входящих дуг, в котором конечное множество вершин $M=\{m_q\}$, $q = \overline{0, N}$ представляет простые сети, а конечное множество ребер $R=\{r_{jj}\}$, $j = \overline{1, J}$, логические связи между простыми сетями.

Путем будем называть такую последовательность вершин сети $(m_0, m_1, m_2, \dots, m_q, \dots, m_t)$, что для любого значения q , $0 \leq q \leq t-1$, пара (m_q, m_{q+1}) является ребром $r_j \in R$. Если $m_t = m_0$, то путь называется контуром.

Вершина m_q называется предшественником вершины m_γ , если существует путь из вершины m_q в вершину m_γ . Если (m_q, m_γ) является ребром, то вершина m_q называется непосредственным предшественником вершины m_γ .

Вершина m_q называется предком вершины m_γ , если каждый путь из начальной вершины m_0 в вершину m_γ содержит вершину m_q . Если вершина m_q является предком для вершины m_γ и для вершины m_γ не существует никаких других предков на путях из вершины m_q в вершину m_γ , то вершина m_q называется непосредственным предком вершины m_γ .

Начальная вершина m_0 сети $S=(M, R, m_0)$ является предком над каждой вершиной сети $m_q \in (M - \{m_0\})$.

С каждой вершиной $m_q \in M$ сети $S=(M, R, m_0)$ можно связать множество предшественников и последователей, а также множество предков и непосредственных предков.

Пусть заданы сеть $S=(M, R, m_0)$ выполнения проекта и некоторая вершина g .

Подсетью $T(g)$ будем называть участок сети с входной вершиной g удовлетворяющий следующим условиям:

- Вершина $g \in T(g)$ является единственной входной вершиной подсети $T(g)$, то есть любой путь из входной вершины m_0 сети S в вершину g не содержит какой-либо вершины из множества $T(g) - \{g\}$; вершину g будем называть корнем подсети;

- Каждая вершина из подмножества $T(g) - \{g\}$ является последователем вершины g , то есть $(T(g) - \{g\}) \subset MNS_g$;

- Если в подсети $T(g)$ имеются замкнутые пути, то все они содержат вершину g , то есть подмножество вершин $T(g) - \{g\}$ не содержит циклов.

Сеть $S = (M, R, m_0)$ можно расчленить на конечное множество подсетей $I = \{T(g_1), T(g_2), \dots, T(g_j), \dots\}$. Если каждую подсеть представить в виде отдельной вершины, то для подсетей можно установить те же отношения, что и для вершин сети S .

В общем случае сеть $S^n = (M^n, R^n, m_0^n)$ будем называть интегральной сетью n -го ранга, $n \geq 2$, для сети $S = (M, R, m_0)$, если выполняются следующие условия.

- Множество M^n вершин представляет собой множество подсетей I^{n-1} интегральной сети $(n-1)$ -го ранга S^{n-1} , то есть $M^n = I^{n-1}$.

- Множество R^n ребер представляет множество логических связей между подсетями $(n-1)$ -го ранга, $(m_j^n, m_i^n) = r_\mu^n \in R^n$, если существует такая вершина $m_q^{n-1} \in T^{n-1}(g_j)$, что $(m_q^{n-1}, m_\gamma^{n-1}) = r_f^{n-1} \in R^{n-1}$, где m_γ^{n-1} – корень подсети $T^{n-1}(g_j)$.

- Вершина m_0^n представляет собой ту подсеть сети $S^{n-1} = (M^{n-1}, R^{n-1}, m_0^{n-1})$, для которого корнем является вершина m_0^{n-1} .

Разработка информационной системы основывается на реорганизации бизнес-правил, моделировании организационной структуры, проектировании баз данных и знаний, обосновании системы математических моделей, реализации пользовательского интерфейса, выборе архитектуры сети и технических средств. Разнообразие задач приводит к появлению проблем взаимодействия специалистов и необходимости согласования этапов проектирования и компонент информационной системы. При этом должно обеспечиваться единство тезауруса в рамках определенной предметной области.

Современные технологии проектирования информационных систем в некоторой мере позволяют решить перечисленные проблемы. В настоящее время используются CASE-технологии (Computer Aided Software/System Engineering), предоставляющие ряд нотаций для разработки описательных моделей.

Таким образом, использование CASE-технологий позволяет ускорить разработку ИС за счет решения ряда организационных проблем – взаимодействия между различными специалистами, этапами проектирования и отдельными компонентами информационной системы, создания документации, единства тезауруса и репозитория моделей.

Методологии, технологии и CASE-средства составляют основу проекта любой ИС. Методология реализуется через конкретные технологии и поддерживающие их стандарты, методики и инструментальные средства, которые обеспечивают выполнение процессов ЖЦ ИС.

На рисунке 1 представлена методология проектирования ИС, поддерживающая основные процессы обследования, анализа и конструирования (дизайна).

• **Технические науки**

Фазы	Инициализация	Обследование	Анализ	Дизайн
Процессы	<p>Определение характеристик проекта</p>	<p>Описание объектов автоматизации</p> <p>Описание предметной области</p> <p>Описание размещение КТС</p>	<p>Выбор стандарта ЖЦ, определение этапов (стадий), процессов</p> <p>Выбор СУБД и архитектуры ИС</p> <p>Определение методов комбинированного набора</p> <p>Выбор инструментов (CASE-средств)</p> <p>Разработка моделей «как есть»</p>	<p>Разработка моделей «как будет»</p> <p>Разработка моделей данных</p> <p>Оценка качества моделей</p> <p>Декомпозиция ИС на модули и функции</p> <p>Разработка прототипа</p> <p>Введения репозитория проекта</p>
Результат	Договор, Устав проекта, План проекта	Отчет об обследовании	Аналитическая записка	Концептуальная модель, Модель данных, Прототип, ТРД
Вехи	Подписание договора, Согласование устава проекта, Утверждение базового плана	Согласование отчета об обследовании	Согласование аналитической записки	Создание концептуальной модели, Создание модели данных, Согласование и утверждение ТРД
Отслеживание		Актуализация плана проекта	Актуализация плана проекта	Актуализация плана проекта

Рис. 1. Методология проектирования ИС

Описанные этапы работ можно представить в виде сетевой модели.

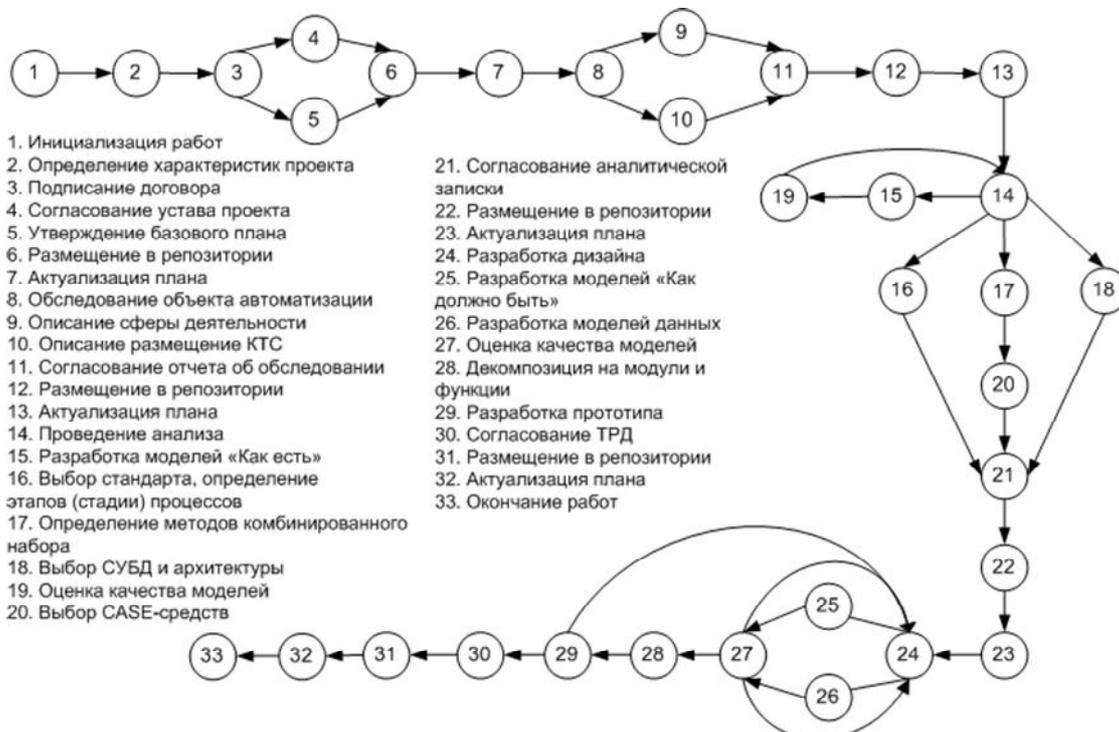


Рис. 2. Сетевая модель этапов работ

Сеть этапы работ показанная на рисунке 2 можно расчленить на подсети.

$T(1)=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ – подсеть фазы Инициализации;

$T(8)=\{8,9,10,11,12,13\}$ – подсеть фазы Обследования;

$T(14)=\{14,15,16,17,18,19,20,21,22,23\}$ – подсеть фазы Анализа;

$T(24)=\{24,25,26,27,28,29,30,31,32\}$ – подсеть фазы Дизайна.

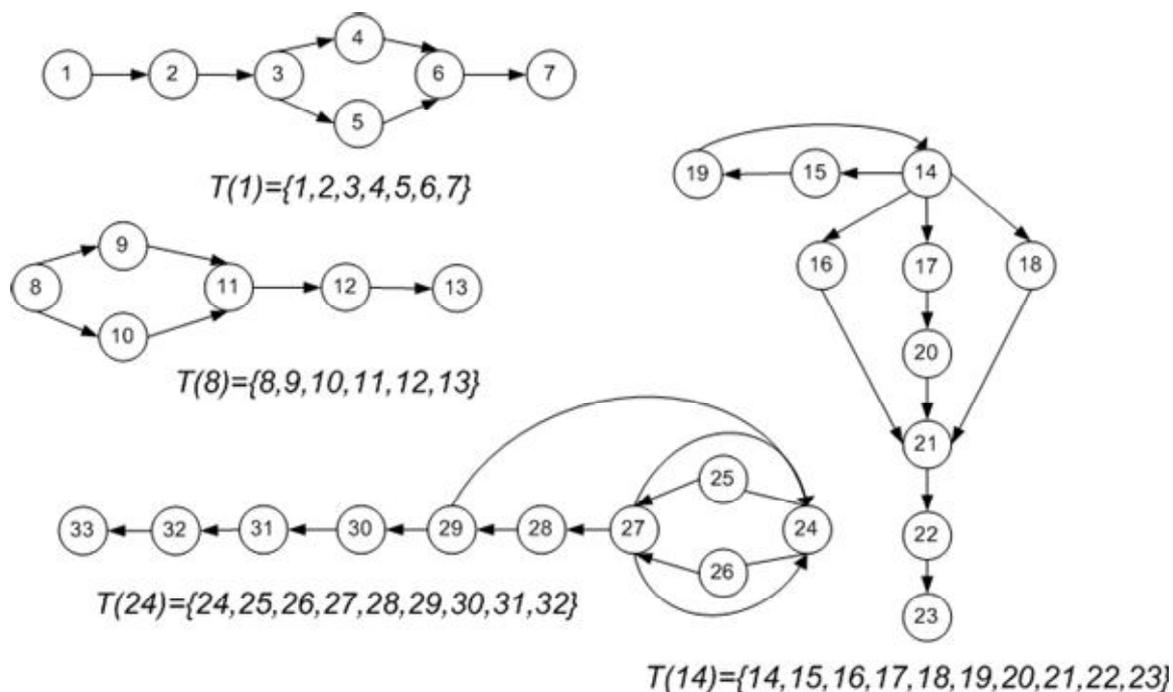
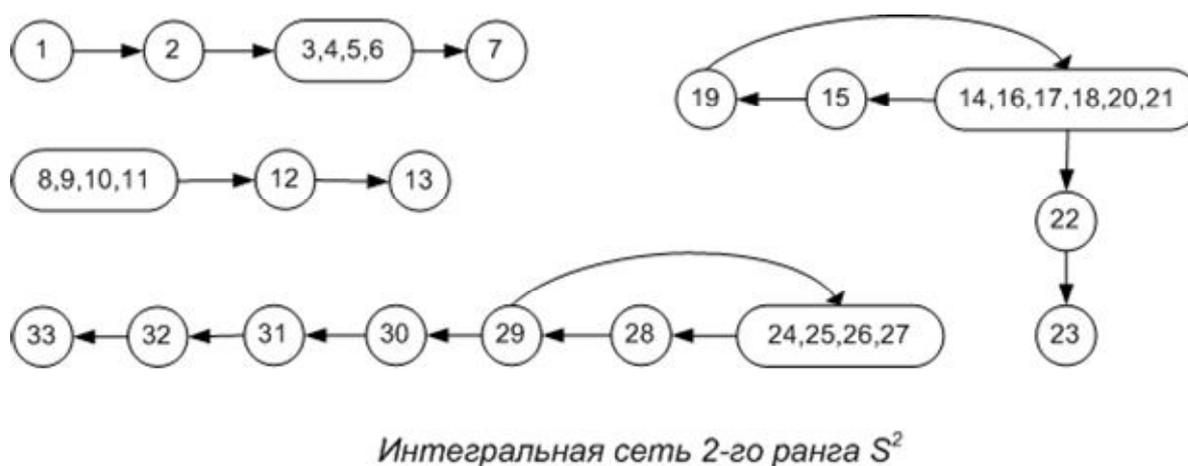


Рис. 3. Подсети этапов работ

Сетевую модель этапов работ можно интегрировать в подсети 2-го, 3-го и 4-го рангов.



Интегральная сеть 2-го ранга S^2

Рис. 4. Подсети этапов работ 2-го рангов

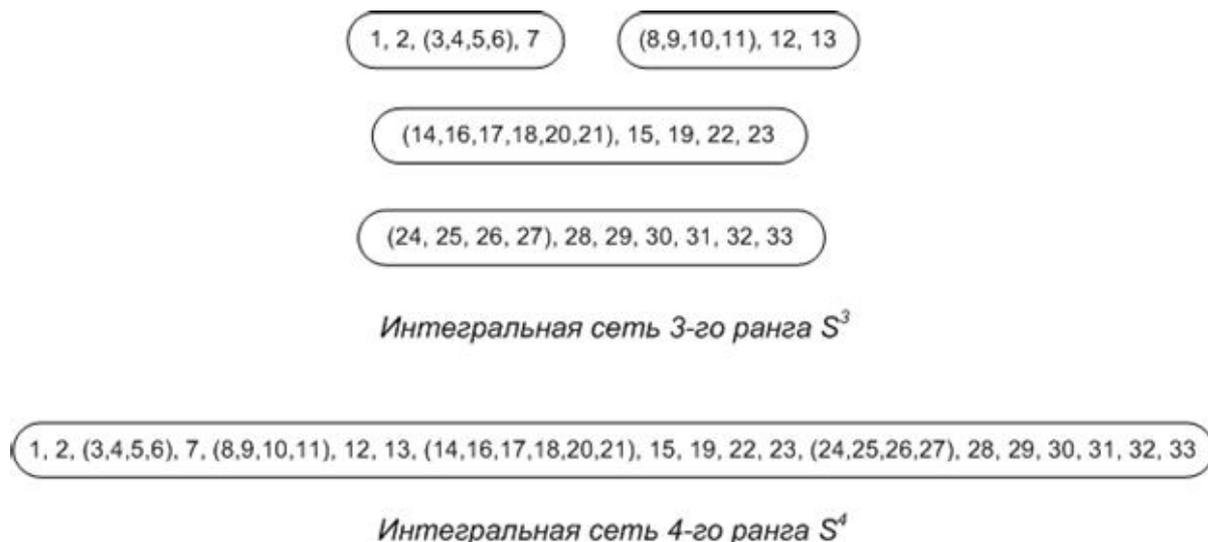


Рис. 5. Подсети этапов работ 3-го и 4-го рангов

Представление этапов работ в виде сетевой модели обеспечивают строгое и наглядное описание структуры разрабатываемой ИС, многоуровневую декомпозицию процессов на отдельные этапы и виды работ, представление их логической организации и связей, раздельное отображение входной, выходной и управляющей информации, а также методов и средств выполнения процессов ЖЦ ПО ИС.

Основное содержание технологии проектирования составляют технологические инструкции, состоящие из описания последовательности технологических операций, условий, в зависимости от которых выполняется та или иная операция, и описаний самих операций.

Информационная технология, как и любая другая, должна отвечать следующим требованиям:

- обеспечивать высокую степень расчленения всего процесса обработки информации на этапы (фазы), операции, действия;
- включать весь набор элементов, необходимых для достижения поставленной цели;
- иметь регулярный характер. Этапы, действия, операции технологического процесса могут быть стандартизированы и унифицированы, что позволит более эффективно осуществлять целенаправленное управление информационными процессами.

Разработанная технология для проектирования ИС, базируется на методах структурно-функционального и объектно-ориентированного анализа.

Важное место в системном анализе и проектировании занимают объектно-ориентированные методы, основанные на объектной декомпозиции предметной области, представляемой в виде совокупности объектов, взаимодействующих между собой посредством передачи сообщений. Данный подход не является противопоставлением структурному подходу, более того, фрагменты методологий структурного анализа (базовые модели DFD, ERD, STD) используются при объектно-ориентированном анализе для моделирования структуры и поведения самих объектов.

В разработанной технологии предложены комбинированные методы структурно-функционального и объектно-ориентированного анализа. В зависимости от конкретных требований к проектированию предлагаются наиболее оптимальные методы создания ИС. Выбор методов представлен в виде шаблонов (готовых решений).

Согласно методологии проектирования были выбраны методы моделирования и CASE-средства для выбранных методов.

В качестве методов были определены:

- IDEF0 – для моделирования бизнес процессов «Как есть».
- Use Case – для моделирования бизнес процессов «Как будет»;
- DFD – для моделирования потоков данных «Как есть» и «Как будет»;
- Activite diagram, Sequence diagram – для моделирования потоков работ «Как будет»;
- Class diagram – для моделирования данных «Как будет».

В качестве и CASE-средства были выбраны:

- AllFusion Process Modeler BPwin 7.0 – для построения IDEF0 и DFD моделей;
- Ration Rose 2003 – для построения UML – диаграмм.

Вне зависимости от выбранных методов функционального моделирования IDEF0 или USE CASE, можно построить сетевую модель бизнес-процессов разрабатываемой ИС.

Заклучение

Каждый функциональный блок в IDEF0 или прецедент в USE CASE можно представить в виде подсети сетевой модели.

Сетевая модель бизнес-процессов показывает связи между функциями, позволяет видеть общую картину функциональной модели системы для дальнейшей декомпозиции системы на модули и функции.

Методы построения сетевой модели, описывающие этапы работ, можно применять и для построения сетевой модели описания бизнес-процессов системы. Представление в виде сетевой модели позволяет оценивать масштабы и границы информационных систем, является основой для дальнейшего планирования и распределения ресурсов при реализации информационных систем на последующих этапах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Boranbayev S.N. Mathematical Model for the Development and Performance of Sustainable Economic Programs // International Journal of Ecology and Development, Vol. 6, No. W07, 2007, p.15-20.
2. Boranbayev S.N., Boranbayev A.S. Computer-Based Automation In Medicine And Proposed Methodology And Component-Based Architecture of a Computer-Assisted Posting and Processing of Medical Billing Claims. Proceedings of the 2010 International Conference on Internet Computing - ICOMP'10, Las Vegas, Nevada, USA, July 12-15, 2010, p.116-122.
3. Боранбаев С.Н. Методы разработки информационных систем. Астана: ТОО «Мастер ПО», 2012. -256 с.
4. Боранбаев С.Н. Теория информационных систем. Астана: Елорда, 2006. -212с.
5. Сейткулов Е.Н., Боранбаев С.Н., Отелбаев М., Вереник Н.Л., Гирель А.И., Татур М.М. Алгоритм поиска кратчайшего пути в графе для семантического процессора. Вестник Казахского национального технического университета имени К.И. Сатпаева. -2013. -№4. -С. 290-296.

Боранбаев С.Н., Боранбаев А.С., Сейткулов Е.Н., Жузбаев С.С., Алтаев С.А.

Сенімді және қауыпсыз ақпараттық жүйелерді жобалайтын торлы модель

Түйіндеме: Жұмыста торлық моделдерін қолданып ақпараттық жүйелерді жобалағанда қолданатын жұмыстардың этаптарын құратын әдістер келтірілген. Ақпараттық жүйелерді жобалағанда қолданатын жұмыстардың этапының торлық моделі жұмыстарды ірілендіруге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: модель, метод, жобалау, ақпараттық жүйе, технология, тор.

Boranbayev S.N., Boranbayev A.S., Seitkulov E.N., Zhuzbayev S.S., Altayev S.A.

Network model for the design of reliable information systems

Summary: The methods of construction milestones in the design of the information system using the network model. Network model milestones in the design of information systems allows amalgamate work.

Key words: model, method, design, information system, technology, network.

УДК 004.78+631

Ж.Н. Утепова

(Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана
Уральск, Республика Казахстан, utepova_23@bk.ru)

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ХРАНИЛИЩА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Аннотация. Методика сбора и подготовка пространственных данных обеспечивающая создание качественного нового инструмента для хранения и исследования пространственных данных.

Их интеграция позволяет построить и использовать широкий класс математических моделей для описания различных газодинамических и технологических характеристик систем газонефтяного производства. При построении системы будет использован принцип тунелирования вычислительных модулей, когда решение одной задачи формирует входные параметры для последующей и таким образом пользователь может решать сразу несколько связанных задач, заботясь лишь о схеме вычислений, и не определяя параметры для каждого вычислительного процесса.

Ключевые слова: пространственная информация, гидродинамические задачи, хранилище данных, интегрированная информационная система.

В настоящее время пространственная информация используется для решения широкого круга задач газонефтяного производства. При этом на предприятиях накоплены большие массивы разнородной информации: векторные и растровые карты, базы данных характеристик пространственных объектов, которые практически нигде не используются. Часто возникает проблема анализа разнородных данных, их обработки. При решении некоторых гидродинамических задач также формируются большие потоки разнородной информации. Возникает необходимость регламентированного получения данных и их настройка для последующей интеграции.

Последние десятилетия в газонефтяной промышленности различными коллективами ученых создавались базы данных и разрабатывались программные комплексы решения прикладных задач [1]. Анализ опыта решения таких задач показал, что существующие разработки, как правило, обеспечивают возможность работы только с конкретным типом пространственных данных и очень сложно обеспечить их расширение. Практически отсутствуют работы по научному обоснованию и созданию единого хранилища для различных типов пространственных данных и их интеграции с вычислительными модулями.

Решение такой задачи можно осуществить путем создания интегрированной информационной системы, которая бы объединила различные типы пространственных данных, наборы конкретных программных модулей и вычислительных моделей и технологий. При этом система должна иметь свой собственный механизм настройки, ориентированный на решение задач газового производства. Поэтому создание такой проблемно-ориентированной интегрированной информационной системы является актуальной задачей, отвечающей газовой потребностям.

Для решения задач рассматривается иерархическая модель пространственных данных, которая позволяет выявить данные, необходимые для решения гидродинамических задач, и интегрировать их в рамках единой информационной системы. На ее основе была спроектирована информационная система обеспечивающая интеграцию вычислительных модулей и хранилища пространственных данных, и организован механизм подзагрузки позволяющий подключать к информационной системе вычислительные модули, расширяя спектр решаемых гидродинамических задач [2]. Будет предложен и реализован программный принцип тунелирования, предполагающей передачу результатов расчета от конкретного модуля к последующему, в соответствии с определяемой пользователем схемой вычислений и интерфейсом подключения к хранилищу данных.

Разработанная интегрированная информационная система должен объединять разнообразные программные средства решения научно-технических и производственных задач и разнородные пространственно-распределенные реляционные хранилища данных в соответствии с предметной областью использования. Созданная технология формирования хранилища пространственных данных является универсальной, поскольку легко может быть перенесена на другую предметную область с учетом специфических особенностей последней, не требуя при этом принципиальных изменений в структуре.

Главным условием при создании хранилища является специфика хранимых данных, выраженная в их трехмерной структуре. Согласно анализу пространственных данных газовой тематики и теории построения хранилищ будет предложена следующая схема его организации (рис. 1).

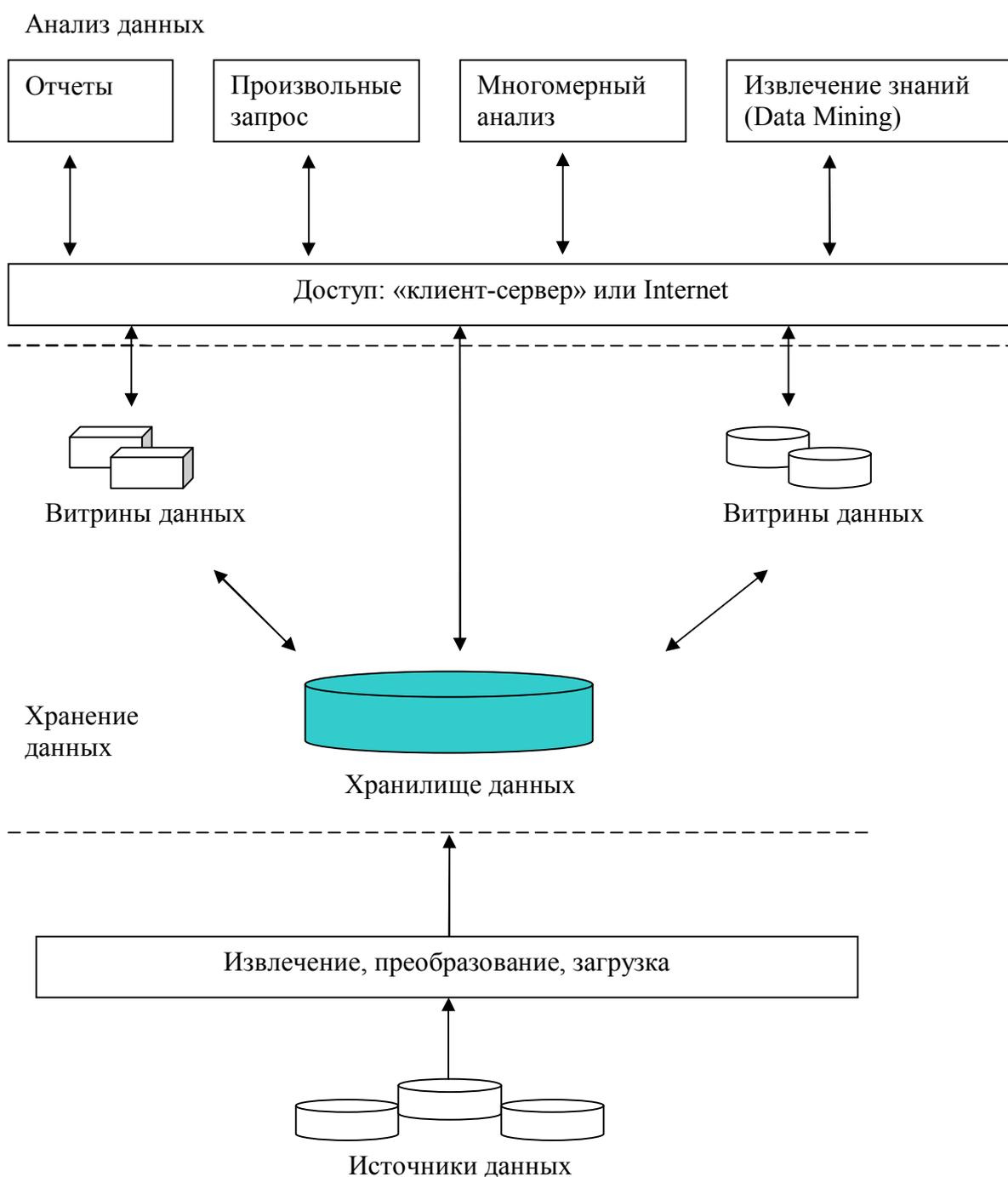


Рис. 1. Архитектура информационно-аналитической системы на основе хранилища данных

Структура хранилища должен накладывает определенные требования на реализующее его программное обеспечение. Так как основой построения информационно-вычислительной системы является хранилище, то его программное обеспечение должно обеспечивать поддержку форматов пространственных данных. Кроме этого безусловным требованием является обеспечение возможности подключения к хранилищу систем сторонних разработчиков, поддерживающих идеологию открытых систем. Этим и другим не менее важным требованиям отвечает пакет Oracle, Delphi, Rose как наиболее развитое программное средство, обеспечивающее обработку пространственных данных, их интеграцию с традиционными форматами хранения информации (текстовые документы, реляционные БД), и предоставляющее встроенные методы обработки информации типа стандартного механизма построения отчетов.

Система должен обеспечивает полноту работы с данными. Пользователю представляются средства для проведения анализа данных. Имеется блок отчетов, которые строятся с использованием модулей многомерного анализа пространственных данных, осуществляемом средствами Oracle Reports, Oracle Discoverer, OLAP, Oracle Data Mining. Для их выполнения система передает управление среде Oracle[3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Потапов В.П. Интеграция пространственных геоданных и распределенных вычислительных модулей для задач / В.П. Потапов, С.Е. Попов // Геоинформатика – 2007.- № 3.- С. 42-47
2. Замараев Р. Ю. Логов А. Б.. Математические модели диагностики уникальных объектов. Новосибирск: Издательство Сибирского отделения РАН, 2009. 228 с.
3. Oracle Spatial User's Guide and Reference Release 9.0.1, June 2001, Part No. A88805-01. – 472 с.

REFERENCES

1. Potapov V.P. Integration of spatial geodata and distributed computing modules for tasks / V.P. Potapov, S.E. Popov // Geoinformatics – 2007.- № 3.- P. 42-47
2. Zamarayev R.Yu., Logov A.B. Mathematical models of unique objects diagnostics. Novosibirsk: Publishing house of the Siberian office of the Russian Academy of Sciences, 2009. 228 p.
3. Oracle Spatial User's Guide and Reference Release 9.0.1, June 2001, Part No. A88805-01. – 472 p.

Өтепова Ж.Н.

Гидродинамикалық есептерді шешу үшін кеңістіктегі деректер қоймасын құру тәсілдері

Түйіндеме. Мақалада деректер қоймасының құрылымы және бағдарламалық қамтамасыз ету жолдары қарастырылды. Деректер қоймасының негізі ақпараттық-есептеуіш жүйе, ал оның бағдарламалық бөлімі ақпарат кеңістігімен байланысады. Кеңістіктегі ақпараттарды өңдеу ақпараттарды сақтаудың стандартты түрлерімен интеграциялау (мәтіндік құжат, реляциялық мәліметтер базасы) және есеп беруді құру стандартты механизм түріндегі ақпараттарды өңдеуде жан-жақты тәсілдерімен жүзеге асыру.

Негізгі сөздер: ақпарат кеңістігі, гидродинамикалық есептер, деректер қоймасы, интеграцияланған ақпараттық жүйе.

Утепова Ж.Н.

Методика формирования хранилища пространственных данных для гидродинамических задач

Резюме. В статье рассмотрено структура хранилища данных и его программное обеспечение. Основой построения информационно-вычислительной системы является хранилище, то его программное обеспечение обеспечивать поддержку форматов пространственных данных. Обеспечение обработку пространственных данных, их интеграцию с традиционными форматами хранения информации (текстовые документы, реляционные БД), и предоставляющее встроенные методы обработки информации типа стандартного механизма построения отчетов.

Ключевые слова: пространственная информация, гидродинамические задачи, хранилище данных, интегрированная информационная система.

Uteпова Zh.N.

Methods for assessing business reputation company.

Summary. The structure of data storage and its software was considered in the article. The basis of information system creation is the storage, its software to provide support of spatial data formats. Providing processing of spatial data, its integration with traditional formats of information storage (text documents, relational database) providing built-in methods of information processing like the standard mechanism of reports creation.

Key words: spatial information, hydrodynamic tasks, data storage, integrated information system.

УДК 622.92.532.135

Г.Ш. Досказиева, Г.Е. Имангалиева, О.Ш. Тулегенова

(Атырауский институт нефти и газа, Атырау, Республика Казахстан, olympiada70@mail.ru)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕДОБЫЧИ

Аннотация. Проанализированы различные технологии водоизоляционных работ для повышения продуктивности скважин.

Ключевые слова: пласт, продуктивность, давление, технология, изоляция

Поздняя стадия разработки нефтяных месторождений характеризуется падением добычи нефти и ростом обводненности добываемой продукции. Основные задачи этого этапа: обеспечение наиболее полной выработки охваченных заводнением активных запасов нефти и ввод в эффективную разработку трудноизвлекаемых.

Залежи нефти большинства месторождений Казахстана многопластовые с высокой послышной неоднородностью пород по проницаемости и малыми эффективными нефтенасыщенными толщинами. Ряд месторождений характеризуется гидродинамической связью между пластами-коллекторами, обусловленной слиянием пластов или небольшой толщиной разделов между ними с наличием систем трещин.

Жаназольское месторождение характеризуется значительными запасами нефти, газа и конденсата. Высота нефтяной залежи достигает 100 м, газоконденсатной – 200 м. Нефть лёгкая плотностью 833-836 кг/м³. Газонасыщенность пластовой нефти не превышает 263,3 м³/м³. Начальное пластовое давление изменяется в пределах 28,7-29,64 МПа, пластовая температура 57-62⁰С. Пластовые воды относятся к хлоридно-кальциевому типу с плотностью 1053-1069 кг/ м³.

Технологическая схема разработки нефтегазоконденсатного месторождения Жаназол предусматривает различные системы заводнений карбонатных коллекторов.

Выделенные продуктивные пачки карбонатной толщи объединены между собой единой гидродинамической системой и представляет единую газонефтяную залежь с единым газонефтяным и водонефтяным контактом.

В качестве эксперимента фирмой «КазРосОйл» применялась технология изоляции пласта, основанная на применении осадкообразующих составов (состав на основе жидкого стекла), которые создают благоприятные условия для получения слабо проницаемых блокад в системе промытых водой интервалов пласта.

Технология заводнения карбонатных коллекторов наряду с положительными аспектами выявила и отрицательные последствия:

- 1) в нагнетательных скважинах воду принимали интервалы небольшой толщины (примерно 25% перфорированной толщины отложений);
- 2) по отдельным наиболее проницаемым интервалам разреза происходил быстрый прорыв воды;
- 3) повышение давления нагнетания приводило к раскрытию вертикальных трещин, что способствовало обводнению добывающих скважин или уходу воды, под залежь без совершения полезной работы.

В результате анализа опробования скважин, вскрывших карбонатные коллекторы, установлено, что без солянокислотной обработки их дебит обычно не превышает 1 т/сут, то есть эксплуатация этих объектов без обработки призабойной зоны (ОПЗ) не эффективна. Основными методами ОПЗ в карбонатных коллекторах являются соляно-кислотные воздействия и создание забойных каверн многократными кислотными ваннами.

При разработке нефтяных месторождений путем заводнения важнейшее значение имеет выбор обоснованных величин давления нагнетания. Это особенно важно при разработке карбонатных коллекторов.

Основным критерием оптимизации пластового и давления нагнетания для трещиноватых коллекторов целесообразно считать такой их уровень, когда раскрытие трещин и их распространение на межскважинные расстояния добывающих скважин не происходит. В то же время для обеспечения необходимой приемистости и закачки технологически обоснованных объемов воды режимы нагнетания должны быть такие, чтобы происходило раскрытие трещин на ограниченную величину. По опыту исследования скважин это давление составляет порядка 0,75 горного. На большинстве объектов месторождений Западного Казахстана уровни давления нагнетания близки к оптимальным. Однако фактические пластовые давления могут достигать значений выше критических, что может быть причиной раскрытия трещин на значительные расстояния и интенсивного обводнения продукции добывающих скважин. Давления нагнетания в среднем равны 9,7 МПа, что в 1,2 раза ниже проектной величины. Давление на забое добывающих скважин в среднем на 25% ниже проектной величины и на 34% ниже давления насыщения. Такое снижение давления на забое добывающих скважин также может быть причиной преждевременного обводнения.

В процессе эксплуатации скважин рано или поздно в нее начинает поступать вода. Вода может поступать через цементный стакан на забое скважины, через отверстия фильтра вместе с нефтью,

дефекты в эксплуатационной колонне (трещины, раковины в металле, негерметичные резьбовые соединения). Эти дефекты возникают при некачественном цементировании, коррозии колонны под воздействием омывающих ее минерализованных пластовых вод. Нарушения могут возникнуть в процессе освоения скважины или при текущем и капитальном ремонтах.

Помимо этого возможен переток вод из одного пласта в другой, происходящий в результате их вскрытия в процессе бурения скважины и отсутствия изоляции друг от друга цементным камнем. Хотя в этом случае пластовая вода и не поступает внутрь эксплуатационной колонны, но контакт ее с наружной поверхностью труб может привести к коррозии и нарушению впоследствии герметичности колонны. Помимо всего прочего изоляция подобных пластов необходима для охраны недр. Наличие межпластовых перетоков недопустимо всегда, поскольку возникают следующие нежелательные последствия:

- ✓ искажается дебит скважины, а также характер насыщения продуктивного пласта, что приводит к снижению как добывных возможностей скважины, так и коэффициента извлечения нефти из пласта;
- ✓ нарушается естественная минерализация пластовых вод по разрезу скважины, что искажает оценку характера насыщения пластов по геофизическим исследованиям;
- ✓ снижается достоверность значения газового фактора при добыче нефти, что нарушает проектную технологию разработки пласта;
- ✓ образуются вторичные залежи нефти и газа, которые могут осложнить бурение последующих скважин на площади;
- ✓ при наличии в посторонней воде сероводорода и углекислого газа возникает интенсивная коррозия подземного и наземного оборудования и цементного камня.

При изоляционных работах приходится выполнять изоляцию верхних и нижних вод, поступающих через цементный стакан и по заколонному пространству, а также подошвенных вод отдельных пластов и вод, поступающих через соседнюю скважину

Таким образом, причиной прорыва посторонних вод является недоброкачественное цементирование колонны в процессе бурения, вследствие чего отсутствует полная изоляция нефтеносных горизонтов от водоносных; нарушение цементного кольца в затрубном пространстве или разрушение цементного стакана на забое скважины; обводнение через соседнюю скважину, эксплуатирующую тот же горизонт; дефект в эксплуатационной колонне вследствие наличия трещин и раковин в теле колонны; нарушения колонны в процессе освоения скважины; повреждение колонны при капитальном и текущем ремонтах скважины

На современной стадии разработки месторождений Западного Казахстана существуют две основные особенности разобщения пластов. Первая - увеличивающиеся нагрузки на крепь при эксплуатации скважин, связанные с современной технологией разработки, при которой применяются более интенсивные воздействия на пласт. Перепады давления между пластами продуктивного разреза скважин при вскрытии и креплении достигают 9-10 МПа, а при эксплуатации - 20 МПа. Вторая связана с разобщением карбонатных коллекторов, при освоении и эксплуатации которых многократными депрессиями - репрессиями и соляно-кислотными обработками из-за вязких нефтей перепад давления на метр цементной крепи значительно превышает допустимый (2 МПа).

Наиболее часто (более 50%) в качестве тампонажного материала используют цементные растворы, которые готовят на основе портландцементов без добавок и с добавками, регулирующими сроки схватывания. Глиноцементные растворы готовят из тампонажного цемента, бентонита и ускорителей схватывания путем смешения сухих компонентов с последующим их затворением на воде.

Тампонажные полимерные материалы неселективного действия включают фенолоформальдегидные смолы типа "Ремонт-Н" (ТСД-9), карбамидные смолы М-19, вязкоупругие составы на основе сшитых полимеров.

Имеется целый набор селективных тампонажных полимерных материалов, которые отверждаются (загущаются) при контакте с пластовой водой. К ним относятся кремнийорганические соединения, отверждаемые соляной кислотой. Селективность кремнийорганических соединений обусловлена высокой адгезией тампонажного материала к промытым поверхностям песчаника, т.е. этот материал плохо прилипает к нефтенасыщенной поверхности и впоследствии легко вымывается из пор при эксплуатации скважин.

Силикат натрия (жидкое стекло) также относится к селективным изолирующим материалам. Применяется самостоятельно и в смеси с гипаном. Отверждение состава происходит в насыщенных

пластовой водой порахи трещинахпласта горному. Анализ результатов водоизоляционных работ показывает, что больше половины (136 из 269) скважин изолированы с использованием цемента. На долю всех (!) остальных водоизолирующих материалов приходится 49% ремонтов, связанных с изоляцией воды.

Усредненные на одну скважину результаты изоляции подошвенной воды (девон) приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты изоляции подошвенной воды (девон)

Тампонажный материал	Продолж. эффекта, сут	Допдобыча нефти, т	Сокращен. отбора воды, т	Трудозатраты, час	Стоимость, тыс.т.
Жид.стекло	112,3	100,4	622	356	840,48
Цемент	112,9	239,5	927,3	322,9	726,75
Кремнийорганика	80	91,7	809,8	238,9	636,48
Рез.крош+нефть	83,7	205,5	96,2	265,1	738,99
Гипан+цемент	54,6	48,4	285,2	315,8	683,91
Биополимер	129,7	269,2	2237,1	54,7	145,35
Жид.стекло ВМ	88,8	75	5921,1	252,5	6375
СНПХ-8700	192,5	65,5	3683	319,3	690,03
ВДС, ПДНС	54,6	116,3	0	341,3	949,62
Пена	106	296,6	13403,2	28,6	555,39

Усредненные на одну скважину результаты изоляции закачиваемой воды (девон) приведены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты изоляции закачиваемой воды (девон)

Тампонажный материал	Продолж. эффекта, сут	Допдобыча нефти, т	Сокращ. отбора воды, т	Трудозатраты, час	Стоимость, тыс.т.
Жид.стекло	104,8	839	4118,6	403,6	1233,18
Цемент	118,1	147,3	1776,1	255,1	644,13
Гипан+ж.стекло	104,7	152,2	2741,2	269,5	964,41
Кремнийорган	85,5	106,6	1743,6	392,2	1244,4
Рез.крош+цемент	84,3	151,8	3875,1	411,3	954,72
Пена	92,7	115,5	3255,3	166	425,34

Выводы:

Целесообразность работ по ограничению водопритоков зависит от общего состояния выработанности и эффективности системы закачки вытесняющего агента на участке залежи, что должно учитываться в первую-очередь при планировании обработок на скважине. Работы по ограничению водопритоков должны носить массовый характер в фонде добывающих и нагнетательных скважин на месторождении. При строительстве скважин в водонефтяных зонах должны проводиться специальные работы по созданию экранов-блоков и повышению качества изоляции затрубного пространства. Обработки по отключению обводненных закачиваемой водой интервалов в добывающих скважинах эффективны при наличии глинистых разделов, выдержанных по площади дренирования участка залежи.

Регулирование закачки вытесняющего агента в нагнетательных скважинах должно обеспечивать перераспределение потоков между обособленными пластами и пропластками с ограничением приемистости наиболее поглощающих.

В целом наиболее эффективны обработки, когда помимо закачки нового материала в скважине дополнительно проводят цементирование, т.е. новые материалы не служат самостоятельным водоизолирующим тампоном. Все это указывает, с одной стороны, на недостаточную изученность свойств новых материалов, а с другой стороны, иногда на необоснованное их применение в конкретных геолого-промысловых условиях. Последнее связано с выбором скважины как объекта - воздействия, целесообразностью обработки, обоснованием правильной технологической схемы

операции с учетом причины обводнения. Лишь после решения этих задач правомерен выбор водоизолирующего материала с учетом его физико-химических и тампонирующих свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лысенко В.Д. Разработка нефтяных месторождений. Эффективные методы – М.: ООО «Недра - Бизнес центр», 2009. – 552с.

2. Гумерский Х.Х., Шахвердиев А.Х. Новые технологии повышения нефтеотдачи пластов и интенсификации добычи нефти на поздней стадии разработки залежей нефти. Интервал, 2002, № 3 (38), с. 11-16.

Досқазиев Г.Ш, Иманғалиева Г.Е, Төлегенова О.Ш.

Мұнай өндіруді арттырудағы инновациялық технология

Түсініктеме. Ұңғымалардың өнімділігін арттыруға арналған суизоляциялық жұмыстардың әртүрлі технологиялары сарапталған

Түйіндеме сөздер:Қабат, өнімділік, қысым, технология, окшаулау.

Досқазиева Г.Ш., Иманғалиева Г.Е., Тулегенова О.Ш.

Иновационные технологии увеличения нефтедобычи

Резюме. Проанализированы различные технологии водоизоляционных работ для повышения продуктивности скважин.

Ключевые слова: пласт, продуктивность, давление, технология, изоляция.

G.Doskazyeva, G.Imangaliyeva, O.Tulegenova

Innovation technologies of oil extraction

Sammaru. Analyzed various water shutoff technologies to improve the productivity of wells.

Key words: Layer productivity, pressure, technology, insulation.

УДК 681.3

С.Н. Боранбаев, А.С. Боранбаев, Е.Н. Сейткулов,

С.С. Жузбаев, С.А. Алтаев

(Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,

Астана, Республика Казахстан)

КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАДЕЖНЫХ И БЕЗОПАСНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Аннотация. Предложена методология проектирования надежных и безопасных информационных систем. В разработанной методологии предложены комбинированные методы структурно-функционального и объектно-ориентированного анализа. В зависимости от конкретных требований к проектированию предлагаются наиболее оптимальные методы создания ИС. Выбор методов представлен в виде шаблонов (готовых решений).

Ключевые слова: модель метод, проектирование, информационная система, технология, сеть.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в области разработки и реализации информационных систем (ИС) сложилось следующее положение: с одной стороны, квалификация коллективов разработчиков здесь, как правило, достаточно высока, с другой стороны, одна из сложнейших проблем, препятствующих широкому внедрению ИС, является недостаточное знание системными аналитиками и программистами предметных областей, в рамках которых готовятся проекты.

При проектировании ИС необходимо снизить зависимость качества результатов от таких субъективных факторов, как квалификация исполнителей, их опыт, понизить риск неуспешного завершения проекта. Из всех видов обеспечения, составляющих комплексное решение для автоматизируемого предприятия, наиболее зависимыми от персональных особенностей объекта автоматизации являются информационное обеспечение (ИО) и программное обеспечение (ПО). На сегодняшний день существует острая потребность в научно обоснованных технологических методах

разработки и проектирования программных систем, позволяющих планировать параметры программного проекта и гарантировать необходимое качество результатов.

Методология проектирования ИС заключается в организации процесса построения ИС и в управлении этим процессом для того, чтобы гарантировать выполнение требований, как к самой системе, так и к характеристикам процесса разработки.

На сегодняшний день существует не так много методологий, учитывающих все стадии жизненного цикла (ЖЦ) ПО. Именно методология определяет, какие языки и системы будут применяться для разработки ПО и, во многом, рекомендует, какой технологический подход будет при этом использован.

Согласно современным методологиям, процесс создания ИС представляет собой процесс построения и последовательного преобразования ряда согласованных моделей на всех этапах ЖЦ ИС. На каждом этапе ЖЦ создаются специфичные для него модели – организации, требований к ИС, проекта ИС, требований к приложениям и т.д. [1]. Создание моделей, их контроль, преобразование и предоставление в коллективное пользование осуществляется с использованием специальных программных инструментов – CASE-средств. В частности на этапе анализа и проектирование ИС используются средства создания спецификаций системы и ее проектирования: они поддерживают широко известные методологии проектирования. Пример таких CASE-средств приведен в таблице 2. Их целью является определение системных требований и свойств, которыми система должна обладать, а также создание проекта системы, удовлетворяющей этим требованиям и обладающей соответствующими свойствами. На выходе продуцируются спецификации компонент системы и интерфейсов, связывающих эти компоненты, а также архитектура системы и детальный эскиз проекта, включающая алгоритмы и определения структур данных.

КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

В основе практически всех современных методологий лежит модельный подход, основанный на том, что описание объекта автоматизации и разрабатываемой ИС производится в виде комплекса моделей, в которых в сжатой форме фиксируются свойства указанных объектов, существенные с позиций информатизации [2]. Иногда с методологией связывают конкретный набор инструментов, хотя некоторые методологии в принципе не привязаны к конкретному инструментарию.

Методологии, технологии и CASE-средства составляют основу проекта любой ИС. Методология реализуется через конкретные технологии и поддерживающие их стандарты, методики и инструментальные средства, которые обеспечивают выполнение процессов ЖЦ ИС.

Основное содержание технологии проектирования составляют технологические инструкции, состоящие из описания последовательности технологических операций, условий, в зависимости от которых выполняется та или иная операция, и описаний самих операций.

В настоящее время наиболее известными методологиями проектирования программных систем являются: структурные методологии, ориентированные на первоочередное проектирование функций (Йордона, Гейна-Сарсона, SSADM); структурные методологии, ориентированные на первоочередное проектирование данных (Джексона, Варнье-Орра, Мартина); объектно-ориентированные методологии (на базе языка UML, Шлеер-Меллора, Буча); промышленные методологии фирм разработчиков ПО (DATARUN, Oracle, Microsoft). Каждая из этих методологии имеют свои достоинства и недостатки.

Анализ достоинств и недостатков рассмотренных методологий вызывает необходимость разработки новой методологии проектирования, учитывающей особенности ЖЦ ИС.

Разработанная методология проектирования ИС, базируется на спиральной модели ЖЦ ПО. Для описания методологии использованы методы структурно-функционального и объектно-ориентированного анализа.

Методы структурно-функционального анализа обеспечивают строгое и наглядное описание структуры методологии, многоуровневую декомпозицию процессов на отдельные этапы и виды работ, представление их логической организации и связей, отдельное отображение входной, выходной и управляющей информации, а также методов и средств выполнения процессов ЖЦ ПО ИС.

Важное место в системном анализе и проектировании занимают объектно-ориентированные методологии, основанные на объектной декомпозиции предметной области, представляемой в виде совокупности объектов, взаимодействующих между собой посредством передачи сообщений.

Данный подход не является противопоставлением структурному подходу, более того, фрагменты методологий структурного анализа (базовые модели DFD, ERD, STD) используются при объектно-ориентированном анализе для моделирования структуры и поведения самих объектов.

В разработанной методологии предложены комбинированные методы структурно-функционального и объектно-ориентированного анализа. В зависимости от конкретных требований к проектированию предлагаются наиболее оптимальные методы создания ИС. Выбор методов представлен в виде шаблонов (готовых решений).

Использование шаблонов в разработанной методологии являются основным технологическим решением, технологией.

Шаблоны представляют справочник, описывающий основные стороны выбранных методов, делается сравнительный анализ методов, предлагается наиболее оптимальный вариант выбора в зависимости от ситуации и ранее выбранных методов.

Шаблоны также являются неким мастером пошагового построения информационной модели. Для использования шаблона при построении информационной модели необходимо предварительно создать глоссарии документов и сущностей предметной области.

Технология построения ИС с использованием шаблонов реализуется по единому универсальному сценарию и состоит из следующих этапов (шагов):

- Выбор стандарта ЖЦ, определение этапов (стадий), процессов;
- Выбор архитектуры ИС;
- Определение методов;
- Выбор инструментов (CASE-средств);
- Разработка моделей для создания ИС;
- Оценка качества моделей.

На первом шаге необходимо выбрать стандарты регламентирующие ЖЦ ПО. Среди наиболее известных стандартов можно выделить международный стандарт ISO/IEC 12207 и отечественные ГОСТ 34 и ГОСТ 19.

На этом шаге определяются этапы (стадии) или процессы необходимые для создания системы. В зависимости от выбранного стандарта некоторые этапы (стадии) или процессы могут объединяться или опускаться (не использоваться).

При включении и исключении этапов или процессов производится контроль допустимости и правильности, а также проверка достаточности выбранных этапов или процессов для создания ИС. Проверка достаточности больше носит рекомендательный характер, так как пользователи, работающие с шаблонами, могут выбрать только этапы или процессы анализа и проектирования ИС, например касающиеся деятельности аналитиков, проектировщиков. Либо разрабатываемая ИС может ограничиваться лишь конкретными этапами или процессами, рамками определенного договора с заказчиком.

Следующим шагом при работе с шаблонами является определение архитектуры ИС. В Казахстане наиболее распространенными архитектурами ИС являются клиент-серверная архитектура (двухзвенная и трехзвенная), распределенная архитектура системы.

Выбор архитектуры ИС в большой степени зависит от масштабности проекта и вида проектируемого информационного приложения. Например, для небольших проектов используется традиционная двухзвенная архитектура системы с применением одного из современных серверов баз данных. Корректность схемы базы данных и правильность ее построения являются залогом работоспособности и эффективности будущей ИС [3].

На этапе определения методов включение в комбинированный набор происходит оценка выбранных методов по следующим критериям:

- Взаимоисключение схожих методов;
- Достаточность включения в комбинированный набор.

В таблице 1 приведен обзор методов структурно-функционального и объектно-ориентированного анализа.

Таблица 1. Методы структурно-функционального и объектно-ориентированного анализа

Методы	Структурный подход		Объектно-ориентированный подход
	SADT	ARIS	RUP
Функциональное моделирование	IDEF0		Use Case diagram (Диаграмма вариантов использования)
Моделирование потоков данных, спецификация процесса	DFD (Диаграмма потоков данных)		
Событийное моделирование	IDEF3	Fault Tree Analysis Diagram (Дерево отказов)	Activite diagram (Диаграмма деятельности), Sequence diagram (Диаграмма последовательности), Statechart diagram (Диаграмма состояний).
Моделирование данных	IDEF1X		Class diagram (Диаграмма классов), Collaboration diagram (Диаграмма сотрудничества).

На следующем шаге построение ИС приводится список допустимых CASE-средств для реализации выбранных этапов, моделей с учетом выбранной методологией. Здесь выбор CASE-средств носит рекомендательный характер, так как вместо предлагаемого инструментария, пользователи могут использовать другие CASE-средств, либо вообще обойтись без них.

Выбор CASE-средств это исключительно субъективный процесс, который зависит от разработчика ИС. Данный выбор может быть обусловлен различными факторами:

- Имеющимися в наличии CASE-средствами;
- Требованиями заказчика;
- Предпочтениями самого разработчика.

Обзор CASE-средств структурного и объектно-ориентированного анализа и проектирования, используемых на стадиях создания ИС, представлен в таблице 2.

Таблица 2. CASE-средства структурного и объектно-ориентированного анализа и проектирования

Структурный подход	Объектно-ориентированный подход
AllFusion Process Modeler BPwin, AllFusion ERwin Data Modeler, ARIS Toolset, MS Visio.	AllFusion Component Modeler, Oracle Designer, Power Designer, Paradigm Plus, Ration Rose, MS Visio.

После выбора CASE-средств следующим шагом построение системы является описание предметной области [4]. Предлагается ввести в процесс анализа предметной области два глоссария: глоссарий документов и глоссарий сущностей.

Глоссарий документов представляет собой полный перечень документов предметной области, используемых в модели предметной области до их формализации и обобщения в абстрактные категории, применяемые при разработке ИО и ПО. Представление исходной информации в системе понятий, соответствующей нормативным документам и привычкам экспертов предметной области, позволяет:

- Контролировать полноту и правильность исходной информации, как посредством нормативных документов, так и с помощью экспертов;
- Установить строгое соответствие исходных документов с появляющимися в дальнейшем формализованными категориями проекта, что, в свою очередь, позволяет формализовать процедуры их верификации.

Глоссарий сущностей является полным перечнем информационных сущностей предметной области, которые возникают в результате формализации информационного содержания документов. Понятие "сущность" позаимствовано из теории структурного анализа, однако это не противоречит применению предложенных глоссариев вместе с объектно-ориентированными методами анализа, так как формализация атрибутивного состава документов предметной области все равно будет проводиться, а элементы данного глоссария станут кандидатами в классы для построения соответствующей модели. Выявление и нормализация информационных сущностей подробно описаны в литературе по методам структурного анализа, реляционной алгебре и комплексных методологиях разработки ИС [5].

Структура глоссариев должна быть адаптирована к условиям конкретного проекта, однако в ней необходимо отразить информацию, позволяющую по завершении анализа верифицировать глоссарии и формально выявить на их основе общесистемные элементы. В частности, в структуре глоссария документов, как минимум должны присутствовать атрибуты, позволяющие однозначно идентифицировать документ предметной области, найти регламентирующий его нормативный документ, определить место его использования в функциональной модели, найти все связанные с ним элементы глоссария сущностей. В структуре глоссария сущностей также должны быть учтены атрибуты, позволяющие идентифицировать сущность, найти все связанные с ней элементы глоссария документов, рассчитать количественные характеристики использования данной сущности в документах и процессах функциональной модели.

Следующим шагом является построение модели ИС. Модели описывают, прежде всего, процессы и данные, используемые в процессах. Структурный и объектно-ориентированный методы определяют виды используемых моделей. В методологии определяется, какие именно модели, на каком этапе используются. Модели сохраняются и накапливаются в репозитории проекта.

ИС разбивается на совокупность моделей, каждая из которых описывает различные аспекты ИС с разных точек зрения. Это позволяет разделить формирование требований к ИС на ряд итерационно выполняемых шагов, на каждом из которых решаемые задачи построения моделей и исследования вариантов архитектур имеют меньшую размерность и более просты, чем вся задача определения требований к ИС в целом.

При построении моделей используется принцип проектирования по методу "сверху вниз" и "от общего к частному", что позволяет упростить решение задач без потери качества и ограничиться представлением в моделях только главных деталей и в том объеме, который необходим для определения набора требований к конкретной архитектуре ИС на очередном уровне ее детализации. При разработке системы "снизу-вверх" от отдельных задач ко всей системе целостность теряется, возникают проблемы при информационной стыковке отдельных компонентов.

Следует заметить, что обоснованный выбор методики и инструментария моделирования является одним из необходимых условий получения качественной модели. Большинство же инструментальных средств типа CASE вообще не имеют в своем составе подсистемы, отвечающей за оценку качества модели.

Важным моментом является то, что кроме полученных моделей в процессе моделирования, необходимо оценивать качество самого процесса моделирования. Оценки качества моделей входят в состав предлагаемой технологии построения ИС, где выделяются следующие критерия качества:

- Соответствие методологии и соглашению в целом;
- Соответствие нотациям инструментальной среды;
- Непротиворечивость;
- Ясность и понятность заказчику;
- Достаточность для формирования требований к системе.

Рассмотрим вкратце каждый из них.

Соответствие методологии и соглашению в целом говорит о том, что модель должна соответствовать архитектуре, приведенной в методике.

Соответствие нотациям инструментальной среды подразумевает синтаксическую и семантическую корректность.

Непротиворечивость – модель должна быть согласована с другими объектами: документы, события, работники системы и т.д.

Ясность должна обеспечивать понятность не только владельцам системы, но и её исполнителям.

Достаточность – модель должна иметь в своем составе все необходимые объекты для функционирования разрабатываемой или внедряемой системы.

Методика оценки качества модели позволяет:

- Оценить качество моделей путем оценки степени соответствия приведенным критериям;
- Строить возможные варианты выполнения бизнес-процессов с учетом возможностей для их улучшения;
- Исключить из рассмотрения варианты с неудовлетворенным качеством при моделировании бизнес-процессов.

Одним из методов достижения качества моделирования является проверка моделей направленная на поиск типичных ошибок:

- Создание информационных объектов, не используемых в дальнейшей деятельности;
- Отсутствие или неполнота информационных объектов;
- Дублирование информационных объектов, а как следствие -несогласованность.

При проверке моделей на поиск ошибок используются созданные ранее глоссарии документов и глоссарии сущностей.

Результатом использования шаблонов является методология, описывающая этапы создания ИС, и информационная модель, являющая основой для первой версии прототипа системы.

В соответствии с предложенной методологией в зависимости от вида выполняемых работ, может осуществляться переход на один из предыдущих процессов или этапов (стадии) проектирования системы. С каждой итерацией разработанные информационные модели уточняются, на основе которых строятся все более полные версии ПО.

Разработанная методология проектирования ИС позволяет сделать оптимальный выбор необходимых методов и инструментальных средств для построения модели ИС.

Для практической реализации разработанных методов создан программный комплекс. Программный комплекс предназначен для проектирования информационных систем с последующим анализом, построением объектно-ориентированной или структурной модели, в зависимости от выбранных методов и моделей проектирования.

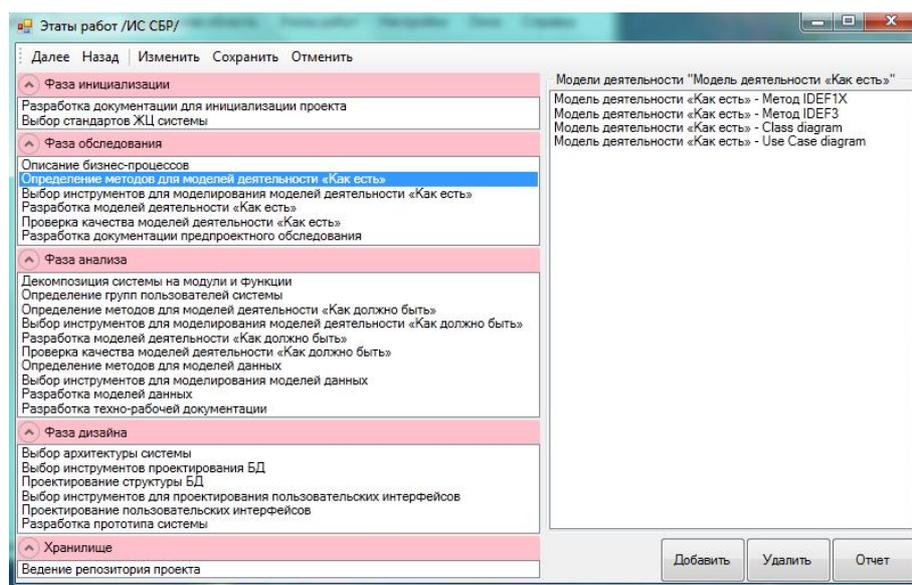


Рис. 1. Стартовое окно программного комплекса

ЛИТЕРАТУРА

1. Boranbayev S.N. Mathematical Model for the Development and Performance of Sustainable Economic Programs // International Journal of Ecology and Development, Vol. 6, No. W07, 2007, p.15-20.
2. Boranbayev S.N., Boranbayev A.S. Computer-Based Automation In Medicine And Proposed Methodology And Component-Based Architecture of a Computer-Assisted Posting and Processing of Medical Billing Claims. Proceedings of the 2010 International Conference on Internet Computing - ICOMP'10, Las Vegas, Nevada, USA, July 12-15, 2010, p.116-122.
3. Boranbayev S.N., Boranbayev A.S. Defining Optimal Approaches And Methodologies for Concatenating Necessary Features of Various Java-Based Frameworks and Efficient Technologies for the Effective Development of Enterprise Information Systems. Proceedings of the 2010 International Conference on e-Learning, e-Business, Enterprise Information Systems, and e-Government - EEE'10, Las Vegas, Nevada, USA, July 12-15, 2010, p. 385-390.
4. Боранбаев С.Н. Методы разработки информационных систем. Астана: ТОО «Мастер ПО», 2012. -256 с.
5. Боранбаев С.Н. Теория информационных систем. Астана: Елорда, 2006. -212с.

С.Н. Боранбаев, А.С. Боранбаев, Е.Н. Сейткулов, С.С. Жузбаев, С.А. Алтаев

Сенімді және қауіпсіз ақпараттық жүйелерді жобалайтын құрақталған әдіс

Түйіндеме: Мақала ақпараттық жүйелерді жобалауға арналған методологияны жасауға арналған. Жасалған методологияда структурды-функционалдың және объекты-бағытталған анализдың құрамалды әдістері құрылған. Жобалаудың нақты сұраныстарына байланысты ақпараттық жүйелерді құратын оптималды әдістер жасалды. Әдістердің таңдауы шаблондар (дайын шешімдер) түрінде жасалған.

Түйін сөздер: модель, метод, жобалау, ақпараттық жүйе, технология, тор.

Boranbayev S.N., Boranbayev A.S., Seitkulov E.N., Zhuzbayev S.S., Altayev S.A.

Combined method for the design of reliable information systems

Summary: The paper proposes a methodology for designing information systems. In the developed methodology proposed combined methods of structural-functional and object-oriented analysis. Depending on the specific requirements for the design offered the most appropriate methods for creating IP. The choice of methods is presented in the form of templates (ready-made solutions).

Key words: model, method, design, information system, technology, network.

УДК 622.775

Л.Б. Сабирова

(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, sabirova_leyla_b@mail.ru)

**РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ ЧАСТНЫХ КРИТЕРИЕВ НАДЕЖНОСТИ
ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛАСТОВЫХ ВОД ДЛЯ ИССЛЕДУЕМОГО ОБЪЕКТА ПСВ УРАНА**

Аннотация: Ранее в работе Рогова Е.И., Язикова В.Г «Математическое моделирование в горном» деле было дано общее аналитическое описание критериев надежности восстановления пластовых вод горнодобывающих предприятий в виде отношения интегральных площадей недопустимых значений параметров к общей площади функции распределения вредности для любого измеримого параметра.

Используя этот принцип для оценки надежности восстановления пластовых вод при ПСВ металлов, в частности урана, автором в статье предложен метод её вычисления по любому измеримому параметру пластовых вод, изменяющегося под действием техногенеза.

Ключевые слова: подземное скважинное выщелачивание, пластовые воды, восстановление, уран.

По результатам исследований, проведенных кандидатом технических наук Забазновым В.Л. [1], нами получены следующие конкретные формулы:

для сульфат – ионов:

$$y_1 = 6,89e^{-0,1t}, \text{ г/л}, \quad (1)$$

при условии:
 $t > 0$ и $t \leq 12$ лет.

Для нитрат – ионов:

$$y_2 = 432 \cdot e^{-0,192t}, \text{ г/л.} \quad (2)$$

Сумма солей в пластовых водах:

$$y_3 = 18 \cdot e^{-0,165t}, \text{ г/л.} \quad (3)$$

Содержание урана в растворенном виде:

$$y_4 = 69,4 \cdot e^{-0,18t}, \text{ мг/л.} \quad (4)$$

$$J_5 = 0,6 + 0,04, t^* = 10 \text{ лет.} \quad (5)$$

Эти уравнения позволяют вычислять критерии надежности восстановления пластовых вод для ПСВ металлов этого участка по всем пяти параметрам вредностей $y_j, j = \overline{1,5}$.

Для сульфат ионов имеем:

$\beta_j = 0,1$, тогда в соответствии с (4.18) получим при $t_5^* = 12$ лет

$$\begin{aligned} J_1 &= 1 - \frac{e^{-0,1t} - e^{-0,1 \cdot 12}}{1 - e^{-0,1 \cdot 12}} = 1 - \frac{e^{-0,1t} - e^{-1,2}}{1 - e^{-1,2}} = 1 - \frac{e^{-0,1t} - 0,3}{0,7} = \\ &= 1 - 1,428 \cdot e^{-0,1t} + 0,428 = 1,428 - 1,428e^{-0,1t}, \end{aligned} \quad (6)$$

при $0 \leq t \leq 12$.

И так, получено уравнение для вычисления критерия надежности восстановления пластовых вод по вредности – сульфат ион в виде:

$$J_1 = 1,428 - 1,428e^{-0,1t}. \quad (7)$$

Проверим J_1 концах интервала времени t :

$t = 0$, тогда

$$J_1 = 1,428 - 1,428e^{-0,1 \cdot 0} = 0, \quad (8)$$

$t = 12$ лет, тогда

$$J_1 = 1,428 - 1,428e^{-0,1 \cdot 12} = 1. \quad (9)$$

Условия достаточности J_1 по t соблюдены

Пусть имеем $t = 5$ лет, тогда J_1 принимает значение:

$$J_1 = 1,428 - 1,428e^{-0,1 \cdot 5} = 0,57,$$

т.е. критерий надежности восстановления пластовых вод для ПСВ урана по сульфат иону через 5 лет будет $J_1 = 0,57$.

Рассмотрим критерий надежности восстановления пластовых вод для нитрат ионов, здесь $\beta_2 = 0,192$:

$$J_2 = 1 - \frac{e^{-0,192t} - e^{-0,192 \cdot 12}}{1 - e^{-0,192 \cdot 12}}, \quad (10)$$

$$J_2 = 1 - \frac{e^{-0,192t} - e^{-0,192 \cdot 12}}{1 - e^{-0,192 \cdot 12}} = 1 - \frac{e^{-0,192t} - 0,1}{1 - 0,1} = 1 - \frac{e^{-0,192t} - 0,1}{0,9}, \quad (11)$$

так при $t = 0$; $J_2 = 0$, (12)

и при $t = 12$ лет, $J_2 = 1$. (13)

Следовательно, уравнение критерия надежности восстановления пластовых вод для сульфат ионов удовлетворяет необходимым условиям и будет:

$$J_2 = 1 - \frac{e^{-0,192t} - 0,1}{0,9}. \quad (14)$$

Так, например для $t = 5$ лет из (14) получим:

$$J_2 = 1 - \frac{e^{-0,192 \cdot 5} - 0,1}{0,9} = 0,44. \quad (15)$$

Для критерия надежности восстановления пластовых вод по параметру J_3 - сумма солей запишем:

$$J_3 = 1 - \frac{e^{-0,165t} - e^{-0,165 \cdot 12}}{1 - e^{-0,165 \cdot 12}} = 1 - \frac{e^{-0,165t} - 0,138}{0,862}. \quad (16)$$

Проверим необходимые и достаточные условия для (16):

при $t = 0$; $J_3 = 0$,

при $t = 12$ лет; $J_3 = 1$. (17)

Условия выполнены, следовательно, формула (16) верна.

Определим J_3 для $t = 5$ лет, получаем:

$$J_3 = 1 - \frac{e^{-0,165 \cdot 5} - 0,138}{1 - 0,138} = 0,65.$$

Таким образом, критерий надежности восстановления пластовых вод для суммы солей в пластовых водах через 5 лет будет 0,65.

Для критерия надежности пластовых вод по содержанию урана в пластовых водах будем иметь:

$$J_4 = 1 - \frac{e^{-0,18t} - e^{-0,18 \cdot 12}}{1 - 0,115}, \quad (18)$$

или

$$J_4 = 1 - \frac{e^{-0,18t} - 0,115}{1 - 0,115}. \quad (19)$$

Проверим необходимые и достаточные условия для J_4 :

при $t = 0$; $J_4 = 0$,

при $t = 12$ лет; $J_4 = 1$

Для примера проверим J_4 для $t = 5$ лет:

$$J_4 = 1 - \frac{e^{-0,18 \cdot 5} - 0,115}{1 - 0,115} = 0,67. \quad (20)$$

Рассмотрим критерий надежности восстановления по кислотности пластовых вод. Следует отметить, что в эту формулу входят уже два статистических параметра α_5 и β_5 . Для конкретного объекта $\alpha_5 = 1,96$; $\beta_5 = 0,44$.

Подставляя численные значения α_5 и β_5 в формулу для исследуемого объекта получим:

$$J_5 = 1 - \frac{1,96(12 - t) + \frac{0,44}{2}(144 - t^2)}{12 \cdot \left(1,96 + \frac{0,44}{2} \cdot 12\right)}. \quad (21)$$

После определенных преобразований (21) будет иметь вид:

$$J_5 = 1 - \frac{(23,52 - 1,96t) + (31,68 - 0,22t^2)}{23,52 + 31,68} = 1 - \frac{55,2 - 1,96t - 0,22t^2}{55,2}. \quad (22)$$

Проверим необходимые и достаточные условия критерия надежности восстановления пластовых вод для J_5 :

при $t = 0$; $J_5 = 0$,

при $t = 12$ лет; $J_5 = 1$

Для примера находим J_5 для $t = 5$ лет:

$$J_5 = 1 - \frac{(23,52 - 1,96 \cdot 5) + (31,68 - 0,22 \cdot 25)}{55,2} = 0,27. \quad (23)$$

Подводя итоги, можно сделать заключение, что критерий надежности восстановления пластовых вод для пяти параметров в течение времени $t > 0$ изменяется с различной интенсивностью. Так имеем для $t = 5$:

Сульфат ионы: $J_1 = 0,57$;

Нитрат ионы: $J_2 = 0,44$;

Сумма солей: $J_3 = 0,65$;

Содержание урана: $J_4 = 0,67$;

Кислотность пластовых вод pH: $J_5 = 0,27$.

Наиболее интенсивно приходит к нормам ПДК критерий J_4 и медленнее всего критерий J_5 - кислотность пластовых вод.

Определим необходимые временные интервалы для достижения нормативной надежности критерия надежности восстановления пластовых вод:

$$J_{nj} = 0,9.$$

Сульфат-ионы. Из уравнения (7) имеем:

$$0,9 = 1,428 - 1,428e^{-0,1t_1^*},$$

откуда получим:

$$0,1t_1^* = \ln \frac{1,428}{0,9},$$

$$\text{и } t_1^* = \frac{0,46}{0,10} = 4,6.$$

Получен вполне приемлемый результат за 4,6 года критерий надежности восстановления пластовых вод будет равен 0,9

Нитрат ионы.

Из уравнения (11) имеем:

$$0,9 = 1 - \frac{e^{-0,112t} - 1}{0,9},$$

$$0,36 = 0,9 - 1 = \frac{1}{e^{0,112t_2^*}},$$

$$0,112 \cdot t_2^* = \ln \frac{1}{0,46},$$

$$t_2^* = \frac{0,776}{0,112} = 6,9 \text{ лет.}$$

Получен вполне приемлемый результат.

Сумма солей (16) имеем:

$$0,9 = 1 - \frac{e^{-0,165t_3^*} - 0,138}{0,862},$$

$$0,776 = 0,862 - 0,138 = \frac{1}{e^{0,165t_3^*}},$$

$$\text{оттуда } e^{0,165t_3^*} = \frac{1}{0,052},$$

$$t_3^* = \frac{1}{0,165} \ln \frac{1}{0,052} = \frac{2,9}{0,165} = 17,6.$$

По сумме солей, как и следовало, ожидать потребуется для достижения надежности 0,9 уже 17,6 лет.

Выводы

1. В результате теоретических исследований установлены закономерности восстановления пластовых вод для основных вредностей в них для:

- сульфат ионов;
- нитрат ионов;
- сумму солей;
- содержания растворенного урана в пластовых водах;
- кислотности пластовых вод.

2. Уменьшение четырех первых вредностей пластовых вод подчинено экспоненциальному закону с параметрами, определяемыми путем статистических наблюдений и решением систем соответствующих уравнений для конкретных блоков или участков отработанных месторождений урана.

3. Увеличение кислотности рН пластовых вод подчинено линейному закону по времени.

4. Интенсивность восстановления пластовых вод по времени различная. Так быстрее процесс восстановления происходит для растворов урана и наиболее медленно для кислотности пластовых вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rogov E.I., Yazikov V.G., Zabaznov V.L., Rogov A.E. Geotechnology of metals. Алматы, FORTRESS, 2005, 391c.

2. Rogov A.Y., 4; Rogov Y.I., Yazikov V.G. Technological wells schemes and location parameters optimization for uranium geotechnology.; Mine and Equipment Selection 2000. (Edited by G.N. Panadioton anol T.N. Michalakopoulos National University of Athens, Greece), A. A. Balkema / Rotterdam / Brookfield / , 2000. P.157-160.

REFERENCES

1. Rogov E.I., Yazikov V. G., Zabaznov V. L. Rogov A.E. Geotekhnology of metals. Alma-Ata, FORTRESS, 2005, 391p

2. Rogov A.Y., 4; Rogov Y.I., Yazikov V.G. Technological wells schemes and location parameters optimization for uranium geotechnology.; Mine and Equipment Selection 2000. (Edited by G.N. Panadioton anol T.N. Michalakopoulos National University of Athens, Greece), A. A. Balkema / Rotterdam / Brookfield / , 2000. P.157-160

Сабилова Л.Б.

Уранды ЖҮС кезіндегі зерттеу нысанасы үшін қабат суларын қалпына келтіру үшін кейбір сенімді жағдайларды анықтау нәтижелері

Резюме: бұл мақалада қабат суларын қалпына келтіру заңдылықтарын қалыптастыру және олардың теоретикалық зерттеулерінің нәтижелері келтірілген.

Мақалада қабат суларының рН қышқылдығының көтерілуі уақыт бойынша бір сызықты заңдылыққа бағынатындылығы анықталған.

Сонымен қатар, қабат суларының қалыптасу қарқындылығы әртүрлі уақытқа тиістілігі анықталған. Қорыта келгенде қалыптастыру процесі уран қоспалары үшін тез, ал қабат суларының қышқылдығы бойынша ақырын жүреді.

Кілтті сөздер: жерасты ұңғылап сілтілеу, қабат сулары, қалпына келтіру, уран.

Сабилова Л.Б.

Результаты вычислений частных критериев надежности восстановления пластовых вод для исследуемого объекта ПСВ урана

Резюме: В данной статье приведены результаты теоретических исследований, установлены закономерности восстановления пластовых вод для основных вредностей в них.

Установлено, что увеличение кислотности рН пластовых вод подчинено линейному закону по времени.

Так же установлено: интенсивность восстановления пластовых вод по времени различная. Так быстрее процесс восстановления происходит для растворов урана и наиболее медленно для кислотности пластовых вод.

Ключевые слова: подземное скважинное выщелачивание, пластовые воды, восстановление, уран.

Sabirova I.B.

Calculations results of private criteria reliability of reservoir waters restoration for uranium drillhole ISL studied object

Results of theoretical researches are given in this article, consistent patterns of reservoir waters restoration for the main harmfulness in them are determined.

In article it is established that the increase in reservoir waters pH acidity is subordinated to the linear law on time.

As it is established: intensity of reservoir waters restoration on time is various. So restoration process quicker happens for uranium solutions and most slowly for acidity of reservoir waters.

Key words: drillhole ISL, reservoir waters, restoration, uranium.

УДК 625.745.5.

Ж.Б. Байнагов, Б.Т. Турдали

(КазНТУ им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан. berik9090@mail.ru)

РАЗДЕЛИТЕЛЬ ПОЛОС ДЛЯ СКОРОСТНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Аннотация. Дан анализ известных ограждений и новые конструкции барьеров безопасности для разделительных полос. Разработана методика расчета взаимодействия транспортных средств с барьерами безопасности которая, позволяет установить усилия в натянутых тросах, и реакции опор в железобетонных блоках, а также описание координат криволинейной поверхности ограждений.

Ключевые слова: Ограждения, барьеры безопасности, трос, бетонные блоки, разделитель полос в форме – триады, транспортные средства.

Ежегодно на автомобильных дорогах СНГ в результате дорожно транспортных происшествий (ДТП) погибает более тысяч человек. Около трети из них из-за схода транспортных средств (ТС) с проезжей части дороги. Материальный ущерб от ДТП при современном уровне цен исчисляется десятками миллиардов тенге, выходят из строя транспортные средства, теряется огромное количество ценных грузов. Например, на сайте комитета дорожной полиции МВД Казахстана опубликованы такие данные, «Сначала года на дорогах страны погибло 1582 человека», среди них 115 несовершеннолетних. Ранения получили 7 957 человек. Немало людей погибают на скоростных трассах, возможно, из – за отсутствия барьеров безопасности на разделительной полосе дороги. Поэтому на проблему разработки мероприятий, снижающих аварийность на дорогах, во всем мире уделяется огромное внимание.

Применяемые в настоящее время на дорогах страны ограждения: продольные стальные и железобетонные балки, бетонные блоки типа «Нью-Джерси» - не обладают достаточной энергопоглощающей способностью, что приводит к тяжелым последствиям при наезде на них транспортных средств. [1]

В соответствии с современными требованиями безопасности дорожного движения защитное ограждение должно удерживать автомобиль, и обеспечивать коррекцию траектории движения автомобиля, поворачивая относительно продольной оси.

Для того чтобы ограждение могло воспринять энергию бокового удара без разрушения, передача энергии должна происходить на определенной длине пути взаимодействия автомобиля с ограждением. Поэтому конструкция ограждения должна обеспечивать его взаимодействие с автомобилем в виде бокового скользящего удара с минимальной потерей скорости движения автомобиля вдоль ограждения. Для создания ограждения, отвечающего указанным требованиям, необходима прежде всего знать величину и время действия силы соударения. [1,2]

На рис. 1 показана схема сил, действующих на автомобиль. В соответствии с этой схемой условие коррекции, его траектории имеет вид: [3]

$$R_y = \frac{2I_z\theta}{(d-\mu e)t_\theta^2} + \frac{Fd}{d-\mu e}, \quad (1)$$

где R_y - поперечная составляющая силы соударения автомобиля с ограждением (поперечная реакция ограждения); μ - сила трения автомобиля и ограждения; F - сила сопротивления боковому скольжению передних колес; d, e - плечи сил $R_y, R_{y\mu}$ и F ; I_z - момент инерции автомобиля относительно его оси вращения; $\theta - \frac{2\theta}{t_\theta^2}$ - угловое ускорение коррекции, - t_θ время коррекции.

Из уравнения (1) получаем:
$$R_y = \frac{2I_z\theta}{(d-\mu e)t_\theta^2} + \frac{Fd}{d-\mu e}, \quad (2)$$

Осуществление коррекции происходит в результате действия момента импульса [4] Также определяемого из уравнения (1);

$$[R_y(d - \mu e) - Fd]t_\theta = \frac{2I_z\theta}{t_\theta^2}, \quad (3)$$

Время коррекции может быть определено методом баланса энергии [5] или уравнения

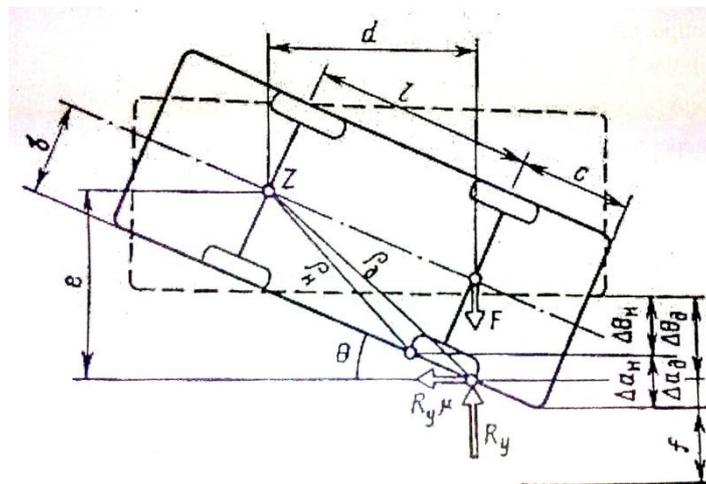


Рис.1. Схема сил и деформаций при взаимодействии автомобиля с боковым ограждением.

При наезде на деформируемое ограждение путь коррекции

$$S_{кд} = \sqrt{S_{кн}^2 + f^2}, \quad (4)$$

где f - поперечная деформация ограждения.

Результаты расчетов и полномасштабных натурных испытаний [5] показывают, что при соударении легкового автомобиля с деформируемым ограждением сила поперечной реакции ограждения действует на протяжении 3 – 5 м пути контакта автомобиля с ограждением; при соударении с автобусом – на протяжении 8 – 12 м.

Для осуществления взаимодействия автомобиля с ограждением в виде бокового скользящего удара необходима равномерность поперечной реакции ограждения на длине пути коррекции. Выполнение этого условия зависит от соотношения реакций стоек и несущей способности балки ограждения.

Удачной и перспективной следует признать конструкции ограждения смешанного типа из триадных - трехветвистых железобетонных элементов, нанизанных на тросы.

Конструкция разработана профессором БайнатовЖ.Б. и усовершенствована нами. Рабочие элементы – триады устанавливаются в ряд вдоль середины дороги и стягиваются тросами, пропущенными через отверстия, расположенные в концах ветвей триады, и толстые шайбы из резины, помещаемые между рабочими элементами. Набор рабочих элементов, и резиновых шайб обжатых тросами, образует гребенку (рис.2).

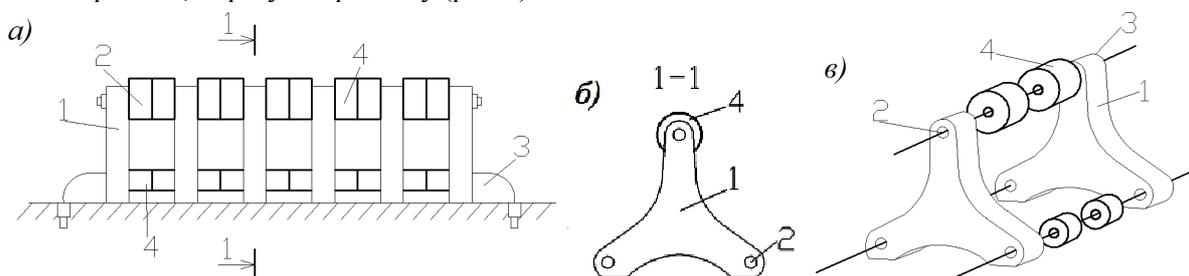


Рис. 2. Разделитель полос встречных движений смешанного типа; а) фасад; б) разрез по 1-1 в) схема сборки - для иллюстрации элементы расположены в растяжку; 1-триада; 2-отверстие; 3-трос; 4-резиновые прокладка.

Коррекция траектории транспортного средства, наехавшего на ограждение, происходит за счет вогнутого очертания профиля рабочих элементов, податливостью верхних резиновых прокладок, реактивного противодействия гребенки и упругих деформации тросов. Ограждение требует небольших эксплуатационных затрат и может работать на повторные наезды. При этом бампер транспортных средств взаимодействует с верхними прокладками и получает меньше повреждения

Предложенное конструктивное решение в виде триады является более практичным при транспортировке и монтаже, кроме того, имеет улучшенную гибкость при взаимодействии с транспортным средством за счет резиновых прокладок анкерных арматур, заделанных в асфальт.

Отличия данного решения от известного [1] состоит во-первых в том, что концы двух нижних тросов заанкерены в асфальт. Это дает возможность автотранспорту не сталкиваться с опорными стойками в известных решениях; Во – вторых, железобетонные втулки заменены составными резиновыми прокладками для повышения гибкости; в – третьих, опорные концы триады выполнены плоскими для увеличения контакта трения с дорожными покрытиями; в – четвертых, диаметры верхних резиновых прокладок выполнены больше, чем головки – триады, это даст возможность смягчения удара бампера при наезде.

Предложенное конструктивное решение предназначено в основном для скоростных дорог для большегрузных машин. В городских условиях разработаны аналогичные устройства, только собранные из одиночных криволинейных стержневых элементов расположенных на ряде в шахматном порядке.

Кинематическая неизменяемость ограждения зависит от прочности тросов (нити) и объединяет все рабочие блоки. Расчетная схема представлена в виде натянутой нити. Рассмотрим расчет нити, закрепленной на шарнирные неподвижные опоры заанкерованные в асфальт. Когда задана длина нити L и требуется найти H , решение строится методом последовательных приближений. Сначала задаются произвольным значением $H=H_{(1)}$ и находят соответствующую этому значению $L_{(1)}$. Если $L_{(1)} < L$, то выбирают второе приближение: если $H_{(2)} < H_{(1)}$, то расчет повторяется. Задачу можно решить графическим способом, построив зависимость $L(H)$ и определив значение H для заданной величины L .

В простейших случаях зависимость $L(H)$ может быть найдена аналитически. Пример построения модели надежности. Требуется разработать модель надежности для сборных конструкции ограждения в виде гибкой нити при действии сосредоточенной силы (рис 3а.) от транспортных средств. (Т.С)

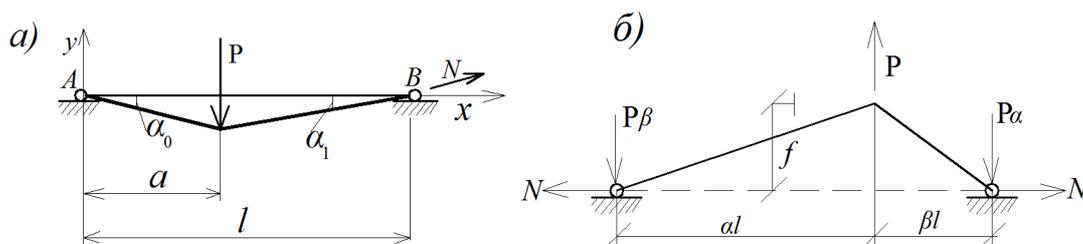


Рис. 3. Расчетная схема натянутых тросов разделителя полос дороги а - модель надежности для нити под действием сосредоточенной силы (вертикальная составляющая от транспортных средств) б - несимметричное взаимодействие транспортных средств с несущим тросом разделителя полос

Из уравнений [2-4] при $P_2=0$ и $c=0$ находим

$$\operatorname{tg} \alpha_0 = -\frac{P(l-a)}{Hl}, \quad \operatorname{tg} \alpha_1 = -\frac{Pa}{Hl}.$$

Наибольший прогиб (отклонения) нити составит

$$y(a) = \operatorname{tg} \alpha_0 a = -\frac{P(l-a)a}{Hl} \quad (5)$$

Натяжение нити будет равно

$$N(x) = N_0 = H \sqrt{1 + \frac{P^2}{H^2} \left(\frac{l-a}{l}\right)^2} \quad \text{при } 0 \leq x < a, \quad (6)$$

$$N(x) = N_1 = H \sqrt{1 + \frac{P^2 a^2}{H^2 l^2}} \quad \text{при } a \leq x < l. \quad (7)$$

Длина нити по формуле (7) составляет

$$l = a \sqrt{1 + \frac{P^2(l-a)^2}{H^2 l^2}} + (l-a) \sqrt{1 + \frac{P^2 a^2}{H^2 l^2}} \quad (8)$$

Проведем анализ для наиболее неблагоприятного случая, когда сила приложена в середине пролета. При $a = l/2$ получаем

$$l = l \sqrt{1 + \frac{1}{4} \frac{P^2}{H^2}} \quad (9)$$

Из последнего равенства получаем зависимость горизонтального натяжения от длины нити

$$H = P \frac{1}{2\sqrt{l^2/l^2 - 1}} \quad (10)$$

Натяжение нити при $a = l/2$ будет таким:

$$N = H \sqrt{1 + \frac{P^2}{4H^2}} = H \frac{l}{l}. \quad (11)$$

Модель надежности принимаем по допускаемому напряжению

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{F} \leq [\sigma]. \quad (12)$$

Наибольшая допустимая нагрузка на нить

$$P \leq [\sigma] F 2 \sqrt{1 - l^2/l^2}. \quad (13)$$

Из модели надежности следует, что при $L \rightarrow l$ допустимое значение $P \rightarrow 0$. Это становится понятным, если учесть равенство (10). При $L=l$ в нити возникают бесконечно большие напряжения.

Здесь следует учесть, что модель относится к нерастяжимой нити. С учетом упругости нити напряжения в рассматриваемом случае ($L=l$) окажутся не бесконечно большими, но весьма значительными.

При несимметричной схеме загрузки нити (рис 3б) получается аналогичная зависимость для случая пренебрежимой изгибной жесткости нити ($P=P_H$)

$$N = \frac{\alpha \beta P l}{f}. \quad (14)$$

В выражениях P и f связаны с N функционально, а остальные множители – постоянные величины. Поэтому усилию N соответствуют некоторые значения P и f , измеряя которые можно определить N .

ЛИТЕРАТУРА

1. Байнатов Ж.Б. Каро-Маде В.Э. Барьеры безопасности на автомобильных дорогах. О.И. №3. «Автомобильные дороги» М. 1994. 77с.
2. Байнатов Ж.Б. Искусственные защитные сооружения на горных автомобильных дорогах, ВИНТИ. Автомобильные дороги. Том 10. М. 1992. 135с.
3. Астров В.А, Малинин П.К. Повышение надежности ограждения барьерного типа. «Автомобильные дороги» №11, 1986. 18с.
4. Яворский Б.М, Детлаф А.А. Справочник по физике. М: Наука, 1985. 512с.
5. Астров В.А, Малинин П.К. Принцип работы, методы расчета и конструктивная решения дорожного бокового ограждения барьерного типа. Труды СоюздорНИИ «Совершенствование транспортно эксплуатационных качеств автомобильных дорог и их обустройства», 1986. 119с.

REFERENCES

1. Bainatov J.B. Karo-Made V.E. Bariery bezopasnosti na avtomobilnyh dorogah. O.I.№. «Avtomobilnye dorogi» М. 1994. 77s.
2. Bainatov J.B. Iskusstvennye zashitnye sooruzhenia na gornyh avtomobilnyh dorogah, VINITI. Avtomobilnye dorogi 10. М. 1992. 135s
3. Astrov V.A, Malinin P.K. Powyshenie nadejnosti ograjdenia bariernogo tipa. «Avtomobilnye dorogi» №11, 1986. 18s.
4. Iavorskii B.M, Detlaf A.A. Spravoshnik po fizike. M:Nauka,1985. 512s.
5. Astrov V.A, Malinin P.K. Prinsip raboty, metody rasheta I konstrutivnaia reshenia dorojnogo bokovogo ograjdenia bariernogo tipa. Trudy SoiuzdorNII«Sovershenstvovanie transportno ekspluatatsionnykh kashestv avtomobilnyx dorog I ix obustroistva», 1986. 119s.

Байнатов Ж.Б., Түрдәлі Б.Т.

Автомобиль жолдарының бағыттарын бөліп тұратын қауіпсіздік кедергілері

Түйіндеме: Бұл мақалада танымал автомобиль жолдарының бағыттарын бөліп тұратын қауіпсіздік кедергілерінің жаңа түрлері туралы талдаулар келтірілген. Бұл қауіпсіздік кедергілерінің жаңа түрі қиғаш бетті бетон блоктарының арасына резина фтулкалар салу арқылы троспен тартып жерге бекітіп қойған. Бұл қауіпсіздік кедергісінің жаңа түрі автомобиль жолдарын қауіпсіз етіп, автомобиль құралдарына аз шығын әкеледі.

Кілт сөздер: Қоршау, қауіпсіздік кедергі, трос, бетон блок, триада формасындағы жол бағыттарын бөлгіш, көлік құралдары, резина шайба

Baynatov Zh.B., Turdali B.T.

Delimiter of stripes for speed highways

Summary. The article analyzes the famous fencing and new designs for safety barriers dividing lines. A method for calculating the interaction of vehicles with safety barriers are allowed to install and reaction supports efforts strained wire, concrete blocks and as well as the coordinates of the curved surface of fencing

Key words: Protections, barriers of safety, rope, concrete blocks, a delimiter of stripes in a form is triads, transport vehicles.

УДК 669.053.4

¹А.О. Алибаев, ²С.М. Затеева, ²Ж.О. Алибаев
(¹КазНТУ им. К.И.Сатпаева, г. Алматы, Республика Казахстан; ²ДГП «НИЦТБЦМ»,
Усть-Каменогорск, Республика Казахстан)

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗОЛОТА В ЦЕХЕ ВАСИЛЬКОВСКОГО ГОК-А

Аннотация. Приведены результаты сорбционного цианирования золота в цехе Васильковского ГОК-а из Чашинского хвостохранилища.

Ключевые слова: Сорбционное цианирование, биологическое выщелачивание, хвостохранилище.

При бактериальном окислении золотосодержащие концентраты, полученные после обогащения хвостов Чашинского хвостохранилища, поступают в цикл выщелачивания (сорбционного цианирования СЦ), где в 7 чанах поток пульпы и угля будет противоточным [1].

Уголь, удерживаемый в чанах промежуточными ситами (сепараторами), постоянно обогащается драгоценным металлом.

Ежедневная партия загружаемого угля промывается в колонне водой в течение 1 часа, затем 3-процентным раствором соляной кислоты, в течение 4 ч, для удаления отложений карбоната. Затем уголь промывается водой 1-1,5 ч для удаления остатков кислоты.

После промывки водой уголь транспортируется из колонны для кислотной промывки в колонну элюирования с использованием эжектора. Колонна элюирования должна быть герметичной емкостью. Раствор NaCN/NaOH при температуре 120-130°C закачивается под давлением 2,2-2,8 атм. в основание колонны и подается через слой угля, высвобождая из него золото и серебро. Обогащенный золотом раствор, выходящий из верхней части колонны, пропускается через теплообменник, где он передает тепло обеззолоченному раствору, закачанному из емкости элюата. Обогащенный золотом раствор подается на электролиз. Золото и серебро осаждается на катодах из стальной ваты.

Обеззолоченный раствор из электролизной ванны перетекает в емкость элюата. Из этой емкости обеззолоченный раствор закачивается через теплообменник обогащенного раствора в теплообменник бойлера, где температура будет повышена до 120-130°C. Из теплообменника бойлера горячий раствор попадет в колонну.

Время циркуляции раствора через колонну и электролизную ванну составит 12-13 ч, при завершении процесса содержание золота в обеззолоченном угле, по результатам анализа, должно составить менее 100 г/т, а содержание в обеззолоченном растворе, прошедшем электролиз, будет составлять не более 5 мг/л.

Далее в колонну будет закачана холодная вода для охлаждения угля перед тем, как он будет выведен эжектором на питательный бункер печи регенерации.

Регенерация

Обеззолоченный уголь подается в печь регенерации со скоростью, контролируемой с помощью винтового питателя. Желоб питателя снабжен дуговым ситом для того, чтобы обеспечить до 50 % удаления влаги из угля перед тем, как он попадет в печь. Печь имеет разные зоны нагрева, для того чтобы вывести воду и летучие органические вещества перед тем, как уголь достигнет зоны с температурой 700-750°C, где действие тепла вновь активизирует его.

Партия регенерированного угля ежедневно транспортируется на дуговое сито в хвосте цикла угольного выщелачивания (сорбционного цианирования) с помощью эжектора. Надрешетный продукт грохота (уголь) отправляется в последний чан в цикле угольного выщелачивания, а нижний продукт грохочения (транспортная вода) направляется к хвостам.

Хвосты

Стандартный технологический процесс с применением щелочного гипохлорита является предпочтительным методом для цианидной детоксикации. Тем не менее, это значит, что раствор с

хвостами угольного выщелачивания (сорбционного цианирования), даже после обработки, может содержать достаточное количество тиоцианата и металлических цианидов, чтобы быть токсичными для бактерий в цехе биологического выщелачивания, поэтому он не может использоваться ни в каком цехе, находящемся в цепи до цеха угольного выщелачивания (сорбционного цианирования). Какой бы метод не использовался, хвосты угольного выщелачивания (сорбционного цианирования) будут отправляться в хвостохранилище, отделенное от того, куда будут направляться нейтрализованная жидкость биологического выщелачивания и хвосты флотации.

Функции, для которых будет подходить рециркулирующая вода с хвостохранилища угольного выщелачивания (сорбционного цианирования), будут зависеть от эффективности системы цианидной детоксикации.

Электролиз

Колонна элюирования должна быть герметичной емкостью. Раствор NaCN/NaOH при температуре 120-130°C будет закачиваться под давлением 2,2-2,8 атм. в колонну элюирования и подается через слой угля, высвобождая из него золото и серебро.

Обогащенный золотом раствор, выходящий из колонны, пропускается через теплообменник. Его цель – использовать тепло для предварительного нагрева, втекающего электролитного раствора и охладить перемещенный элюат, который предотвращает оплавление или вскипание при сбросе давления на входе в электролизные ванны. В электролизных ваннах, работающих параллельно, золото и серебро в элюатном растворе гальванизируется на катоды со стальной ватой путем электролиза, обедненный раствор перетекает из ванн в емкость элюата. Время циркуляции раствора через колонну и электролизную ванну составит 12-13 часов.

При завершении процесса содержание золота в обеззолоченном угле по результатам анализа должно составить менее 100 г/т, а содержание в обеззолоченном растворе, прошедшем электролиз будет составлять не более 5 мг/л.

Оператор перекрывает подачу элюата и снижает нагрузку на ваннах до минимального значения. Раствор дренируется только в случае обрывов катодов, либо срезкой и подготовкой на плавку.

Плавка

При проведении запланированного количества десорбций, катодный осадок готовится к плавке. Удаляется золотосодержащая стальная вата с катодов, которые затем помещаются в чан для растворения соляной кислотой непокрытой стальной ваты. После растворения оставшийся осадок золота отстаивается, кислота сливается в зумпф кислой канализации (зумпф чистится каждую неделю, систики идут на переплавку).

Осадок помещают в муфельную печь, где при температуре 700°C производят сушку. После этого осадок перемешивается с флюсом в следующих пропорциях: на 1кг продукта 250г. буры, 75г. соды кальцинированной, 20г. селитры. Затем помещается в тигель внутри плавильной печи (температура плавления золота 1060°C, поэтому необходимо тщательно соблюдать технику безопасности в течение всего процесса).

Как только материал в тигле расплавлен (определяется при перемешивании металлическим стержнем), смесь выливается в форму для получения золотого слитка, который содержит 90 - 96% Au и 2 - 6% Ag, оставшийся процент составляют примеси, такие как железо. При заливании в форму флюс переливается из формы и при остывании возвращается снова на процесс. С золотого слитка после берется проба при помощи дрели (примерно 2-6 грамма), слиток штампуются, проставляется номер.

Свободное золото, собираемое с концентрационного стола Gemini, очищается в растворе соляной кислоты, промывается, взвешивается и помещается в золотую комнату. Концентрат накапливается до тех пор, пока не набирается оптимальное количество для отдельной плавки [2].

Нормы технологического режима

№	П О К А З А Т Е Л И	ЕД. ИЗМ	КОЛ-ВО
	Биовыщелачивание		
1	Ср. коэфф. использования оборудования	%	90
2	Удельный вес исходного материала	г/см ³	3
3	Реакторы биовыщелачивания:		
4	Время пребывания в первичных реакторах	сутки	2
5	Время пребывания во вторичных реакторах	сутки	2
6	Общая продолжительность биовыщелачивания	сутки	4
7	Рабочая температура пульпы	°С	35-45
8	рН среды		от 1,2-1,8
9	Redox, не ниже	мВ	560
10	Уровень растворенного кислорода	мг/л	2,0 - 8,0
11	Коэффициент поглощенного кислорода		200-400
12	Уровень Fe ³⁺ в растворе	г/л	до 30
13	Уровень Fe ²⁺ в растворе слива S-3	г/л	до 0,1
14	Плотность питания BIOX	%	20
	Расход питательных веществ на 1т. концентрата	%	0,3
15	Краткое описание биовыщелачивания (общее):		
	Окисление сульфидов: - первичные реакторы	%	55.1
16	- 1-й вторичный реактор	%	76.0
17	- 2-й вторичный реактор	%	92.0
18	- 3-й вторичный реактор	%	98.0
19	Растворение мышьяка: - первичные реакторы	%	75
20	- 1-й вторичный реактор	%	90
21	- 2-й и 3-й вторичные реакторы	%	100
22	Противоточная декантация:		
23	Поток твердого вещества, подаваемого на ПТД	т/сутки	192
24	Уд. вес твердых веществ на ПТД	т/м ³	2,6
25	Плотность пульпы, подаваемой на ПТД	т/м ³	1,155
	Концентрация железа в питании ПТД Fe ³⁺	г/л	30
26	Концентрация железа в питании СП	г/л	до 1,0
27	% содержания твердых веществ в песках сгустителя	%	35-40
28	Эффективность промывки на одну стадию	%	97
29	Добавка флокулянта: - стадия 1	г/т	110
30	- стадия 2	г/т	30
31	- стадия 3	г/т	30
32	% содержания твердых веществ в песках		
33	ультравысокоскоростного сгустителя	%	40-45
34	Нейтрализация:		
35	Продолжительность на одну стадию	час	1

36	Количество стадий		6
37	Уровень рН на стадиях 1- 4		4
38	Контролируемая величина рН на стадии 5-6		6-7

Размещение цеха ВЮХ

Большое значение имеет месторасположение цеха ВЮХ. Наиболее оптимальный вариант – Васильковский ГОК. В этом случае запасы цеха по производительности будут легко реализованы, а описанные переделы хорошо впишутся в технологический процесс ВГОКа.

Затраты на транспортировку не будут большими, если использовать порожняк после доставки руды с месторождения Шаймерден и далее хвосты ВГОК для закладки на отработанных участках этого месторождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Выбор технологии переработки золотосодержащих песчаных отвалов в ЮАР». Process options for the retreatment of gold-bearing material from sand dumps. Van Staden P.J., Laxen P.A. / J.S. Afr. Inst. Mining and Met., 1988-88, № 8.
2. Меретуков М.И. «Металлургия благородных металлов (зарубежный опыт)». М: «Металлургия», 1990 г.

REFERENCES

1. In SAR selection technology for alteration from sanding of storage for received gold. Process options for the retreatment of gold-bearing material from sand dumps. Van Staden P.J., Laxen P.A. / J.S. Afr. Inst. Mining and Met., 1988-88, № 8.

Алибаев А.О., Затеева С.М., Алибаев Ж.О.

Васильковский ТБК-ң цехындағы алтынды шығару технологиясы

Түйіндеме: Мақалада Васильковский ГОК-тан алтынды сорбциондық цианированиямен Чашин қалдырғыш қоймасынан тазартып алу тәсілдері келтірілген.

Кілт сөздер: сорбциондық цианирландыру, биологиялық қышқылдандыру, қалдықтарды сақтау.

Alibaev A.O., Zateeva S.M., Alibaev Z.O.

Mining department of Vasilkovskoe to received gold of technology

Summary: In article illustrated of received gold from bacterium of leach on Vasilkovs's mining for Chashin's tailing dump.

Key words: sorbcion of cianirovanie, biolodje of leach, tailing dump.

ӘОЖ 517.518.17:517.518.27:515.126.25

А.О. Дәуітбаева, Ж.Р. Үргенішбаева

(Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті
Қызылорда қаласы, Қазақстан Республикасы, zhazirabest@mail.ru)

М ЕНГІЗУ ЖӘНЕ І ШЫҒАРУЫНДА АНЫҚТАЛМАҒАН ПАРАМЕТРЛЕРІ БАР ОБЪЕКТІЛЕР ҮШІН БІР ПАРАМЕТРЛІ ҚҰРЫЛЫМДЫ-ОРНЫҚТЫ БЕЙНЕЛЕРІ КЛАСЫНДАҒЫ БАҚЫЛАУШЫ

Түйіндеме. Басқару мен бақылау түсінігі басқару теориясының негізгі түсініктерінің бірі болып табылады. Мазмұнды деңгейде басқару жүйені кез келген берілген жағдайға келтіру мүмкіндігін, ал бақылау – өлшеу нәтижесі бойынша жүйе жағдайын анықтау мүмкіндігін білдіреді. Бұл қасиеттер автоматты басқарудың жұмысқа қабілетті жүйелерін құруда тиімді.

Негізгі сөздер: басқару жүйесі, бақылау, автоматты басқару.

Бақылаушының бір параметрлі құрылымды-орнықты бейнелері класында m енгізу және l шығару объектілері үшін есебін құруды қарастырамыз.

Басқару жүйесі келесі түрде берілсін

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t), \quad x(t_0) = x_0 \quad (1)$$

$$y(t) = Cx(t)$$

Мұнда $x(t) \in R^n$ - басқару объектісінің жағдай векторы, $u(t) \in R^n$, $y(t) \in R^l$, -сәйкесінше енгізу және шығару векторлары. A, B, C - үздіксіз параметрлері бар сәйкесінше объект матрицаларын басқару және бақылау түрі:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ b_{31} & b_{32} & \dots & b_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nn} \end{pmatrix}$$

C матрицасының диагональдық түрі

$$C = \begin{pmatrix} c_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & c_2 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & c_n \end{pmatrix}$$

Жұмыс кезінде өлшеу жүйесінде $u(t), y(t)$ үдерістері мүмкін, ал $x(t)$ – мүмкін емес.

Бақыланатын қондырғы келесі теңдеумен сипатталады:

$$\begin{aligned} \dot{\hat{x}}(t) &= A\hat{x}(t) + Bu(t) + L(y(t) - \hat{y}(t)), \\ \hat{y}(t) &= C\hat{x}(t), \hat{x}(t_0) = \hat{x}_0, t \geq t_0. \end{aligned} \quad (2)$$

Мұнда $\hat{x}(t) \in R^n$ - басқару объектісінің жағдайын бағалайтын бақылаушы жағдайының векторы; $\hat{o}(t) \in R^l$ - шығару векторы; L - объекті мен бақылаушының шығаруы арасындағы кері байланыс операторы. Бақылаушыны орнату L операторын таңдаумен шектеледі. Бақылаушының жұмысын зерттеу үшін $\varepsilon(t) = x(t) - \hat{o}(t)$ бағалау қателігін қарастырамыз. (1) теңдеуден (2) ала отырып, қателік үшін теңдеуді аламыз.

$$\begin{aligned} \dot{\varepsilon}(t) &= A\varepsilon(t) - LC\varepsilon(t) \\ \varepsilon(t_0) &= \varepsilon_0 x_0 - \hat{x}_0, t > t_0 \end{aligned} \quad (3)$$

Егер (3) жүйе асимптотты орнықты болса, ал ауытқу жағдайы болмаса, онда бағалау үдерісі асимптотты орнықты және кез келген x_0, \hat{o}_0 бастапқы шамалары үшін $\varepsilon(t) \rightarrow 0$ *при* $t \rightarrow \infty$ (*m.e.* $\lim_{t \rightarrow \infty} \varepsilon(t) = 0$).

Бақылаушы синтезі L операторын таңдаумен негізделеді. $\varepsilon(t)$ көбейту салдарынан алынған L операторын тандаймыз, ол екі параметрлі құрылымды-орнықты сипатталудан алынады:

$$L(t) = (x(t) - \hat{x}(t))^2 - K = \varepsilon^2(t) - K$$

мұндағы K и $\varepsilon(t)$ матрицасы сәйкес келесі түрге ие:

$$K = \begin{pmatrix} k_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & k_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & k_n \end{pmatrix} \quad \varepsilon(t) = x(t) - \hat{x}(t) = \begin{pmatrix} x_1(t) - \hat{x}_1(t) \\ x_2(t) - \hat{x}_2(t) \\ \dots \\ x_n(t) - \hat{x}_n(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \varepsilon_1(t) \\ \varepsilon_2(t) \\ \dots \\ \varepsilon_n(t) \end{pmatrix},$$

сонда $y(t)$ функция векторының түрі

$$y(t) = C\varepsilon(t) = \begin{pmatrix} c_1\varepsilon_1(t) \\ c_2\varepsilon_2(t) \\ \dots \\ c_n\varepsilon_n(t) \end{pmatrix},$$

$L(t), C\varepsilon(t)$ шамасы мынаған тең

$$L(t)C\varepsilon(t) = \begin{pmatrix} c_1\varepsilon_1^3(t) - c_1k_1\varepsilon_1(t) \\ c_2\varepsilon_2^3(t) - c_2k_2\varepsilon_2(t) \\ \dots \quad \dots \quad \dots \\ c_n\varepsilon_n^3(t) - c_nk_n\varepsilon_n(t) \end{pmatrix}$$

(3) жүйені айналдырып жазсақ, келесі түрге ие

$$\begin{cases} \dot{\varepsilon}_1(t) = -c_1\varepsilon_1^3(t) + (a_{11} + c_1k_1)\varepsilon_1(t) + a_{12}\varepsilon_2(t) + a_{13}\varepsilon_3(t) + \dots + a_{1n}\varepsilon_n(t) \\ \dot{\varepsilon}_2(t) = -c_2\varepsilon_2^3(t) + (a_{22} + c_2k_2)\varepsilon_2(t) + a_{21}\varepsilon_1(t) + a_{23}\varepsilon_3(t) + \dots + a_{2n}\varepsilon_n(t) \\ \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ \dot{\varepsilon}_n(t) = -c_n\varepsilon_n^3(t) + (a_{nn} + c_nk_n)\varepsilon_n(t) + \dots + a_{n1}\varepsilon_1(t) + a_{n2}\varepsilon_2(t) + a_{n3}\varepsilon_3(t) \end{cases} \quad (4)$$

(4) жүйенің стационарлық жағдайы теңдеулер шешімімен анықталады.

$$\begin{cases} -c_1\varepsilon_{1s}^3 + (a_{11} + c_1k_1)\varepsilon_{1s} + a_{12}\varepsilon_{2s} + a_{13}\varepsilon_{3s} + \dots + a_{1n}\varepsilon_{ns} = 0 \\ a_{21}\varepsilon_{1s} - c_2\varepsilon_{2s}^3 + (a_{22} + c_2k_2)\varepsilon_{2s} + a_{23}\varepsilon_{3s} + \dots + a_{2n}\varepsilon_{ns} = 0 \\ \dots \quad \dots \quad \dots \\ a_{n1}\varepsilon_{1s} + a_{n2}\varepsilon_{2s} + a_{n3}\varepsilon_{3s} + \dots - c_n\varepsilon_{ns}^3 + (a_{nn} + c_nk_n)\varepsilon_{ns} = 0 \end{cases} \quad (5)$$

(6)-дан стационарлық жағдайды аламыз

$$\varepsilon_{1s}^1 = 0, \quad \varepsilon_{2s}^1 = 0, \quad \varepsilon_{3s}^1 = 0, \quad \dots, \quad \varepsilon_{ns}^1 = 0, \quad (6)$$

Басқа стационарлық жағдайлар келесі теңдеулер шешімімен анықталады:

$$-c_i\varepsilon_{is}^2 + a_{ii} + c_ik_i = 0, \quad \varepsilon_{js} = 0, i \neq j, i = 1, 2, \dots, n, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

$$-\varepsilon_{is}^2 - \left(\frac{a_{ii}}{c_i} - k_i \right) = 0, \quad \varepsilon_{js} = 0, i \neq j, i = 1, 2, \dots, n, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$k_i - \frac{a_{ii}}{c_i} > 0$ болғанда, (7) теңдеуден келесідеу орнатылған жағдайлар шығады:

$$\varepsilon_{is}^2 = \sqrt{k_i - \frac{a_{ii}}{c_i}}, \quad i = 1, \dots, n \quad (8)$$

$$\varepsilon_{is}^3 = -\sqrt{k_i - \frac{a_{ii}}{c_i}}, \quad i = 1, \dots, n \quad (9)$$

$k_i - \frac{a_{ii}}{c_i}$ теріс болғанда (яғни, $k_i - \frac{a_{ii}}{c_i} < 0$) (7) теңдеудің шешімі болмайды, ол қандай да бір мүмкін физикалық жағдайға сәйкес келмейді.

$$k_i - \frac{a_{ii}}{c_i} = 0 \text{ болғанда, (8) бен (9) шешімдері (6) шешімімен бірігіп кетеді және } k_i - \frac{a_{ii}}{c_i} > 0$$

болғанда олар ажырап кетеді, яғни $k_i - \frac{a_{ii}}{c_i} = 0$ нүктесінде бифуркациялау жағдайы орын алады.

(6) жағдай $k_i - \frac{a_{ii}}{c_i} < 0$ болғанда глобалды асимптотты орнықты және $k_i - \frac{a_{ii}}{c_i} > 0$ болғанда

орныксыз болып табылады. (8) және (9) теңдеулері асимптотты орнықты (бірақ глобалды емес) [3]. Басқаша айтқанда, (8) бен (9) бұтақтары бифуркациялау нәтижесінде, (6) бақыланатын қондырғының қойылған жағдайы орнықтылықты жоғалтқан кезде алынады. Мұнда бұтақтардың өздері орнықты.

(6), (8) және (9) теңдеулерінің стационарлық жағдайының орнықтылығын зерттеу әдісін А.М. Ляпуновтың екінші әдісі негізінде қарастырамыз. Ляпунов функциясы деп аталатын, зерттеуге арнайы функциялар қолданылатын құралы А.М Ляпуновтың екі теоремасына негізделеді [8].

Ляпунов теоремасының келесідей геометриялық тұжырымдамалары бар. $(\frac{dV}{dt} < 0)$ үшін

$V(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n)$ оң анықталған функциясы болсын, мұнда уақыт бойынша толық туындысы нөлден аз болады. (4) жағдай теңдеуінің қандай да бір интегралданған қисығын қарастырамыз, ол стационарлық жағдайдағы шеңбердің кез кез келген нүктесі бастапқы уақытта шығады,

Егер $\frac{dV}{dt}$ функциясы теріс анықталған болса $(\frac{dV}{dt} < 0)$, онда жеткілікті аз шеңберлі стационарлық жағдайдан шығатын әрбір интегралдық қисық әрбір кеңістікті $V(\varepsilon_1(t), \varepsilon_2(t), \dots, \varepsilon_n(t)) = C$, $C = const$ үздіксіз кесіп өтеді. Себебі $V(\varepsilon_1(t), \varepsilon_2(t), \dots, \varepsilon_n(t)) = C$, функциясы үздіксіз кемиді. Бірақ, мұндай жағдайда интегралданған қисықтар стационарлық жағдайға шексіз жуықтауы тиіс, яғни ауытқымаған қозғалыстың асимптотты орнықты жағдайы болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Андриевский Б.Р. Упрощенный метод синтеза идентификатора состояния //Вопросы кибернетики. Адаптивные системы управления. М.: НС по Кибернетике, 1977.- 253 с.
2. Андреев Ю.Н. Управление конечными линейными объектами. М.: Наука, 1976.-424с.
3. Андреев Ю.Н. Управление конечномерными линейными объектами. М.:Наука,1976.-424с.
4. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1975. -240с.
5. Андриевский Б.Р., Козлов Ю.М. Методы управления в условиях неопределенности: Учебное пособие. Л.: ЛМИ, 1989.-88с.
6. Бесекерский В.А., Попов Е.П. теория систем автоматического регулирования. М.: Наука, 1975.-768с.
7. Боднер В.А. Системы управления летательными аппаратами. М.: Машиностроение, 1973.-697с.
8. Андриевский Б.Р., Фрадков А.Л. Избранные главы теории автоматического управления с примерами на языке MATLAB^R –СПб.: Наука, 2000.-475с., ил 86.
9. Догановский С.А. Параметрические системы автоматического регулирования. М: Энергия, 1974.
10. Заде Л., Дезоер Ч. Теория линейных систем. Метод пространства состояний. М.: Наука, 1970.-704с.
11. Кунцевич В.М. Адаптация и робастность в системах управления // Изв. РАН. Техн.кибернетика.1993. N2.-с.91-102.
12. Системы автоматического управления объектами с переменными параметрами: Инженерные методы анализа и синтеза. // Б.Н. Петров, Н.И. Соколов, А.В. Липатов и др. –М.: Машиностроение, 1986-236 с.

Даутбаева А.О., Ургенишбаева Ж.Р.

Наблюдатель в классе однопараметрических структурно-устойчивых отображений для объектов с неопределенными параметрами m входом и l выходами

Резюме. В общей постановке исследование системы на робастную устойчивость состоит в указании ограничений на изменение параметров системы, при которых сохраняется устойчивость. Универсальным методом исследования устойчивости динамических систем является прямой метод А.М.Ляпунова.

Dautbayeva A.O., Urgenishbayeva Zh.R.

Observer in one-parameter class of structurally stable maps for objects with uncertain parameters m and l input-output

The summary. In the general statement system research on robusting stability consists in instructions of restrictions on change of parameters of system at which stability remains. A universal method of research of stability of dynamic systems is A.M.Ljapunova's direct method.

Key words: robusting stability, dynamic systems.

УДК 637.1

Ф.Т. Диханбаева, Э.А. Габрильянц, Г.Е. Есиркеп

(Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан
gabrilyants@mail.ru)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯГКОГО КОМБИНИРОВАННОГО СЫРА С НАПОЛНИТЕЛЕМ

Аннотация. В данной статье представлена разработка мягкого сыра на основе верблюжьего молока с добавлением растительного сырья высокой биологической ценности, обладающего функциональными и лечебно-профилактическими свойствами.

Ключевые слова: белки, верблюжье молоко, нут, ресурсосберегающее производство.

В связи с возрастающей потребностью населения в продуктах питания представляется необходимым разносторонне исследовать все потенциальные источники пищи, особенно слабо изученные и малоизвестные. Среди многочисленного ассортимента молочных и кисломолочных продуктов верблюжье молоко занимает значительное место в питании населения нашей страны.

Анализ ситуации, сложившийся в молочной отрасли, показывает, что наиболее актуальными являются научные исследования по комплексному безотходному использованию молочного сырья, разработке новых технологических производств с широкой гаммой компонентных продуктов функционального назначения на молочной основе с добавлением растительного сырья.

В связи с этим целесообразным и обоснованным представляется применение в производстве сыров не только коровьего и козьего молока, но и верблюжьего ввиду его ценных гипоаллергенных и биологических свойств. Верблюжье молоко в нашей стране широко не используется, только для производства шубата, а в производстве сыров ранее не использовалось. Кроме того, перспективными направлениями в молочной отрасли в РК являются исследования в области разработки комбинированных молочных продуктов с использованием добавок растительного и животного происхождения функционального назначения[1].

Верблюжье молоко очень питательное и абсолютно безопасно для потребления. Ключевые витамины содержат витамин А, В и В₂. Оно содержит важные минералы, такие как калий, цинк, марганец, медь, магний, натрий и железо. По сравнению с коровьим молоком, лактозы и жира в верблюьем молоке гораздо ниже, чем у коровьего, но витамина С и содержание железа в 10 раз больше, чем в коровьем молоке. Его питательная ценность повышается с наличием полиненасыщенных жирных кислот, линолевой и летучих кислот. Верблюжье молоко содержит антитела и иммуноглобулины, что, делает организм устойчивым в отношении широкого спектра заболеваний и вторжения посторонних частиц. Основная функция иммуноглобулинов заключается в защите организма от аутоиммунных заболеваний, аллергии и некоторых видов бактериальных, грибковых и вирусных инфекций.

В настоящее время существует дефицит белков в рационе питания. По отдельным категориям населения он достигает угрожающих для здоровья человека размеров. Дефицит в питании полноценных белков приводит к необратимым процессам - задержке в физическом и умственном развитии, росту алиментарно-зависимых заболеваний (анемия, сердечно-сосудистые, гастроэнтерологические и др.). В соответствии с рекомендациями ВОЗ и ФАО величина оптимальной потребности в белке составляет 60-100 г в сутки или 12-15% от общей калорийности пищи. В общем количестве энергии на долю белка животного и растительного происхождения приходится по 6-8% [2]. В последние годы дефицит пищевых белков животного происхождения в Казахстане усугубляются общим снижением платежеспособного спроса населения. Учитывая критическое состояние с потреблением белков животного происхождения, остро стоит проблема поиска его новых более дешевых источников. На выработку белковых продуктов идет около 20-25% заготавливаемого молока.

Решением данной проблемы может служить введение в рацион питания мягких сыров, которые считаются незаменимыми продуктами для всех возрастных групп населения благодаря содержанию в них полноценных белков, минеральных и других веществ, которые обуславливают высокую пищевую ценность этих продуктов.

Известна рецептура продукта, в котором бобовые наполнители используют для производства композиции мороженого, где в качестве растительного компонента вносят нут [3]. Существуют разработки в производстве мягкого сыра, где в качестве растительного белка применяется соевая мука. В настоящее время среди жителей Европы завоевывает популярность соевое, рисовое и овсяное молоко, которое по внешнему виду напоминает обычное и продается в традиционной для молочной продукции упаковке. Зернобобовые используют в качестве наполнителей для плавленого сыра.

По содержанию незаменимых аминокислот ближе всего к продуктам животного происхождения стоит соя. Однако в ней содержатся уреазы, ингибитор трипсина, соин, сапонин, липоксидаза и другие антипитательные соединения, которые оказывают антагонистическое воздействие на те или иные метаболические процессы. Эти вещества тормозят действие протеолитических ферментов поджелудочной железы, вызывают расстройство пищеварения, препятствуют усвоению цинка, магния, йода, молибдена. Кроме того, около 98% сои генномодифицировано.

В настоящей работе предлагается использовать пророщенные бобы нутане только как функциональную добавку, но и в качестве ресурсосберегающего компонента.

Ресурсосберегающие биотехнологии функциональных продуктов на основе инновационных комплексов с использованием натурального растительного сырья позволяют более экономно расходовать молоко и создавать новые виды молокасодержащей продукции для здорового питания. Комбинируя молочные и растительные белки, можно создать полноценный по химическому составу продукт, отвечающий формуле сбалансированного питания, который будет соответствовать всем технологическим требованиям [4,5].

Основная польза пророщенных семян заключается в том, что в процессе прорастания активизируются все полезные вещества. Проростки являются легко получаемым и дешевым естественным источником витаминов, минеральных веществ, ферментов и аминокислот, в семенах они находятся в наиболее концентрированном виде. К тому же в отличие от сухих семян в проростках все эти вещества находятся в наиболее доступном для организма виде. Некоторые специалисты даже называют пророщенные семена биогенными, то есть способными отдавать человеку свою жизненную энергию.

Нут – настоящий клад полезнейших веществ. В нуте содержится почти 80 полезных веществ. Семя богато растительным белком, обогащает человеческий организм селеном, углеводами, жирами, фолиевой кислотой.

Употребление такого прекрасного продукта способствует насыщению организма витаминами, микроэлементами и минералами. Более чем достаточно в нем бета-каротин, тиамин, рибофлавин, токоферол, витамин РР. Проростки нута полезны из-за содержания в них большого количества витамина А и С, жиров, белков, клетчатки. Пророщенные зерна питательны и полезны. Две самых незаменимых аминокислоты – метионин и цистеин – содержатся только в пророщенном нуте, к тому же, в аминокислотах накапливается аскорбиновая кислота. Во время прорастания крахмал преобразуется в солодовый сахар. Происходят превращения белков в аминокислоты. Жиры

становятся жирными кислотами. В пророщенных семенах присутствует живая энергия, происходит синтез витаминов и полезных веществ. Проростки способствуют регулированию и восстановлению важных процессов в организме, повышают иммунитет и обмен веществ. Употребление такой здоровой пищи, богатой минералами и микроэлементами, является прекрасной профилактикой простуд, желудочно-кишечных болезней, положительно влияют на сердечную деятельность.

Важным показателем белка является его биологическая ценность, которая отражает степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах и биологической ценности. Используемые для сравнения качества белков бобовых и молока (табл.1).

Таблица 1. Биологическая ценность белков бобовых и молока

Наименование аминокислоты	Бобы нута				Молоко	
	нативные		пророщенные		количество	скор, %
	количество	скор, %	количество	скор, %		
Валин	802	61	1560	106	191	111,6
Изолейцин	1049	100	1748	149	189	139,5
Лейцин	2437	133	3045	147	324	106,1
Лизин	2398	183	2787	189	263	124,4
Метионин	451	150	489	153	87	146,9
Треонин	1274	122	1847	156	153	77,0
Триптофан	169	65	298	101	50	161
Фенилаланин	1061	126	1412	134	171	159,8
Биологическая ценность, %	51		60		98,0	

Как видно из таблицы, белки бобовых имеют меньшую биологическую ценность по сравнению с молоком, но по перевариваемости не уступают им. Более того, нут превосходит другие культуры по содержанию лизина, триптофана, алифатической серосодержащей аминокислоты - метионина, которая участвует в биосинтезе адреналина, холина, цистеина и серы.

В результате проведенных исследований был получен комбинированный мягкий сыр из смеси коровьего и верблюжьего молока с добавлением добавки растительного происхождения. Данные по органолептическим показателям комбинированного мягкого сыра из смеси коровьего и верблюжьего молока с добавлением муки из пророщенных бобов нута представлены в таблице 1.

Таблица 2. Органолептические показатели образца комбинированного мягкого сыра

Наименование показателя	Характеристика мягкого сыра
Внешний вид	Поверхность ровная с небольшим количеством вкраплений наполнителя пророщенных бобов нута. Корка мягкая
Вкус и запах	Кисломолочный, в меру солёный, слабый аромат бобового наполнителя
Консистенция	Однородная, в меру плотная
Цвет теста	Белый, однородный по всей массе, имеются вкрапления наполнителя нута
Рисунок	На разрезе сыра рисунок отсутствует

Было изучено влияние пророщенных бобов нута в виде муки на титруемую кислотность. В качестве контрольного образца был выбран мягкий сыр из смеси верблюжьего и коровьего молока.

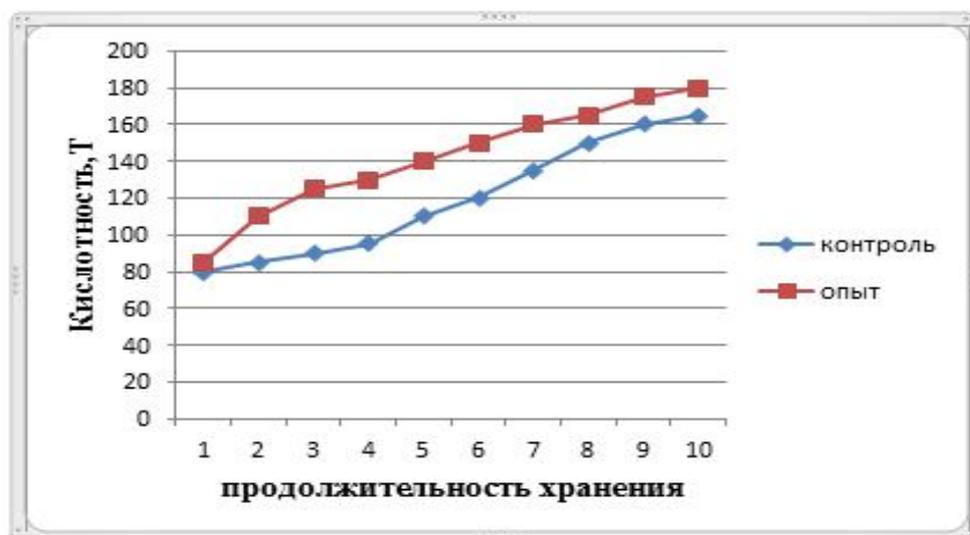


Рис 1. Зависимость влияния вносимой добавки на титруемую кислотность продукта

Из полученных результатов видно, что изменение кислотности продукта находится в прямой зависимости от использования добавки. Вносимая добавка является дополнительной благоприятной средой для развития посторонней микрофлоры, а следовательно, влияет на срок хранения готового продукта.

Анализировался процент выхода продукта. По итогам можно сделать вывод о том, что выход продукта увеличился на 2,0%. Это происходит за счет увеличения массовой доли сывороточных белков в комбинированном сыре, благодаря высокой влагоудерживающей способности пророщенных бобов нута. Следовательно, можно утверждать о ресурсосбережении сыря.

Таким образом, из проведенных данных можно сделать вывод, что в сов-ременных условиях проблему дефицита белка можно решить путем комбинирования молочного сыря с растительными компонентами. Это позволяет создавать новые виды молочных продуктов с повышенным содержанием белка, обладающими высокой пищевой и биологической ценностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диханбаева Ф.Т. Научно-практические основы технологии молока на основе верблюжьего молока: дисс. ... докт. техн. наук. Алматы., 2010.- С. 338.
2. Нечаев А.П., Траубенберг Светлана Евгеньевна, Кочеткова Алла Алексеевна, Нечаев А.П. Пищевая химия, 2003.- 640 с.
3. Патент 2446702 РФ, МПК А 23 G 9/32, А 23 G 9/42. Композиция для получения мороженого // И.Ф. Горлов, О.П. Серова, Ю.И. Черняева, Н.С. Патюткина, В.Н. Храмова, З.В. Стребкова, Т.А. Антипова. ГНУ Поволжский НИИ ММП Россельхозакадемии, ГОУ ВПО ВолгГТУ. – 2012.
4. Серова О.П. Применение ЗЦМ на основе нута и фуза тыквенного масла / О.П. Серова, К.Н. Медяников // Разработка и широкая реализация современных технологий производства, переработки и создания пищевых продуктов: матер.МНП. конф., Волгоград, 24-26 июня 2009 г. ГУ ВНИТИ ММС и ППЖ РАСХН, ВолгГТУ. – Волгоград, 2009. – С. 320–322.
5. Патент 2244446 РФ, МПК 7 А 23 L 1/20, А 23 J 3/14. Способ по-лучения пищевой селенсодержащей композиции из нута // И.Ф. Горлов, Т.В. Каренгина, А.З. Митрофанов, О.П. Серова. ГУ Волгогр. НИТИ ММС и ППЖ РАСХН. – 2003

REFERENCES

1. Dihanbaeva FT Scientific and practical bases of technology -based milk camel milk :diss Doctor .tehn. Sciences .Almaty. : 2010 . - S. 338.
2. Nechaev AP Traubenberg Svetlana E. ,KochetkovaAlla A. Nechaev AP Food Chemistry , 2003 . - 640 .
- 3 . Patent 2446702 RF , IPC A 23 G 9/32 , A 23 G 9/42 . Composition for producing ice cream // IF Gorlov , OP Serov , Y. Black nyaeva , NS Patyutkina , VN Khramova , ZV Strebkova , TA Antipov . In GNU Volga Research Institute Rosselhozaka MMP - demic, HPE VSTU . - 2012 .
- 4 .Serov OP Application of WMS based on chickpea and pumpkin fuzz oil / OP Serov , KN Medyanayaing // design and wide realizations of modern technologies of production, processing and co- building foods :

mater.mezhdunar . n.-pr. conf. , Volgograd , 24-26 June 2009 GU VNITI MMC and LVP RAAS VSTU . - Volgograd, 2009 . - С. 320-322.

5 . Patent 2244446 RF , IPC 7 A 23 L 1/20 , A 23 J 3/14 . A method of producing food selenium composition of chickpeas // IF Gorlov TV Karengin , AZ Mitrofanov , OP Serov. GU Volgogr . MMC THREAD LVP and RAAS . - 2003

Диханбаева Ф.Т. Габрильянц Э.А., Есиркеп Г.Е.

Қоспамен аралас жұмсақ ірімшік технологиясын жасау

Түйіндеме. Бұл мақалада функционалдың және емдік-профилактикалық қасиеттерге ие жоғары биологиялық құндылықты өсімдік шикізатын қосумен түйе сүті негізінде жұмсақ сыр технологиясын жасау қарастырылған.

Түйінді сөздер: белоктары, түйе сүті, нут, ресурс үнемдеуші өндіріс

ДиханбаеваФ.Т. ГабрильянцЭ.А., ЕсиркепГ.Е.

Разработка технологии мягкого комбинированного сыра с наполнителем

Резюме. В данной статье представлена разработка технологии мягкого сыра на основе верблюжьего молока с добавлением растительного сырья высокой биологической ценности, обладающего функциональными и лечебно- профилактическими свойствами.

Ключевые слова: белки, верблюжье молоко, нут, ресурсосберегающее производство.

DikhanbaevaF., GabrilyantsE., Esirkep G.

Development of technology for soft cheese combined with filler

Summary. This article development of soft cheese on the basis of camel milk with addition of herbal raw of high biological value, possessing functional and medical and preventive properties is presented.

Key words: proteins, camel milk, chickpea, resource-saving production

УДК 004.415.2.043

В.О. Мокеров

(Восточно-Казахстанский государственный технический университет имени Д. Серикбаева, Усть-Каменогорск, Республика Казахстан, Viktor.O.Mokеров@ieee.org)

ИНТЕГРАЦИЯ БАЗЫ ЗНАНИЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОРТАЛА

Аннотация. Рассмотрен подход к организации взаимодействия образовательного портала и базы знаний вуза. Предложенный подход основан на распространённом языке описания знаний OWL и сервис-ориентированной архитектуре. В качестве базы знаний использована онтология образовательных ресурсов. В статье рассмотрен состав онтологии и предложено архитектурное решение интеграции базы знаний и образовательного портала.

Ключевые слова: образовательный портал, база знаний, сервис-ориентированная архитектура.

Введение

Образовательный портал является одной из основных точек доступа пользователей к информационным ресурсам вуза [1]. Вместе с экспоненциальным ростом количества информации, в том числе и в образовательных учреждениях, неизбежен процесс качественного преобразования информации в знания. Использование общих знаний упрощает решение задач для различных групп пользователей. Например, студент, обладая необходимыми знаниями, может выбирать персональную траекторию обучения, исходя из своих целей и своего видения будущей профессии; офис-регистратор – эффективно решать задачи перезачёта кредитов по дисциплинам, а заведующий кафедрой - более эффективно управлять структурой образовательной программы. Для решения подобных задач требуется организация хранения знаний и доступа к их источнику. Для хранения знания должны быть организованы в виде набора правил. Наиболее распространённым способом организации знаний в данное время является онтологическая модель, где знания представлены как набор классов и аксиом. Наиболее естественным путем организации доступа к знаниям является образовательный портал вуза. В 2010 году были разработаны рекомендации по разработки образовательных порталов для казахстанских вузов на платформе Moodle [2]. Однако, данная платформа, как и многие другие платформы образовательных порталов несовместимы с

распространёнными платформами работы с базой знаний. При разработке новых образовательных порталов взаимодействие с базой знаний вуза может быть заложено изначально [3,4]. В большинстве случаев вуз уже обладает развитым образовательным порталом, поэтому целесообразно применение платформо-независимых решений для интеграции данных систем. В статье рассмотрен подход к формированию сервис-ориентированной архитектуры для интеграции образовательного портала и базы знаний вуза.

Сервис-ориентированная архитектура

Под сервис-ориентированной архитектурой (SOA) понимается подход к проектированию прикладных информационных систем, который руководствуется следующими принципами [5]:

- явное отделение бизнес-логики прикладной системы от логики презентации информации;
- реализация бизнес-логики прикладной системы в виде некоторого количества программных модулей (сервисов), которые доступны извне (пользователям и другим модулям), чаще всего в режиме "запрос-ответ", через четко определенные формальные интерфейсы доступа;
- при этом "потребитель услуги", который может быть прикладной системой или другим сервисом, имеет возможность вызвать сервис через интерфейсы, используя соответствующие коммуникационные механизмы.

В целом, SOA представляет собой модель взаимодействия компонент, которая связывает различные функциональные модули приложений (сервисы) между собой с помощью чётко определяемых интерфейсов. Одним из известных интеграционных шаблонов как раз и является сервис. Интерфейсы сами по себе не зависят от используемых аппаратных платформ, операционных систем или языков программирования, используемых для разработки этих приложений. Это позволяет отдельным сервисам взаимодействовать между собой одним и тем же стандартным, но в то же время универсальным способом. Такая особенность использования интерфейса, независимого от окружения и платформы, получила название модели "слабой связи". Её очевидным преимуществом является повышенная гибкость и адаптируемость, поскольку замена или модернизация одной из компонент системы не сказывается на остальных.

Принципиальным фактором является то, что современные подходы к реализации SOA охватывают не только технологический уровень обмена данными, но и уровень бизнес-операций.

Для задач электронного бизнеса соответствующая функциональность SOA реализуется на уровне веб-сервисов (служб). Под веб-сервисами понимаются программные системы, которые используют XML в качестве формата данных, стандарты Web Services Description Language (WSDL) для описания своих интерфейсов, Simple Object Access Protocol (SOAP) для описания формата принимаемых и посылаемых сообщений и стандарт Universal Description, Discovery and Integration (UDDI) для создания каталогов доступных сервисов. И хотя принципы сервисно-ориентированной архитектуры создания информационных систем не обязательно предполагают использование технологий веб-сервисов, связь между этими двумя направлениями в развитии информационных технологий является достаточно тесной. При этом веб-сервисы являются технологическими спецификациями, в то время как сервисно-ориентированная архитектура является принципом проектирования архитектуры программных систем.

Онтологии и дескрипционные логики

Основой онтологической модели описания знаний являются дескрипционные логики. Формальное описание дескрипционных логик приведено в работе Баадера [6]. Дескрипционные логики описывают знания в терминах классов (или концептов) и отношений (или ролей). Классы описывают сущности предметной области, роли – бинарные отношения между данными сущностями. Для ограничений используются аксиомы классов и отношений. Экземпляры классов принято называть индивидами. Для описания операторов введем классы C и D , индивиды a и b , и отношение R . Тогда основные операции дескрипционных логик можно описать следующим образом:

- $C \sqcap D$ - пересечение классов, индивиды должны являться экземплярами обоих классов C и D ;
- $C \sqcup D$ - объединение классов, индивиды должны являться экземплярами хотя бы одного из классов C и D ;
- $a.R.b$ – индивиды a и b связаны ролью R ;

- $\exists R. C$ – все индивиды связанные ролью R с индивидами класса C ;
 - $\neg R$ – обратное к R отношение.
- Обратное отношение означает что если $a. R. b$, то $b. \neg R. a$.

Онтология образовательных ресурсов

База знаний вуза включает онтологию образовательных ресурсов, разработанную в рамках программы грантового финансирования МОН РК (№ государственной регистрации 0112РК01674). Данная онтология нацелена на решение задач экспертизы модульных образовательных программ вуза и построение индивидуальных траекторий студентов [7].

Знания электронных образовательных ресурсов описывают следующие классы верхнего уровня онтологии:

- Учебные планы;
- Цели модульной образовательной программы;
- Результаты обучения (компетенции) образовательной программы;
- Модули образовательной программы;
- Дисциплины;
- Квалификации;
- Должности (в соответствии с квалификационным справочником должностей руководителей, специалистов и других служащих, утверждённым приказом Министра труда и социальной защиты населения Республики Казахстан от 21 мая 2012 года № 201-п-м).

Аксиомы основных свойств объектов и типов данных обеспечивают описание семантических связей между классами. Описание основных свойств объектов приведено в таблице 1.

Таблица 1. Аксиомы свойств объектов и типов данных

Свойство	Домен	Интерпретация
<i>hasGoal</i>	<i>Учебные планы</i>	Цели образовательной программы
<i>provideGoal</i>	<i>Результаты обучения</i>	Достижение целей
<i>hasOutcome</i>	<i>Модули</i>	Обеспечивает результат
<i>hasDiscipline</i>	<i>Модули</i>	Содержит дисциплину
<i>requireModule</i>	<i>Модули</i>	Пререквизит модуля

На основе приведённой онтологии образовательных ресурсов возможна верификация состава и структуры модульных образовательных программ. Под верификацией состава подразумевается проверка на включение всех необходимых компонент модульной образовательной программы в её описание. К необходимым компонентам модульной образовательной программы относятся:

- Цели модульной образовательной программы;
- Результаты обучения (компетенции) образовательной программы;
- Модули образовательной программы;
- Дисциплины.

Требования к составу и структуре модульной образовательной программы определяются положением системы менеджмента качества ВКГТУ. Правильно составленная образовательная программа должна содержать все представленные элементы, связи между элементами также должны быть определены. Использование онтологии как основы семантического портала практически исключает возможность неверного формирования модульной образовательной программы, однако не гарантирует наличие всех необходимых элементов. Фрагмент онтологии приведён на рисунке 1.

С использованием дескрипционной логики OWL DL правильно составленная образовательная программа может быть определена как:

$$WellFormedCurriculum \equiv Curriculum \cap \exists hasGoal. (\neg \exists provideGoal. (\neg \exists hasOutcome. (\exists hasDiscipline. Discipline)))$$

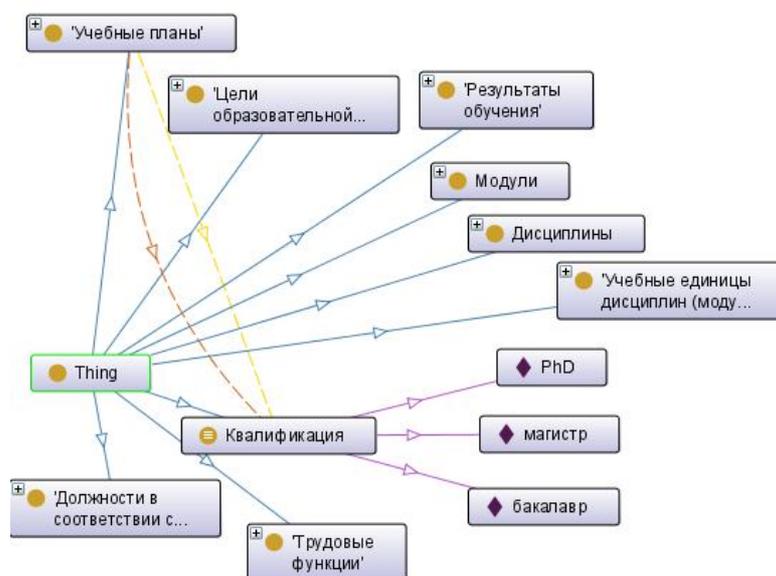


Рис. 1. Выведенная онтология образовательных ресурсов

Верификация структуры образовательной позволяет проверять организацию модулей данной программы. Корректной структурой модульной образовательной программы будем считать такую структуру, в которой отсутствуют модули с пререквизитами, транзитивно зависящими от самих себя. Таким образом, для модуля $m \in Module$ условие некорректности можно определить следующим образом:

$$\exists m.requireModule.m$$

Так как условие является частным, целесообразно выполнять проверку корректности образовательной программы алгоритмически.

Архитектурное решение по интеграции образовательного портала и базы знаний

Электронный образовательный портал Восточно-Казахстанского государственного технического университета использует технологии платформы .Net. Большая часть технологий для работы с базой знаний в формате OWL, ориентированно на платформу Java.

С помощью портала образовательных ресурсов происходит интеграция данных системы управления обучением (LMS – Learning Management System) и знаний, описанных в нотации OWL DL [8]. LMS является внешней системой по отношению к образовательному portalу. Для взаимодействия с LMS разработан сервер доступа к данным. Интеграция данных LMS с их описанием в базе знаний выполняется на основе унификации идентификаторов в данных системах. Синхронизация идентификаторов является одной из функций образовательного портала.

Для доступа к знаниям, содержащимся в онтологии образовательных ресурсов, были разработаны сервисы взаимодействия с базой знаний, инкапсулирующие технологии работы с базой знаний и логического вывода.

Сервисы взаимодействия с базой знаний используют библиотеку OWL API. Библиотека OWL API имеет модульную структуру и предоставляет функции по редактированию базы знаний и организации работы машины логического вывода. Так как основным инструментом проектирования онтологии в данном проекте являлся пакет Protégé 4.3 [9], в качестве машины логического вывода в семантическом портале была использована одна из поставляемых в комплекте с Protégé 4.3. Выбор был сделан в пользу машины логического вывода HermiT, так как она более полно поддерживает стандарт OWL DL в сравнении с Fact++. Таким образом, использование единых библиотек машины логического вывода при проектировании онтологии и в процессе эксплуатации семантического портала, гарантирует возможность применения всех семантических запросов, заложенных в онтологию проектировщиками.

На рисунке 2 приведена структура модулей семантического портала образовательных ресурсов ВКГТУ имени Д.Серикбаева.

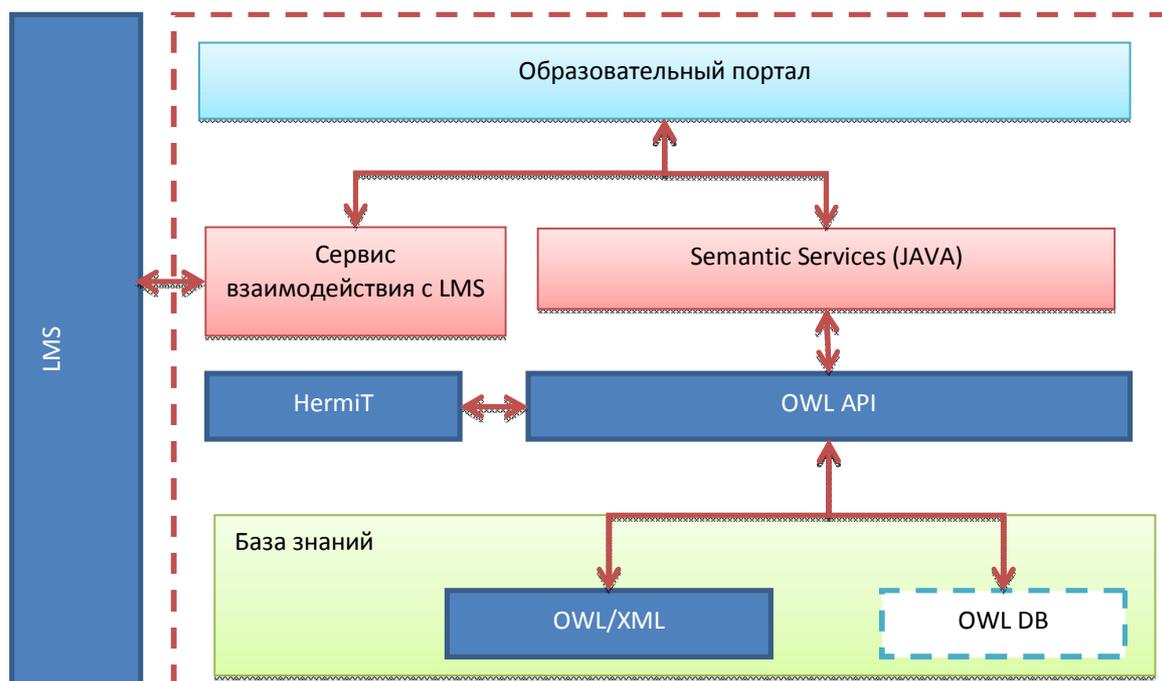


Рис.2. Структура портала образовательных ресурсов

Уровень базы знаний в структуре пилотной версии семантического портала выполнен в виде файла формата OWL/XML. В качестве развития архитектуры портала для повышения скорости взаимодействия с базой знаний предполагается применение технологий объектно-реляционных отображений для онтологий, например OWL DB или Jena. Для снижения издержек на интеграцию разрабатываемого семантического портала в общую структуру образовательного портала ВКГТУ, клиентские модули семантического портала так же были разработаны на основе технологии ASP.NET. С технологической точки зрения клиентские модули условно подразделяются на два класса: настраиваемые и автоматически-генерируемые. Настраиваемые модули разработаны в соответствии с концепцией MVC. Модель данных инкапсулирует взаимодействие с сервисами обработки базы знаний. Настраиваемые модули предназначены для предоставления пользователю насыщенного и эргономичного интерфейса работы с семантическим порталом. В качестве модели данных в автоматически генерируемых модулях выступают непосредственно сервисы взаимодействия с базой знаний. Автоматически генерируемые модули используются для отображения структуры базы знаний, выполнения запросов на языке OWL DL, а так же непосредственного редактирования элементов онтологии.

Выводы

Предложенный подход к организации взаимодействия позволяет производить модернизацию существующих образовательных порталов, предоставляя пользователям доступ к базе знаний вуза. Использование сервис-ориентированной архитектуры позволяет интегрировать платформы образовательного портала и базы знаний, извлекая максимальные преимущества из уже существующих решений. Семантическое описание объектов является более выразительным по сравнению с реляционным описанием и позволяет пользователям составлять сложные запросы (например, поиска дисциплин, реализующих общую цель), так как все связи выражены явно. Детальная структуризация базы знаний так же позволяет генерировать часть пользовательского интерфейса автоматически. В тоже время, сотрудники, занимающиеся сопровождением образовательного портала, могут продолжать работать в знакомой платформе, что положительно влияет на стоимость модернизации подобного рода.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Миронова Л.И. Необходимые условия эффективного функционирования инновационного вуза // Известия Уральского государственного экономического университета. 2010. Т. 29, № 3. С. 145–152.
2. АО «Национальный центр информатизации». Методика создания образовательного портала. Алматы, 2010.
3. РЯБОВА Н.В. et al. Разработка архитектуры распределенной версии онтологического портала МОНУ // Научная сессия МИФИ-2010. Т.3 Информационно-телекоммуникационные системы. Проблемы информационной безопасности в системе высшей школы. Экономика, управление и нормативно-правовые вопросы высоких технологий. Университетское образование и инновационные обра. 2010. С. 54.
4. Касторнова В.А. Электронное пространство знаний: назначение и пример реализации // Вестник Череповецкого государственного университета. 2009. № 3. С. 1–7.
5. Фейгин Д. Концепция SOA // Открытые системы. 2004. № 6.
6. The description logic handbook : Theory , implementation , and applications / ed. Baader F. et al. 2010.
7. Айтмуханбетова Э.А., Корабай У.А., Балова Т.Г. Разработка онтологии каталога элективных дисциплин // Творчество молодых -инновационному развитию Казахстана Материалы XII Респ. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и молодых ученых. Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2012. С. 7,8.
8. OWL 2 Web Ontology Language [Online]. URL: <http://www.w3.org/TR/owl-overview/> (дата обращения: 20.02.2014).
9. The Protégé Ontology Editor and Knowledge Acquisition System [Online]. URL: <http://protege.stanford.edu/> (дата обращения: 18.02.2014).

REFERENCES

1. Mironova L.I. Neobkhodimyye usloviya effektivnogo funktsionirovaniya innovatsionnogo vuza // Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta. 2010. T. 29, № 3. P. 145–152.
2. АО «Natsional'nyy tsentr informatizatsii». Metodika sozdaniya obrazovatel'nogo portala. Almaty, 2010.
3. RYABOVA N.V. et al. Razrabotka arkhitektury raspredelennoy versii ontologicheskogo portala MONU // Nauchnaya sessiya MIFI-2010. T.3 Informatsionno-telekommunikatsionnyye sistemy. Problemy informatsionnoy bezopasnosti v sisteme vysshey shkoly. Ekonomika, upravleniye i normativno-pravovyye voprosy vysokikh tekhnologiy. Universitetskoye obrazovaniye i innovatsionnyye obra. 2010. P. 54.
4. Kastornova V.A. Elektronnoye prostranstvo znaniy: naznachenkiye i primer realizatsii // Vestnik Cherepovetskogo gosudarstvennogo universiteta. 2009. № 3. P. 1–7.
5. Feygin D. Kontseptsiya SOA // Otkrytyye sistemy. 2004. № 6.
6. The description logic handbook : Theory , implementation , and applications / ed. Baader F. et al. 2010.
7. Aytmukhanbetova E.A., Korabay U.A., Balova T.G. Razrabotka ontologii kataloga elektivnykh distsiplin // Tvorchestvo molodykh -innovatsionnomu razvitiyu Kazakhstana Materialy XII Resp. nauch.-tekhn. konf. studentov, magistrantov i molodykh uchenykh. Ust'-Kamenogorsk: VKGTU, 2012. P. 7,8.
8. OWL 2 Web Ontology Language [Online]. URL: <http://www.w3.org/TR/owl-overview/> (data obrashcheniya: 20.02.2014).
9. The Protégé Ontology Editor and Knowledge Acquisition System [Online]. URL: <http://protege.stanford.edu/> (data obrashcheniya: 18.02.2014).

Мокеров В.О.

Білім базасын және оқу-білім беру порталын біріктіру

Аңдатпа. Бұл мақалада білім базасын және оқу-білім беру порталын әрекеттесуді ұйымдастыру тәсілдемесі қарастырылды. Ұсынылатын тәсілдеме кеңінен таралған OWL білімдерді сипаттау тіліне және сервис-бағдарланған архитектурасына негізделген. Білім базасы ретінде білім ресурстардың онтологиясы пайдаланылды. Мақалада онтологияның құрамы қарастырылды және білім базасын және оқу-білім беру порталын біріктірудің архитектуралық шешімі ұсынылды.

Негізгі сөздер: оқу-білім беру портал, білім базасы, сервис-бағдарланған архитектура.

Mokerov V.O.

Integration of the knowledge base and educational portal

Summary. The paper presents an approach to organize collaboration between education portal and university knowledge base. The proposed approach based on prevalent knowledge description language OWL and service-oriented architecture. The ontology of educational resources was used as knowledge base. The structure of the ontology is reviewed and architecture solution for knowledge base and education portal is proposed in the paper.

Key words: education portal, knowledge base, service-oriented architecture.

Г.С. Жетесова, Е.А. Плешакова, О.М. Жаркевич, Т.М. Бузауова
(Карагандинский государственный технический университет
Алматы, Республика Казахстан)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПРОГРЕССИВНЫХ ПОКРЫТИЙ

Аннотация. Важной проблемой современного машиностроения является повышение износостойкости деталей машин. В статье приведена классификация изнашивания контактирующих деталей по различным принципам. Представлены химические составы покрытий из нержавеющей стали и морской бронзы. Приведена методика ускоренных испытаний на износ с использованием машины Огоэ. Определена интенсивность износа покрытий. Установлено, что износостойкость покрытия зависит от его твердости. При низких ее значениях износ развивается до больших значений даже при сравнительно малой нагрузке. При высокой твердости повышение нагрузки почти не вызывает увеличения износа.

Ключевые слова: износостойкость, покрытие, нержавейка, морская бронза, напыление.

Повышение надежности и долговечности машин является одной из главных проблем современного машиностроения. Экономическое значение этой проблемы очевидно [1, 2].

Эксплуатация машин сопровождается изнашиванием деталей, для восстановления которых и повышения их износостойкости применяют наплавку износостойкими сплавами. Для того чтобы наплавка обеспечивала существенное повышение износостойкости, необходим обоснованный выбор материала для каждого конкретного назначения.

Согласно классификации изнашивания по разным принципам, например по виду сред и условиям работы пар трения, выделяют механическое изнашивание, абразивное изнашивание, высокотемпературное окислительное изнашивание, изнашивание скоростной струей жидкости и др.

По механизму разрушения трущихся поверхностей различают следующие виды изнашивания:

- 1) адгезионное - возникновение связи между поверхностными слоями двух разнородных тел, приведенных в соприкосновение;
- 2) абразивное - процесс микропластических деформаций и резания металла твердыми абразивными частицами, находящимися между поверхностями трения, а также в результате непосредственного контактирования с абразивной средой;
- 3) коррозионное – изнашивание в следствии коррозии ;
- 4) поверхностная усталость – процесс возникновения износа при омывании твердого тела жидкостью, обусловленный местными изменениями давлений и температур;
- 5) ударное изнашивание - изнашивание, обусловленное трением качения, приводящее к образованию питтинга;
- 6) кавитационно-эрозионное - является результатом сложного воздействия на них кавитации, эрозионных и химических процессов [3].

При наличии многообразия видов изнашивания реальный износ представляет собой сложную комбинацию, которую не всегда можно предусмотреть во время испытаний. Существует множество способов испытаний для определения износостойкости металлов. Ниже приведен пример типичного способа, имеющий широкое применение [1, 2].

Повышенный интерес для обеспечения износостойкости при работе пар трения представляют такие прогрессивные покрытия как X18H10T (хромоникелевая сталь или нержавейка), а также CuAl8 (морская бронза).

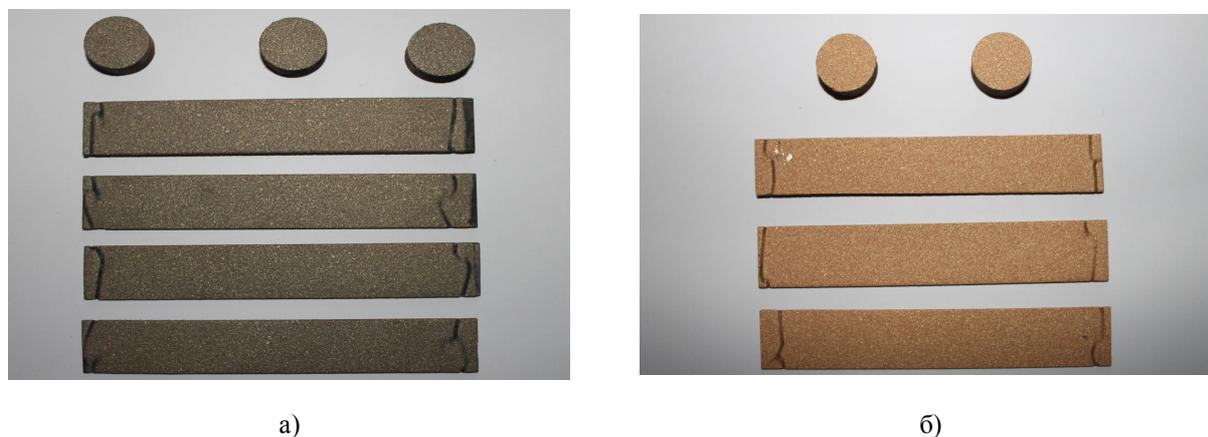
Нержавеющими называются стали, обладающие высокой устойчивостью против коррозии в атмосферных условиях и некоторых газовых средах, речной и морской воде, растворах солей, щелочей и некоторых кислотах при комнатной и повышенных температурах.

Хромоникелевые стали (в частности, типа X18H9) имеют весьма высокие антикоррозионные свойства во многих агрессивных средах. После закалки на аустенит эти стали однородны по структуре, что обеспечивает стойкость также против электрохимической коррозии.

Морская бронза - это медный сплав, в который в качестве второго основного компонента входит алюминий.

Морская бронза имеет высокие механические свойства, коррозионную стойкость, высокие антифрикционные свойства.

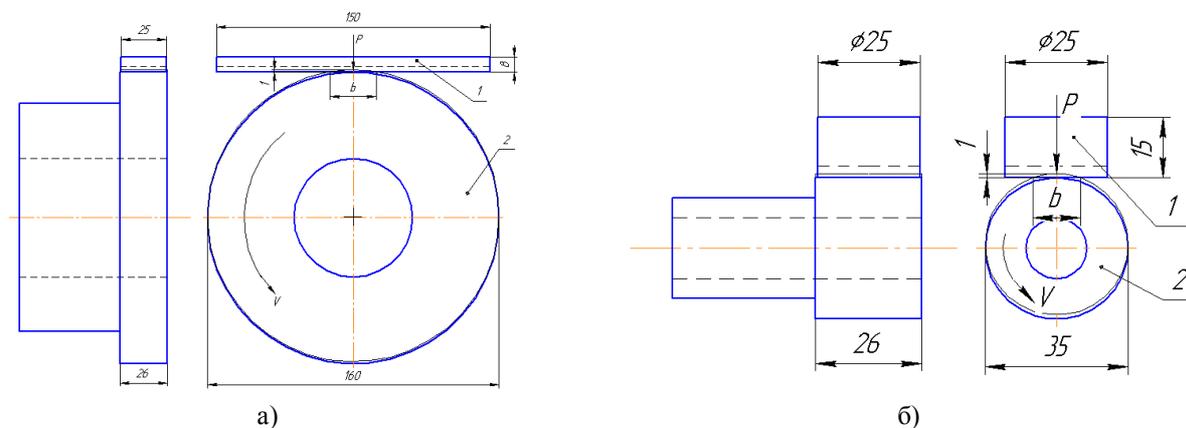
Экспериментальные исследования проводились на образцах размером 25 x 150 мм, $\delta = 5$ мм, и диаметром 25 мм, $\delta = 12$ мм предварительно напыленных двумя разными покрытиями (покрытие проволока - нержавейка (X18H10T) и проволока - морская бронза (CuAl8)) (рисунок 1).



а) покрытие нержавейка (X18H10T); б) покрытие морская бронза (CuAl8)

Рис.1. Образцы для эксперимента

Ускоренные испытания на износ с использованием машины Огоэ. На рисунке 2 показаны форма и размеры образцов для испытания на машине названного типа.



а) образцы размером 25x150 мм, $\delta = 5$ мм;
б) образцы диаметром 25 мм, $\delta = 12$ мм; 1) образцы; 2) вращающийся диск

Рис. 2. Эскиз образцов для испытания на изнашивание при трении

Этот способ испытаний используют применительно к износу, преобладающим компонентом которого является адгезионный износ (схватывание) [3, 4]. Испытывают образец, прижатый к наружной поверхности вращающегося диска. Износ определяют расчетом объема изношенного материала. При испытаниях на машине типа Огоэ развитие износа сопровождается увеличением длины линии контакта сопряженных поверхностей (b). Соответствующее увеличение нагрузки осуществляют с помощью эксцентрикового механизма пропорционально увеличению пути трения (l), что обеспечивает испытание в условиях постоянного контактного давления, не зависящего от пути трения. Суммарный объем износа W и его интенсивность ω , рассчитывают по уравнениям [1]:

$$W = Bb^3/12r, \text{ мм}^3 \quad (1)$$

где B - толщина пластинчатого образца, мм;
 r - радиус вращающего диска, мм.
 Интенсивность суммарного объемного износа ω_s :

$$\omega_s = W/psl, \text{ мм}^3/(\text{Н}\cdot\text{мм}) \quad (2)$$

где p - контактное давление, Н/мм²;
 s - площадь контакта, мм²;
 l - путь трения, мм.

В таблице 1, 2, 3 показаны результаты испытаний на износ, осуществленных на машине типа Огоз с использованием образцов напыленных двумя видами покрытия (покрытие проволока-нержавеяка (X18Н10Т) и проволока - морская бронза (CuAl8), состав данных покрытий приведен в таблице 4 и 5, твердость которой изменяли в пределах HV 106-1442 путем применения различных видов нагружения.

Таблица 1. Результаты испытания

Размеры образцов, мм	Материал напыления			
	CuAl8	CuAl8	X18H10T	X18H10T
	Микротвердость по Виккерсу, HV			
	Нагрузка			
	50 гр. (0,4905Н)	100 гр. (0,981 Н)		300 гр. (2,943 Н)
25x150, $\delta=5$	136	144	1373	1217
	119	145	1037	1055
	134	130	1296	1285
	155	115	903	1160
диаметр 25, $\delta=12$	156	106	1055	1280
	138	137	1442	1080

Таблица 2. Результаты испытания образцов размером 25 x 150 мм, $\delta = 5$ мм

Суммарный объем износа $W, \text{ мм}^3$	83,54											
Нагрузка	50 гр. (0,4905Н)				100 гр. (0,981 Н)				300 гр. (2,943 Н)			
Путь трения $l, \text{ м}$	75	150	300	600	75	150	300	600	75	150	300	600
Интенсивность износа $\omega_s, \text{ мм}^3/(\text{Н}\cdot\text{мм})$	3,6	1,8	0,9	0,45	1,8	0,9	0,45	0,225	0,6	0,3	0,15	0,075

Таблица 3. Результаты испытания образцов диаметром 25 мм, $\delta = 12$ мм

Суммарный объем износа $W, \text{ мм}^3$	90,58											
Нагрузка гр. (Н)	50 (0,4905Н)				100 (0,981 Н)				300 (2,943 Н)			
Путь трения $l, \text{ м}$	75	150	300	600	75	150	300	600	75	150	300	600
Интенсивность износа $\omega_s, \text{ мм}^3/(\text{Н}\cdot\text{мм})$	8,45	4,22	2,11	1,05	4,22	2,11	1,05	0,525	1,4	0,7	0,35	0,175

Таблица 4. Химический состав в % материала 12X18H10T ГОСТ 5632-72

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	-
до 0.12	до 0.8	до 2	9 - 11	до 0.02	до 0.035	17 - 19	до 0.3	(5 C - 0.8) Ti, остальное Fe

Таблица 5. Химический состав материала CuAl8

Алюминий	Железо	Никель	Марганец	<u>Цинк</u>
7.0 % - 9.0 %	0.5 % max	0.8 % max	0.5 % max	0.5 % max

В заключении можно сделать вывод, что износостойкость покрытия значительно зависит от его твердости: при низких ее значениях износ развивается до больших значений даже при сравнительно малой нагрузке (таблица 1, 2, 3). При высокой твердости повышение нагрузки почти не вызывает увеличения износа. В начальный период испытаний происходит быстрое нарастание износа, степень которого зависит от твердости и нагрузки, но в дальнейшем испытание идет в условиях умеренного развития износа, что связано с механическим упрочнением трущихся поверхностей и образованием за счет теплоты трения поверхностной оксидной пленки.

Исследования на износостойкость показали, что покрытие CuAl8 имеет в 2 раза большую износостойкость, чем покрытие 12X18H10T.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хасуи А., Мorigаки О. Наплавка и напыление /Пер. с яп. X12 В. II. Попова; Под ред. В. С. Степина, И. Г. Шестеркина. - М.: Машиностроение, 1985. - 240 с.
2. Крагельский И. В., Добычин М. Н., Комбалов В. С. Основы расчетов на трение и износ. М. «Машиностроение», 1977. - 526 с.
3. Нопеско А. Л., Ступин А.В., Чесноков С.А. Износ технологических машин и оборудования при оценке их рыночной стоимости: Учебное пособие. - М.: ООО "Российское общество оценщиков", 2002. - 241 с.
4. Крагельский И. В. Трение и износ. - М.: Машиностроение, 1968. - 480 с.
5. Комбалов В.С. Методы и средства испытаний на трение и износ конструкционных и смазочных материалов: справочник / под ред. К.В.Фролова, Е.А. Марченко. - М.: Машиностроение, 2008. - 384 с.

REFERENCES

1. Hasa A. O. Morigaki. Surfacing and spraying / Popov's trans. with jap. X12 V. II. , ed . V.S. Stepin , I.G. Shesterkin . - M.: Mechanical Engineering, 1985 . -240 p.
2. Kragelsky I.V. Dobychin M.N., Kombalov V.S. Basics calculations on friction and wear. - M.: Mechanical Engineering, 1977. - 526 p.
3. Nopesko A.L., Stupin A.V., Chesnokov S.A. Wear technological machines and equipment when assessing it market value: Textbook. - M.: ООО "Russian Society of Appraisers " in 2002 . - 241 p.
4. Kragelsky I.V. Friction and wear. – M.: Mechanical Engineering, 1968. - 480 p.
5. Kombalov B.C. Methods and means for testing the friction and wear of engineering materials and lubricants: handbook/ ed. K.V. Frolov, E.A. Marchenko. - M.: Mechanical Engineering, 2008 . - 384 p.

Жетесова Г.С., Плешакова Т.М., Жаркевич О.М., Бузауова Т.М.

Прогресшіл жабындардың тозуға төзімділігін анықтау

Түйіндеме. Заманауи машина жасаудың маңызды мәселесі машина тетіктерінің тозуға төзімділігін арттыру болып табылады. Мақалада жанасатын тетіктердің әртүрлі принциптер бойынша тозуының жіктелуі келтірілген. Таттанбайтын болат пен CuAl8 әзірленген жабынның химиялық құрамы көрсетілген. Огоэ машинасын қолдану арқылы тозу қарқындылығы анықталды. Жабынның тозуға төзімділігі оның қаттылығына тәуелділігі анықталды. Оның ең төмен шамасында аздаған күш түсірілсе де тозудың шамасы үлкен шамаға дейін өзгереді. Жоғары қаттылық кезінде күштің жоғарылауы тозу қарқындылығын тудырмайды.

Негізгі сөздер: тозуға төзімділік, жабын, таттанбау, CuAl8, жабын жабу.

Zhetesova G.S., Pleshakova E.A., Zharkevich O.M., Buzauova T.M.

Determination of wear resistance of progressive coatings

Summary. An important problem of modern engineering is improving wear resistance of machine parts. The article describes the wear classification of contact details according to various principles. Chemical formulations of coating in stainless steel and sea bronze are presented.

The methodology of accelerated wear tests with using machines Ogoe is described. The rate of wear coatings is determined. It is established that the wear resistance of the coating depends on its hardness. At low values of hardness wear develops to large values even at relatively low load. With high hardness load up almost does not increase wear.

Key words: wear resistance, coating, stainless steel, sea bronze, spraying

УДК 685.314.37

И.С. Джиембетова, А.К. Кудабаетова, А.К. Жаппарова
(Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати,
Тараз, Республика Казахстан)

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ ГИДРОФОБНОЙ КОЖИ ИЗ
НИЗКОСОРТНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ОБУВИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Аннотация. Одним из факторов повышения качества и ассортимента продукции кожаной промышленности является применение новых химических материалов, позволяющих интенсифицировать технологические процессы, улучшить эксплуатационные свойства кож, расширить их ассортимент и рационально использовать низкосортное кожаное сырье.

В связи с этим в работе исследовали влияние хромового метода дубления и отделки на химический состав и физико-механические свойства (водопроницаемость, паропроницаемость и гигиенические свойства) кож для верха обуви.

Ключевые слова: паропроницаемость кожи, водостойкость материала, гидрофильные группы, физических, механических и гигиенических свойств.

Производство качественных гидрофобных кож зависит от многих факторов, которые могут решающим образом повлиять на их свойства. К сожалению, многие факторы оказывают отрицательное воздействие на кожу, снижают показатель гидрофобности по Мезеру. Поэтому важно знать, как правильно проводить красильно-жировальные процессы и отделочные операции.

В кожаной промышленности гидрофобизация кож производится обработкой ее поверхности (на проходных агрегатах конвейерного типа) или внутренней структуры (в аппаратах барабанного типа водной эмульсией гидрофобных веществ) кремний фторорганическими полимерами и производными жирных кислот. Повышение водостойкости при этом происходит в результате соединения гидрофобных комплексов (кремнийорганических, на основе фторированных органических полимеров и фторсиликоновых смол) с волокнами кожи (коллагеном). При этом гидрофобные группы ориентированы таким образом, что они могут отталкивать частицы воды, при одновременном сохранении их гигиенических и основных физико-механических свойств. [1,2].

Экспериментальные исследования проводились в производственных условиях ТОО «ТаразКожОбувь».

Данные кожи были выработаны из сырья пресносухого консервирования, методом чередующихся половинок. По утвержденной методике были составлены опытные и контрольные партии, и выработанные в производственных условиях образцы гидрофобной кожи.

В таблице-1 представлена методика крашения и жирования гидрофобной кожи с применением новых химических материалов.

Таблица 1. Методика крашения и жирования гидрофобной кожи

№	Процессы	Кол-во,%	Наименование химических материалов	T °C	T мин ⁻¹	Режим	Контроль
1	Промывка	200 02	H ₂ O Муравьиная кислота	40	20-40	Медленно	Слив
2	Додубливание Нейтрализация	150 3-4 2 0,3-0,5 2 0,5-0,8	H ₂ O Хромовый дубитель Формиат натрия Бикарбонат натрия Синтан RS-3 Бикарбонат натрия	35	60 20 30 30 60	Быстро Быстро Быстро Быстро	pH 3,8-3,9 pH 4,1-4,3 pH 5-5,2
3	Промывка	200	H ₂ O	30	10	Медленно	Слив
4	Наполнение	120 3-4 4 3 3 3 2	H ₂ O Глиоксаль Синтан LF-187 Краситель Синтан DF-585 Синтан GP Квеврахо	30	20 45 45	Быстро Быстро	Ø 60-70 Ø 100
5	Жирование	+100-120 6,5 3 2,5 1,5 1	H ₂ O Синтол EW-321 Паста ВНИЖ Универсал 1-S Синтан RS-3 Муравьиная кислота	60	10 60 ¹ 20 ¹ 40 ¹	Быстро	pH 3,6 слив
6	Гидрофобизация	150 3	H ₂ O Хромовый дубитель	35	90-120	Быстро	Слив
7	Промывка	200	H ₂ O	20-22	10	Медленно	Выгрузка

Примечание - Выстилка - Пролежка – Разводка – Вакуум сушка 3-3,5мин, T -55⁰C

Таблица 2. Рамочная рецептура покрывного крашения кожи лицевой и расход химических материалов на 75000 дм²

Продукт	1	2	3	Расход Химматериалов	Порядок выполнения операции
1	2	3	4	5	6
Адгезионный материал	200			7,5кг	1. Вибрационное мягчение. 2. Шпаклевка Stusso мелких, средних и глубоких пороков.
Вода	800	500	400		
Компауд В4		400		50кг	3. Легкое ручное шлифование места покрытой штукатуркой 4. Пресс Р-150 атм. /90 °С / 2 секунд
Пигмент		100		12,5кг	
Металло комплексная краска		40		5кг	5. Распыление первого раствора -1раз 50г/м ² 6. Распыление второго раствора – 2 раз 60г/м ²
Вода		40			
Лак			600	26кг	7. Пресс Р-150 атм. /95 °С / 2 секунд 8. Распыление второго раствора -1 раз 60г/м ²
Модификатор			40	1,7кг	
Итого:	1000	1080	1040		
Расход разового	50г/м ²	60г/м ²	30г/м ²		

распыления:					9. Распыление третьего раствора -1раз 30г/м ² 10. Пресс по назначению
Общий расход распылений:	50г/м ²	180г/м ²	60г/м ²		
Итого расход:	20м ²	6м ²	17,33м ²		

Широкая практика показала, что особенно эффективным для гидрофобизации кож, в том числе высоких толщин, является гидрофобизирующий жир фирмы “Smit & Zoon” (Голландия) Synthol EW-321.

Не претендуя на идеальные инструкции, предлагается рассмотреть влияние ряда технологических приемов на гидрофобизацию кож.

Промывки. Кожевенный полуфабрикат всегда содержит много соли, используемой для консервирования и пикелевания. Все соли гидрофильные, поэтому их необходимо максимально удалять при промывках. Парные, несоленые шкуры в этом отношении более выгодные. К сожалению, удаление соли в нужной степени сопряжено с использованием очень большого количества воды, при этом возникают проблемы при ее очистке.

Большая часть технологий с применением препарата Synthol EW-321 основана на обычных процессах наполнения и жирования кож и двойная промывка не обязательна, но все-таки вторая промывка еще более улучшает конечные результаты. Особенно она рекомендуется после нейтрализации и перед основным жированием.

Нейтрализация. Гидрофобизирующие препараты очень чувствительны к электролитам и кислой среде. Их поведение можно сравнить с поведением сульфатированных жиров. В обычных условиях такие жиры не вызывают проблем, но они прежде всего жируют наружные слои кожи.

Эффект гидрофобизации основан на определенной неустойчивости жировых эмульсий к электролитам и кислоте. Но в отличие от сульфатированных жиров требуется глубокое и равномерное проникновение жира внутрь кожи, чтобы получить гидрофобные по всей толщине кожи. Для достижения этой цели важная роль отводится процессу нейтрализации.

Как известно, нейтрализация завершает хромовое дубление. Не связанный с волокнами кожи хромовый дубитель препятствует жированию гидрофобизирующими жирами, поэтому его нужно максимально устранить посредством правильного сочетания маскирования и повышения рН при нейтрализации.

Полная нейтрализация кож требует, однако больше времени, чем простое повышение рН до нужного значения. Даже если индикатор бромкрезоловый зеленый показывает сквозную нейтрализацию и равномерность значений рН, внутри кожи может оставаться определенное количество кислоты, в том числе высвобождающейся во время нейтрализации. Это необходимо учитывать, особенно при нейтрализации кож толщиной более 2,2 мм. [2,3].

Другим важным фактором является значение рН внутри кожи. Гидрофобизирующие жировые эмульсии расслаиваются ниже определенного значения рН. Такое критическое значение рН находится вблизи обычного значения его при нейтрализации кож для верха обуви. Избежать преждевременного расслаивания можно при относительно высоких значениях рН 5,5 - 6,0. Если продолжительность процесса нейтрализации учитывает толщину кожи, то проблем с гидрофобизацией не будет. Однако при таких условиях нейтрализации нельзя гарантировать хорошее качество кож, так как возможно появление отдушистости и рыхлости, особенно на толстых кожах.

Жир Synthol EW-321 разработан с учетом вышесказанного. Его чувствительность к кислотам относительно низкая и не требуется высокой щелочности для проникновения, однако он все равно чувствителен к изменениям рН.

Рассмотрим влияние нейтрализации и фиксации красителя кислотой на процесс гидрофобизации (таблица 3). Данные этой таблицы получены при условии, что после предварительного жирования, крашения и додубливания проводилась фиксация муравьиной кислотой, а после слива следовали промывка и основное жирование [2,3].

Таблица 3. Влияние нейтрализации и фиксации кислотой на гидрофобность кож

№ п/п	Нейтрализация при рН	Фиксация красителя при рН	Жирование через 30 минут, значение рН	Жирование через 60 мин., значение рН	Гидрофобность по Мезеру
1	5,5	4,0	5,3	4,6	130000
2	4,8	3,9	5,0	4,3	96000
3	5,5	3,6	4,6	4,5	75000
Примечание - фиксация проводилась муравьиной кислотой: 1 - 0,75%; 2 - 0,75%, 3 – 1,50%					

Видно, что более высокое значение рН при нейтрализации дает лучший эффект гидрофобности. Однако если до основного жирования добавляется больше кислоты, то полезное действие снижается и гидрофобность становится более низкой, чем даже при нейтрализации при низком значении рН (сравнение вариантов 2 и 3).

Разница значений рН после фиксации красителей не так велика, но если посмотреть на изменение рН в процессе жирования, то видно, что внутри кожи остается больше кислоты, что способствует снижению начального рН жировой эмульсии и понижению гидрофобности кожи.

Вышеуказанное необходимо учитывать при разработке методик с большим количеством красителей и синтанов, которые фиксируются кислотой в одной ванне. Добавка щелочей, например, аммиака, в жировую эмульсию не рекомендуется, с учетом отбеливающего воздействия на кожу и большого диапазона рН.

Одним из путей преодоления проблем, связанных с чрезмерным количеством кислоты в коже, является использование методики, в которой предусмотрено совмещение процессов, включая жирование.

Препарат Synthol EW-321 используется в производстве кож большой толщины (около 2,0 мм) без длительной нейтрализации (в течение ночи) при достижении требуемых рН и степени нейтрализации. Использование Syntan NN-555 обеспечивает быструю сквозную нейтрализацию при нужном для толстого «ветблу» значении рН. Для очень толстых кож рекомендуется нейтрализация с пролежкой в течение ночи.

Для получения хорошей водостойкости с помощью Synthol EW-321 не требуется использование каких-то других специальных материалов для нейтрализации. [3,4].

Наполнение синтетическими дубителями. Все наполнители гидрофильные, поэтому они оказывают отрицательное воздействие на гидрофобность кож. Но работать без синтанов невозможно. Они нужны иногда в большом количестве, чтобы достигнуть требуемых свойств кожи.

Синтетические дубители, которые можно смело использовать для выработки гидрофобных кож: Syntan GP, Syntan LF-187, Syntan HO, Syntan AM-656, Syntan RS-3, Syntan S, Syntan SA, Syntan SMA-678, Syntan VR.

Syntan DF-585 можно использовать только в сочетании с Syntan LF-187.

Хотя синтаны притягивают воду, они также способствуют проникновению жиров, потому что их анионный заряд ослабляет катионный характер кожи. Если выработка кож требует повышенного расхода синтанов, то возникает опасность снижения гидрофобности кож. На основании опыта работы можно отметить, что правильный подбор видов синтанов играет большую роль, нежели их количество.

Крашение. Красители могут так же, как и синтаны оказать влияние на гидрофобность кож. Они содержат некоторое количество солей и при большом расходе оказывают отрицательное влияние на гидрофобность кожи.

Красители также требуют сильной кислотной фиксации муравьиной кислотой, что отрицательно влияет на гидрофобность кожи.

Окончательное крашение. Окончательное крашение лучше всего проводить в жирующей ванне, причем растворимые красители следует вводить за 20-30 минут до добавки жира. Введение красителя после жирования способствует более насыщенному цвету, но немного понижает гидрофобность кожи. Топ-крашение с последующей фиксацией соединениями хрома не рекомендуется из-за реакции их с красителями. Должна иметь место только реакция соединений хрома с жиром для фиксации последнего в коже.

Жирование, эмульгирование. Synthol EW-321 представляет собой жидкость, поэтому легко эмульгируется. Перемешивание во избежание образования комков не является обязательным [3,4].

Температура. Рекомендуемая температура жирования для жира Synthol EW-321 составляет 50-60⁰С. При низкой температуре (30⁰С) кожа будет немного осаленной. Но это не значит, что жировая эмульсия расслаивается. Гриф таких кож будет более нежным, а оттенок более полным, но плотность лица снижается по сравнению с кожей, жированной при более высокой температуре.

На основании опыта можно утверждать, что пониженная температура не влияет на гидрофобность кожи.

Электролиты: устойчивость жировой эмульсии. Synthol EW-321 обычно используется в свежей ванне. Один цикл промывки между предыдущим процессом и жированием рекомендуется с целью снижения содержания электролитов и кислотности жирующей ванны. Значительное количество вспомогательных веществ, например диспергирующих, которые образуют незафиксированные соединения с кожей, можно устранить при промывке лишь с затруднением. Со временем они высвобождаются и могут оказывать дестабилизирующее влияние на жировую эмульсию и привести к ее расслоению.

Дестабилизация особенно проявляется в сочетании с постепенным падением рН жировой эмульсии. Если нельзя изменить технологию и избежать применения диспергаторов, то небольшое количество аммиака (0,25%) или бикарбоната натрия (0,15%) могут оказать положительное влияние.

Более эффективным способом преодоления таких проблем является добавка синтана Syncotan TL в жирующую эмульсию в количестве 0,5-1,0%. Syncotan TL диспергирует эмульсию и одновременно придает ей устойчивость к внешним влияниям. Жирующие вещества при этом распределяются более равномерно. Syncotan TL сам по себе обладает высокой степенью водостойкости. Однако увеличение количества Syncotan TL может ослабить прочность и плотность лицевой поверхности кожи.

Влияние кислотной фиксации красителей до жирования обсуждалось выше. Одним из путей решения такой проблемы является совмещение жирования с додубливанием и крашением. В этом случае значение рН жидкости не меняется, а кислотное влияние проявляется только от синтанов. Одним из преимуществ такого метода является достижение интенсивности окраски, а гидрофобизирующий жир может дать максимальный эффект. Однако высокая концентрация электролитов в этом случае увеличивает риск дестабилизации жировой эмульсии. Без достаточной стабильности эмульсии жирующее вещество будет распределяться только в поверхностном слое кожи по сравнению с жированием в свежей ванне. Это ведет к большому разбросу показателей гидрофобности и снижению их средних значений [4,5].

Электролиты: гидрофобность. Выше подчеркивалась необходимость промывки полуфабриката с целью устранения как можно большего количества электролитов. Проводились специальные исследования по выяснению влияния электролитов на гидрофобность кожи, жированной с применением препарата Synthol EW-321. В процессе наполнения добавлялись электролиты лигнинсульфонат, нафталинсульфонат, сульфат натрия в количествах по 3% к массе полуфабриката в каждом опыте. Было выяснено, что гидрофобность кожи не изменялась. Это свидетельствует о высокой эффективности Synthol EW-321 (таблица 4).

Количество жира. При жировании обычных не гидрофобных кож должны соблюдаться определенные принципы. Чем толще кожи, тем требуется меньшее количество жира. В этом случае не нужно, чтобы жир полностью и равномерно пропитывал толстую кожу. Она становилась бы рыхлой и отдушистой.

Таблица 4. **Влияние добавок в процессе наполнения кож**

Наполнение	Гидрофобность по Мезеру
без добавки	140000
+3% лигнинсульфоната	140000
+3% нафталинсульфоната	140000
+3% сульфата натрия	140000
+3% Syntan SN (диспергатор)	140000

Жирующее действие гидрофобизирующего жира важно в меньшей степени, чем его гидрофобизирующие свойства, поэтому нужно стремиться, чтобы он проникал и равномерно фиксировался во всех слоях кожи. В ином случае поверхностная гидрофобизация действовала бы только короткое время и незащищенная внутренняя часть кожи подобно губке набухала бы в воде. Это видно при испытаниях на приборе Мезера, когда на кромке кожи появляется капля воды.

Гидрофобизирующий жир можно рассматривать как наполнитель. И как в случае с синтанами на более толстые кожи требуется его большее количество.

С одной стороны, большое количество жира оказывает отрицательное влияние на плотность лицевой поверхности, но, с другой стороны, снижение количества жира может ухудшить гидрофобность кожи. Synthol EW-321 отличается в этом смысле большим диапазоном действия. В количестве 14% этот препарат применяется для кож толщиной свыше 2 мм без проявления отдушистости. В количестве 7-8% он дает хорошие результаты при сочетании с небольшим количеством Syncotan TL (1%). Из практических соображений фирмой рекомендуется применять Syntan EW-321 в количестве 9-12%, чтобы гарантировать достижение главной цели с учетом возможных нюансов технологий производства кож [4,5,6].

Предварительное жирование при наполнении. Жирование гидрофобизирующими жирами рекомендуется проводить в двух ваннах. В этом случае можно ожидать, что кожи получатся более полными, плотными и водостойкими.

Жир для предварительного жирования обычно дается до введения акриловых сополимеров и других веществ для наполнения. В особых случаях, когда требуется особенно плотная лицевая поверхность кожи, следует добавить акриловый сополимер перед введением жира. Однако надо также учитывать, что увеличение плотности лицевой поверхности кожи снижает интенсивность окраски.

Оптимальное соотношение предварительного и основного жирования составляет 3:7. Возможно использование большего процента жира в первой ванне, но это нужно делать с осторожностью, так как большое количество гидрофобизирующего вещества в наружных слоях кожи ограничивает влияние наполнителей. Снижение процента основного жира и увеличение предварительного дает более прочные, плотные кожи. Интенсивность окраски при этом снижается.

Большая доля основного жира вызывает противоположное действие: кожи становятся более мягкими, а интенсивность окраски увеличивается. Гидрофобность кожи при этом повышается.

При применении небольшого количества жиров увеличение процентного соотношения предварительного жира может привести к критическим результатам (таблица 5).

Таблица 5. Влияние количества жира на гидрофобность

Synthol EW-321			
В предварительном жировании	В основном жировании	Всего	Гидрофобность по Мезеру
3%	5%	8%	60000
4%	4%	8%	17000

Фиксация жира в коже. Жировой раствор обычно обрабатывается через 60 минут. Это вызвано как характером жирующего вещества, так и постепенным снижением рН жирующего раствора [4,5,6].

Фиксация жира в коже начинается за счет взаимодействия муравьиной кислоты с эмульгирующими жирами в поверхностных слоях кожи с гидрофобизирующим эффектом. Однако основная гидрофобизация достигается за счет фиксации жира солями многовалентных ионов металлов. Наиболее подходящим для этой цели являются соли хрома, которые также чувствительны к изменениям рН как и гидрофобизирующее вещество. Соли хрома должны также глубоко проникать в кожу, как и гидрофобизирующий жир и реагировать с жиром по всей толщине кожи. Если кислотная фиксация была недостаточной и раствор имеет повышенное значение рН, то хромовый комплекс будет подщелачиваться и фиксировать жир только на внешних поверхностях кожи. Кислотную фиксацию можно рассматривать как подготовительную операцию для фиксации солями металлов. Даже если жировая эмульсия уже полностью отработалась, кислотная обработка еще

некоторое время должна продолжаться, чтобы гарантировать необходимое значение pH внутри кожи для проникновения хромового комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. М.З. Дубиновский «Покрывное крашение кож», Учебн. пособие для сред. спец. учеб. заведений легкой промышленности. - М.: Легпромбытиздат 1985. - с.120.ил.
2. М.З. Дубиновский, М.И. Евтюшкина, И.С. Джиембетова «Новые идеи в отделке кож» Международная научно-практическая конференция «VI Дулатовские чтения» посвященный 510-летию М.Х. Дулати, 16-17 октября 2009г. Часть III, - С. 248-250.
3. Джиембетова И.С., Евтюшкина М.И., Дубиновский М.З. Оптимизация процесса гидрофобизации кож для обуви специального назначения с помощью гидрофобизирующего жира Synthol EW-321 // Научный журнал «Пищевая технология и сервис» ISSN 1561-1140. – 2011. - №3. - С. 40-43
4. Джиембетова И.С., Дубиновский М.З., Евтюшкина М.И. Оптимизация процесса гидрофобизации кож для обуви специального назначения из низкосортного сырья // Тр. посвященная 20-летию независимости РК. – 2011, апрель 28-29. - С. 167-170.
5. Jankauskaitė V., Jiyembetova I., Gulbinienė A., Širvaitytė J., Beleška K., Urbelis V. Comparable Evaluation of Leather Waterproofing Behaviour upon Hide Quality. Influence of Retanning and Fatliquoring Agents on Leather Structure and Properties // Materials Science-Medziagotyra. – 2012. - № 18 (2). - P. 150-157.
6. Евсюкова Н.В. Влияние технологических факторов и структуры модификаторов на гидрофобные свойства волокнистых материалов и изделий легкой промышленности: дис. канд. техн. наук: 05.19.01. – М., 2010. – 140 с.

Жиенбетова И.С., Құдабаева А.К., Жаппарова А.К.

Арнайы технологиялық өндеуде аяқ киім өндіру үшін ылғалды терінің төменгі сұрыптағы бекітілген бағамы.

Түйіндемe. Ылғары өндірісінде төмен сортты тері шикізаттының қасиеттерін жақсарту және сапасын жоғарылатуда технологиялық үдерісті үдетуге мүмкіндік беретін жаңа химия материалдары қолдану және өнім ассортиментін кеңейту факторлардың бірі болып табылады.

Осыған байланысты өткізілген жұмыста аяқ киімнің үсті бөлігінің ылғарысына хром әдісімен илеудің және өндеудің химиялық құрамына және физика-механикалық қасиетіне (су сіңіргіштік, бу өткізгіштік және гигиеналық қасиеттер) байланысты әсерді зерттедік.

Өзекті сөздер: ылғарының бу өткізгіштігі, материалдың суга төзімділігі, гидрофильді топтар, физикалық, механикалық және гигиеналық қасиеттері.

Джиембетова И.С., Құдабаева А.К., Жаппарова А.К.

Совершенствование технологии выработки гидрофобной кожи из низкосортного сырья для обуви специального назначения

Резюме. Одним из факторов повышения качества и ассортимента продукции кожевенной промышленности является применение новых химических материалов, позволяющих интенсифицировать технологические процессы, улучшить эксплуатационные свойства кож, расширить их ассортимент и рационально использовать низкосортное кожевенное сырье.

В связи с этим в проведенной работе исследовали влияние хромового метода дубления и отделки на химический состав и физико-механические свойства (водопроницаемость, иаропроницаемость и гигиенические свойства) кож для верха обуви.

Ключевые слова: паропроницаемость кожи, водостойкость материала, гидрофильные группы, физических, механических и гигиенических свойств.

Dzhiembetova I., Kudabayeva A., Zhapparova A.

Modernization of the technology of hydrophobic leather elaboration from low grade raw material for specialized application shoes

Summary. One of the factors improving the quality and range of products leather industry is the use of new chemical materials to intensify technological processes, improve operational properties of leathers, to expand their product range and efficient use of low-grade hides and skins.

In this regard, the work carried out investigated the effect of the method of chrome tanning and finishing on the chemical composition and physical properties (permeability, water vapor permeability and hygienic properties) leathers for shoe uppers.

Key words: water vapor permeability of the skin, waterproof material, hydrophilic groups, physical, mechanical and hygienic properties.

УДК 622.271.4

Г.К. Саменов, А.Н. Исаева

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ С ЗАБОЙНЫМИ ЭКСКАВАТОРАМИ

Аннотация: Эффективность взаимодействия автосамосвалов и забойного экскаватора в значительной степени зависит технических параметров и физико-механических свойств пород. Также на высокую производительность работы будут влиять технико-обеспеченность, погрузка и движение.

Ключевые слова: Производительность карьерного автотранспорта, продолжительности транспортного цикла, физико-механическими свойствами пород.

Анализ хронометражных наблюдений показал, что продолжительность пребывания автосамосвалов в пункте погрузки в зависимости от горнотехнических условий эксплуатации составляет до 2,5-3,2 ч смену (рис.1) или до 40-45% транспортного цикла. Поэтому эффективность взаимодействия автосамосвалов и забойного экскаватора в значительной степени определяет производительность карьерного автотранспорта [1].

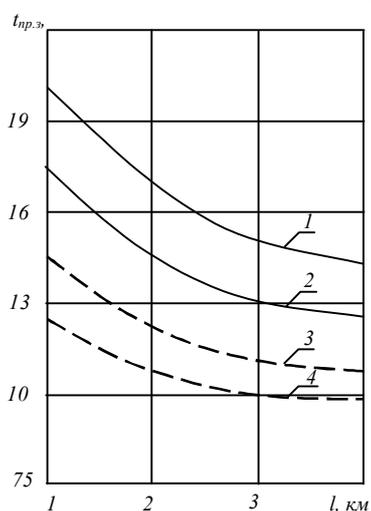


Рис. 1. - Зависимость продолжительности пребывания автосамосвалов в забое ($t_{пр.з}$) от

расстояния транспортирования (l): 1 - БелА3-7521 в комплексе с ЭКГ-8И; 2 - БелА3-7519 с ЭКГ -8И; 3 - БелА3-7549 с ЭКГ-8И; 4 - БелА3-7519 с ЭКГ-12,5.

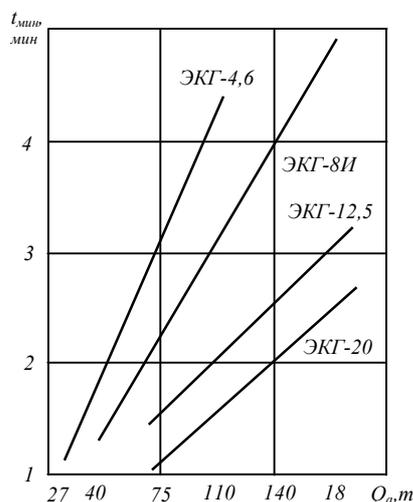


Рис. 2. - Закономерности изменения продолжительности погрузки ($t_{пр}$) автосамосвала в зависимости от его грузоподъемности и емкости ковша экскаватора.

Объективной оценкой эффективности взаимодействия является продолжительность погрузки и простоев автосамосвалов в ожидании погрузки и экскаваторов в ожидании прибытия автосамосвала. Значения этих характеристик определяются мощностью погрузочного оборудования (рис.2), физико-механическими свойствами пород, формой организации работы автотранспорта в карьере (открытый или закрытый цикл), способом управления погрузочно-транспортным процессом (автоматизированное, не автоматизированное) [2].

В процессе хронометражных наблюдений продолжительность погрузки изменялась в широких пределах в зависимости от сочетания выше указанных факторов. Установлено, что при погрузке автосамосвалов БелА5-7548 экскаваторами ЭКГ-6,3УС и ЭКГ-8И в забоях высотой ниже 7 м, в забоях с большим количеством негабаритной фракции и на заоткоске уступов количество циклов экскавации увеличивается в 1,15-1,27 раза, а продолжительность погрузки - в 1,8-2,6 раза. Погрузка автосамосвалов БелА3-7519 (110т) и БелА3-7521 (180т) экскаваторами ЭКГ-8И осуществлялась соответственно за 9-10 и 12-14 циклов в забоях рыхлых вскрышных пород и за 8-9 и 11-12 циклов в забоях скальных пород и руд.

Продолжительность погрузки при этом составила 5-7 мин, что соизмеримо со временем движения груженого автосамосвала по трассе с расстоянием транспортирования 1,0-1,7 км и подъемом в 3-4%. То есть использование экскаваторов ЭКГ-8И для погрузки автомобилей грузоподъемностью 110, 180 т значительно снижает их эффективность. Для наиболее полной реализации потенциальной производительности автосамосвалов БелАЗ-7519 и БелАЗ-7521 целесообразно внедрять их в производство в комплексе с экскаваторами ЭКГ-12,5 и ЭКГ-20 [2, 3].

Результаты исследований показывают, что простои автосамосвалов в ожидании погрузки в зависимости от горнотехнических и организационных условий составляют до 70-110 мин или до 18-23% сменного времени. Поэтому учитывать значение этого показателя необходимо как при анализе, так и при планировании производительности автотранспорта. Принятая действующими нормативами продолжительность ожидания погрузки 0,4 мин на один рейс имеет весьма малую вероятность, не превышающую 0,15-0,23. Установлено, что применение для расчета этого показателя формул теории массового обслуживания дает результаты, существенно отличающиеся от реальных, так как потоки прибывающих к экскаватору и отходящих от него автосамосвалов относительно регулярны и не тождественны простейшим пуассоновским потокам [4, 5].

Анализ взаимодействия погрузочного и автомобильного звеньев показал, что простои автосамосвалов в ожидании погрузки в зависимости от причины их возникновения различаются на простои, обусловленные колеблемостью продолжительности обслуживания и интервалов прибытия автомобилей, простои во время остановки экскаватора и простои в начальный период возобновления его работы. При организации работы по открытому циклу, в случае остановки экскаватора, посылка автосамосвалов к нему прекращается. Поэтому здесь простои из-за остановки экскаватора не наблюдаются.

Приведенные в таблице 1 результаты целосменных наблюдений взаимодействия автосамосвалов БелАЗ-7548 и экскаваторов ЭКГ-6,3УС, работающих по закрытому циклу, иллюстрируют количественное соотношение простоев в ожидании. Для автосамосвалов наиболее значительными являются простои в процессе погрузочно-транспортных работ, обусловленные колеблемостью интервалов обслуживания и прибытия автосамосвалов. В зависимости от условий эксплуатации они составляют 20-80% от общей продолжительности простоев в ожидании погрузки или от 0,15-0,20 до 1,8-3,1 мин на один рейс.

Таблица 1. **Продолжительность сменных простоев автосамосвалов и экскаваторов в ожидании (БелАЗ-7548 – ЭКГ-6,3УС)**

Расстояние транспортирования, км	Высота подъема горной массы, м	Обеспеченность автосамосвалами, %	Характеристика забоя, $t_{\text{н}}$, сек	Простои самосвалов, мин			Простои экскаваторов, мин		
				Всего простоев	в том числе		Всего простоев	в том числе	
					из-за остановки экскаватора	в процессе погрузочно-транспортных работ		из-за отсутствия автосамосвалов	в процессе погрузочно-транспортных работ
0,4	15	100	$\frac{46}{0,29}$	$\frac{83,0}{1,66}$	69,5	$\frac{13,5}{0,27}$	$\frac{41,0}{0,20}$	13,0	$\frac{28,0}{0,14}$
0,9	25	100	$\frac{60}{0,36}$	$\frac{55,0}{1,90}$	33,5	$\frac{21,5}{0,74}$	$\frac{71,0}{0,70}$	21,0	$\frac{50,0}{0,27}$
1,5	64	75	$\frac{59}{0,32}$	$\frac{89,0}{4,24}$	80,0	$\frac{9,0}{0,43}$	$\frac{56,0}{0,43}$	35,0	$\frac{21,0}{0,12}$
1,7	72	88	$\frac{71}{0,27}$	$\frac{51,0}{1,90}$	31,0	$\frac{20,0}{0,73}$	$\frac{70,0}{0,43}$	23,0	$\frac{47,0}{0,29}$
1,8	82	64	$\frac{55}{0,40}$	$\frac{70,0}{3,20}$	58,5	$\frac{11,5}{0,52}$	$\frac{106,0}{0,65}$	42,0	$\frac{64,0}{0,46}$
2,6	97	67	$\frac{95}{0,53}$	$\frac{80,0}{4,44}$	49,0	$\frac{31,0}{1,71}$	$\frac{84,0}{0,91}$	32,0	$\frac{52,0}{0,63}$

Существенную долю (от 10 до 65%) занимают простои во время остановки экскаватора. Максимальная величина их (до 70 мин за смену) соответствует ситуации, когда случается аварийная остановка группы экскаваторов (отключение электроэнергии или др.) или когда возникают частые остановки экскаватора по различным причинам (организационные, кратковременные технические неисправности, орошение забоя, зачистка подъезда и т.д.).

Простои экскаваторов в ожидании прибытия автосамосвалов наблюдаются как в процессе погрузочно-транспортных работ, так и в начале смены и после устранения продолжительных отказов.

Простои в начале смены обусловлены задержкой прибытия автосамосвалов в карьер и изменяются от 0 до 30-40 мин. Простои в ожидании после устранения продолжительных отказов объясняются инертностью в управлении погрузочно-транспортными работами. Они имеют место при неавтоматизированном управлении и достигают до 25-30 мин в смену.

Продолжительность ожидания автосамосвалом погрузки в процессе погрузочно-транспортных работ зависит от величины средних квадратических отклонений времени обслуживания и интервалов прибытия автосамосвалов и от обеспеченности экскаватора автотранспортом.

Неравномерность интервалов поступления автосамосвалов на погрузку обусловлена колеблемостью продолжительности транспортного цикла. Среди операций транспортного цикла наибольшей колеблемостью характеризуются "погрузка" и "движение" (табл.2).

Таблица 2. Характеристики колеблемости продолжительности основных операций транспортного цикла карьерных автосамосвалов

Наименование характеристик колеблемости	Значения характеристик колеблемости операций транспортного цикла					
	погрузка	маневров в забое	маневров при разгрузке	разгрузки	движения груженого	движения порожнего
Вариация, %	10 - 30	12 - 20	13 - 25	8 - 18	6 - 11	7 - 13
Среднее квадратическое отклонение, с	10,0 - 25,0	1,8 - 4,0	2,1 - 4,5	3,0 - 5,0	7,0 - 70	3,0 - 36,0

Следовательно, основными факторами аритмичности погрузочно-транспортного процесса при организации работы по закрытому циклу являются операции "погрузка" и "движение". При организации работы по открытому циклу неравномерность интервалов поступления обуславливается колеблемостью времени движения в порожняковом направлении и интервалов посылки автосамосвалов к экскаватору. Расчеты показывают, что организация работы экскаваторно-автомобильных комплексов по открытому циклу при соблюдении постоянного интервала посылки позволяет снизить простои автосамосвалов в ожидании погрузки по сравнению с работой по закрытому циклу на 25-32%. Стабильность интервалов посылки может быть обеспечена применением устройств, позволяющих автоматизировать управление транспортным потоком внутри карьера, или автоматизированной системы управления, контроля и учета работы карьерного автотранспорта. При отсутствии вышеуказанных условий интервалы посылки автосамосвалов, как показывают наблюдения, проведенные на Житикаринском карьере, характеризуются значительной неравномерностью при величине среднего квадратического отклонения 60-80 с. В этом случае распределение интервалов поступления автосамосвалов на погрузку при открытом и закрытом циклах в одинаковых горнотехнических условиях идентичны (рис. 3). Поэтому среднее время ожидания погрузки при неавтоматизированном управлении транспортным потоком при работе как по открытому, так и по закрытому циклу является величиной одного порядка.

Основными факторами, определяющими простои автосамосвалов и экскаваторов в процессе погрузочно-транспортных работ, являются: среднее квадратическое отклонение продолжительности погрузки, расстояние транспортирования, коэффициент обеспеченности экскаватора автотранспортом и средневзвешенный уклон трассы.

Среднее квадратическое отклонение продолжительности погрузки (σ_n , мин) зависит от числа циклов экскавации.

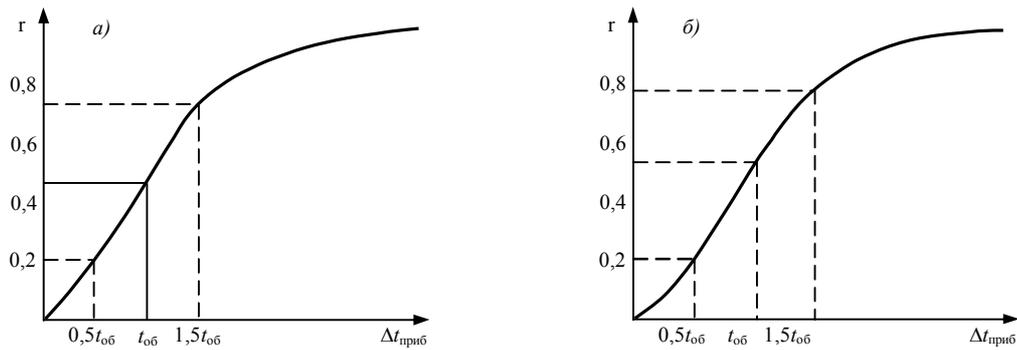


Рис.3. Опытные интегральные кривые распределения интервалов прибытия самосвалов на погрузку ($\Delta t_{приб}$) при организации работ по открытому циклу (а) и по закрытому циклу (б).

Длительность ожидания автосамосвалами погрузки во время остановки экскаватора определяется количеством и средней продолжительностью остановок в течение смены.

Дисперсия интервалов поступления автосамосвалов на погрузку может быть определена: при автоматизированном управлении транспортным потоком внутри карьера – как дисперсия продолжительности движения автосамосвалов в порожняковом направлении, при неавтоматизированном управлении – как сумма дисперсий времени движения автосамосвалов в порожняковом направлении и интервалов посылки автосамосвалов.

Анализ полученных закономерностей показывает, что увеличение расстояния транспортирования обуславливает увеличение простоев автосамосвалов в очереди на погрузку (рис.4). С увеличением числа циклов экскавации простои в ожидании погрузки в расчете на один рейс возрастают на 10-17%, а суммарные за смену на 2-5%. Продолжительность пребывания автосамосвалов в забое при снижении соотношения вместимости кузова автосамосвала и ковша экскаватора с 8-11 до 4 уменьшается на 38-60% при расстоянии транспортирования (l) 1,0 км и на 30-47% при $l = 4,0$ км.

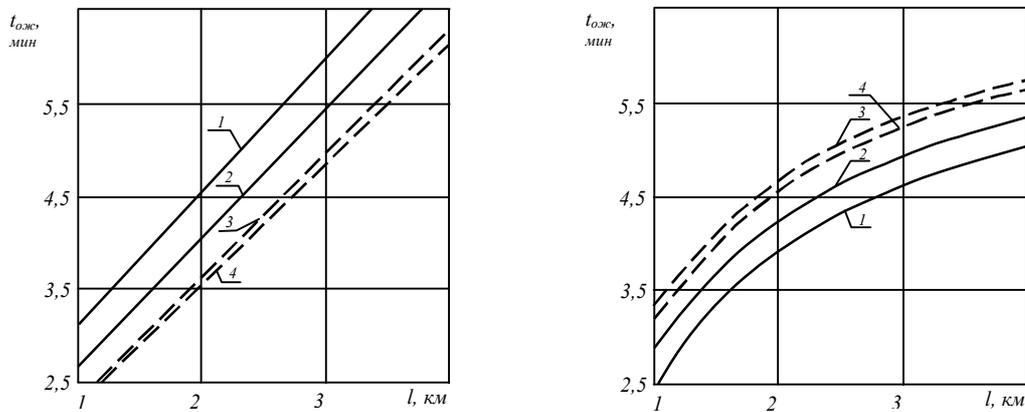


Рис.4. Продолжительность простоев в ожидании погрузки на 1 рейс (а) и на 1 смену (б) при различной дальности транспортирования (l): 1 - для автосамосвалов БелАЗ-7521 в комплексе с экскаватором ЭКГ-8И; 2 - БелАЗ-7519 с ЭКГ-8И; 3 - БелАЗ-7549 с ЭКГ-8И; 4 - БелАЗ-7519 с ЭКГ-12,5.

Изменение продолжительности простоев автосамосвалов в зависимости от условий взаимодействия с погрузочным оборудованием определяет и соответствующее изменение их производительности.

Расчеты показывают, что использование для погрузки автосамосвалов БелАЗ-7521 экскаватора ЭКГ-20 ($E_{r.k} = 16 м^3$) вместо ЭКГ-8И позволит за счет снижения времени пребывания в забое повысить сменную производительность автомобилей на 200-800 тонн или на 10-22%. А внедрение

при этом автоматизированного управления экскаваторно-автомобильным комплексом - еще на 7-12% (рис.5).

При снижении коэффициента обеспеченности автотранспортом от 1,0 до 0,6 простои в ожидании погрузки в зависимости от расстояния транспортирования уменьшаются на 18-30%, а производительность автосамосвалов увеличивается на 6-9% (рис.6).

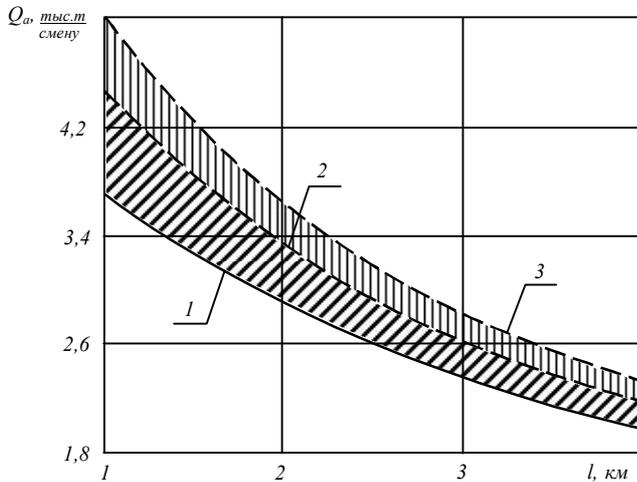


Рис.5. Закономерности изменения производительности автосамосвалов БелАЗ-7521:
1 - ЭКГ-8И (8 м³) закрытый цикл; 2 - ЭКГ-20 (16 м³) закрытый цикл; 3 - ЭКГ-20 (16 м³) открытый цикл

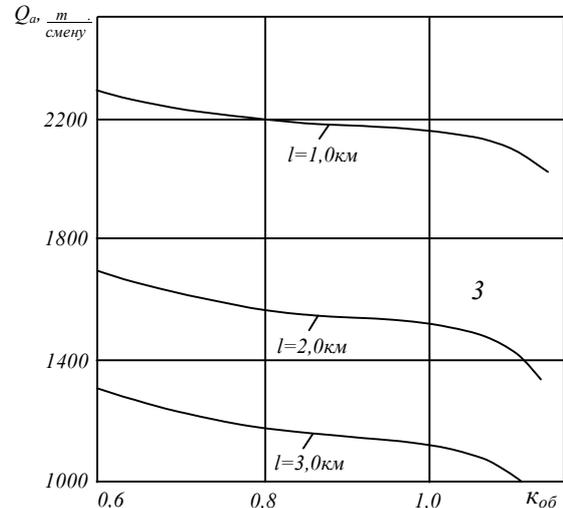


Рис.6. Изменение производительности автосамосвалов БелАЗ-7549 в зависимости от обеспеченности экскаватора транспортом:
 l - расстояние транспортирования

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулешов А.А. Мощные экскаваторно-автомобильные комплексы карьеров. - М.: Недра, 1980.
2. Саменов Г.К. Обоснование границ рационального использования экскаваторно-автомобильных комплексов различной мощности // Авто-реферат диссерт. канд.техн.наук. - Алматы: КазНТУ, 2010, 23с.
3. Карьерная техника ПО «БелАЗ»: Справочник / Под.ред. П.Л.Мариева, К.Ю.Анистратова. - М.: Горное дело, 2007.
4. Саменов Г.К., Анафин К.М. Оценка влияния ширины автосамосвалов на основные параметры глубоких карьеров // Сб. мат. межд. научн.-практ. конф. «Подготовка кадров для реализации программы развития горно-металлургического комплекса на 2012-2014 годы». - Алматы: КазНТУ, 2011. - С.188-195.
5. Саменов Г.К., Джумагулов М.Ж. Исследование влияния дорожных усло-вий на производительность автосамосвалов // Вестник КазНТУ. - Алматы: КазНТУ, 2011. - №2. - С.37-39.

REFERENCES

1. Kuleshov A.A. Powerful excavator-road complexes quarries. - Moscow: Subsoil, 1980.
2. Samenov G.K. Justification boundaries of rational use of excavator-complexes of various automotive power // Auto-essay's Dissertation. Candidate of Science. - Almaty KazNTU, 2010, 23с.
3. Mining machinery «BelAZ" Handbook / psychology. P.L.Marieva, K.Y.Anistratova. - M.: Mining, 2007.
4. Samenov G.K., Anafin K.M. Assessing the impact of the width of the dump on the basic parameters of deep pits // Proc. mat. Intl. nauchn. conf. "Training for the implementation of the development of mining and metallurgical complex for 2012-2014." - Almaty KazNTU 2011. - P.188-195.
5. Samenov G.K, Djumagulov M.Z. Investigation of the influence of road conditions on the performance of dump // Herald KazNTU. - Almaty KazNTU 2011. - № 2. - P.37-39.

Саменов Г.К., Исаева А.Н.

Карьерлік автоөзітүсіргіштің кенжар экскаваторларымен технологиялық әрекеттесуін зерттеу

Түйіндеме. Автоөзітүсіргіштің кенжар экскаваторлармен әрекеттесуінің тиімділігі жыныстың техникалық параметрлері мен физика-механикалық қасиеттерінен айтарлықтай дәрежеде тәуелді.

Басты сөздер: Карьерлік автокөлігінің өнімділігі, көліктік циклдың ұзақтығы, физика-механикалық қасиеттер.

Samenov GK, Issayeva A.N.

Investigation of technological interaction mine dump down hole excavator

Summary: The interaction efficiency and bottom hole excavator dump depends largely on technical parameters and physic-mechanical properties of rocks. Also at high productivity will affect technical and security, loading and movement.

Key words: Performance career vehicles, the duration of the transport cycle, physical and mechanical properties of rocks.

УДК 628.3

Г.Т. Касабекова, К.Д. Тойбаев

**ВЫБОР ЭФФЕКТИВНЫХ ТИПОВ ОТСТОЙНИКОВ
ДЛЯ ОСАЖДЕНИЯ ДИСПЕРСНЫХ ПРИМЕСЕЙ**

Аннотация. В статье предложена конструкция тонкослойного отстойника совмещенного с камерой хлопьеобразования и установлена оптимальная доза коагулянта.

Ключевые слова: тонкослойный отстойник, камера хлопьеобразования, доза коагулянта.

Отстойники, в том числе и тонкослойные, являются самым простым, наименее энергоемким и дешевым методом выделения из сточных вод дисперсных примесей (взвешенных веществ) с плотностью, отличной от плотности воды. Под действием силы тяжести частицы оседают на дно отстойника или всплывают на его поверхность.

Тонкослойные отстойники представляют собой открытые или закрытые резервуары. Они имеют, как и обычные отстойники, водораспределительную, отстойную и водосборную зоны, а также зону накопления осадка. Отстойная зона полочными секциями или трубчатыми элементами делится на ряд неглубоких слоев. Полочные секции монтируются из плоских или волнистых пластин, удобных для эксплуатации. Полочные секции имеют сечение в виде прямоугольника, у которого ширина равна высоте $B=H$. Трубчатые секции характеризуется большей жесткостью конструкции, обеспечивающих постоянство размеров по всей длине. Они могут работать с более высокими скоростями, чем полочные секции, но быстрее заиливаются осадками сточных вод и труднее поддаются очистке и требуют повышенного расхода материалов. Трубчатые секции имеют: прямоугольное, квадратное, шестиугольное и круглое сечение.

В тонкослойных отстойниках уменьшение высоты отстаивания обеспечивают снижение турбулентности потока, характеризуемых числом Рейнольдса $R < 500$, и вертикальной составляющей пульсаций потока сточной воды. Вследствие чего в отстойниках повышается коэффициент использования объема отстойника и уменьшается продолжительность отстаивания до нескольких минут.

Реконструкция обычных отстойников в тонкослойные позволяют повысить их производительность в 3-5 раз, сократить время отстаивания в несколько раз (до 20 мин) и уменьшить площади и размеры сооружений несколько раз. Применяются тонкослойные отстойники в основном при очистке производственных сточных вод.

Отделочные предприятия легкой индустрии относятся к отраслям, потребляющим большое количество воды. Указанные предприятия сбрасывают в канализацию интенсивно окрашенные сточные воды, содержащие различные растворимые, коллоидные и нерастворимые примеси. Коллоидные и нерастворимые примеси способны образовывать стойкие грубо- и тонкодисперсные суспензии и эмульсии. Поэтому наиболее эффективной и экономичной конструкцией для осаждения дисперсных примесей сточных вод красильно-отделочных предприятий являются тонкослойные отстойники.

Как отмечается в работах [1-3], в вышеуказанном отстойнике отсутствуют те недостатки, которые присущи другим типам отстойников, то есть наличие водоворотных и мертвых зон, сокращающих время пребывания воды в сооружении, увеличивающие скорость ее течения и, таким образом, ухудшающие эффективность работы отстойников. В работе предложена конструкция тонкослойного отстойника с камерой хлопьеобразования, что значительно упрощает конструкцию за счет совмещения в одном устройстве отстойника и камеры хлопьеобразования. Камера хлопьеобразования совмещена с отстойной зоной во избежание разрушения хлопьев при передаче воды из камеры в отстойник. Как было сказано выше, на рис. 1 показан тонкослойный отстойник, совмещенный с камерой хлопьеобразования.

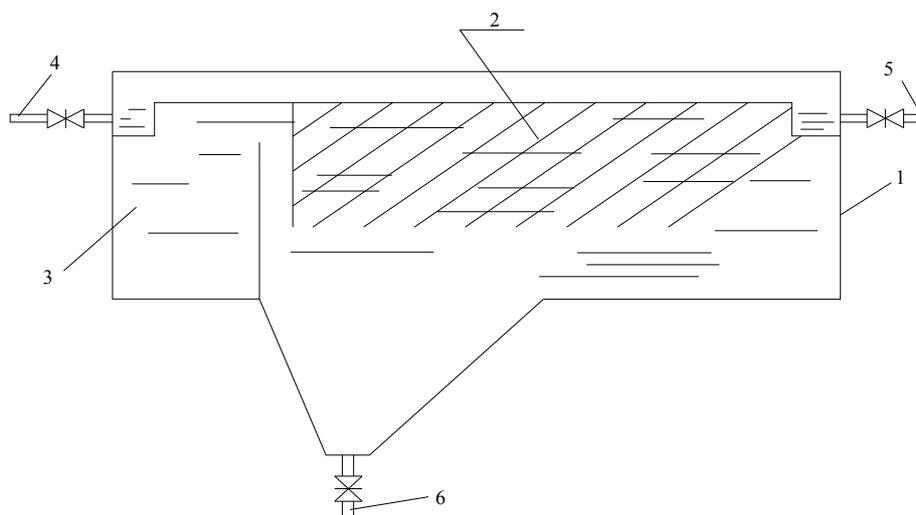


Рис.1. Тонкослойный отстойник с камерой хлопьеобразования

1 – корпус; 2 – тонкослойный блок; 3 – камера хлопьеобразования; 4 – подводящий трубопровод; 5 – отводящий трубопровод; 6 – трубопровод осадка.

Компактность установки в значительной степени сокращает (4-6 раз) производственные площади. Конструкция установки позволяет ей работать при необходимости в автоматическом режиме.

Многослойные блоки установлены с наклоном к основанию. Осадок, сползая по полкам блоков, выпадает на дно установки и удаляется скребковым механизмом. Как показали гидравлические и технологические исследования, проведенные на опытно-промышленной установке в отделочных предприятиях, многослойные блоки способствуют равномерному (по периметру и по глубине) распределению воды в отстойнике. Полки блока были выполнены из нержавеющей стали. Угол наклона полок к горизонту принимали от 43° до 50° . Необходимый угол наклона полок придавали с помощью специальных направляющих устройств из стальных профилей и болтов-растяжек. По результатам экспериментальных испытаний, оптимальным для сползания осадка наклон полок составил 47° . При малом угле наклона осадок сползал плохо, при большом наклоне нарушались режимы отстаивания. Учитывая характер загрязнения сточных вод (до 70-80% органические вещества), высоту полок принимали за 150-200 мм. Исходными параметрами для расчета опытно-промышленной модели тонкослойного отстойника служили: расход воды ($\text{м}^3/\text{ч}$), концентрация взвеси в исходной и очищенной воде ($\text{мг}/\text{дм}^3$), гидравлическая крупность задерживаемых частиц ($\text{мм}/\text{с}$), продолжительность накопления осадка (ч), влажность осадка (%), плотность осадка ($\text{кг}/\text{м}^3$).

Режимы испытаний эффективности работы тонкослойного отстойника при исходной концентрации взвешенных веществ ($270\text{-}340 \text{ мг}/\text{дм}^3$) приведены в таблице 1.

Таблица 1. Эффективность удаления взвешенных веществ тонкослойном отстойнике

Доза сернистого алюминия (Al_2O_3)	Концентрации взвешенных веществ, $\text{мг}/\text{дм}^3$		Эффективность очистки, %
	Исходной воде	Очищенной воде	
100	270	132	51
125	295	133,6	54,7
150	320	138	57
175	330	139,3	57,8
200	340	140,4	58,7

Как показали проведенные испытания, наибольшая эффективность удаления взвешенных веществ достигается при малых скоростях (гидравлической крупности) задерживаемых частиц (до 5-7 мм/сек). Это связано с тем, что тонкослойные отстойники эффективны для выделения тонкодисперсных примесей из сточных вод, что и характерно для сточных вод отделочных предприятий.

Дисперсные примеси сточных вод указанных предприятий в основном органического характера, тонкодисперсные и однородной гидравлической крупностью. Поэтому, как и следовало ожидать, при применении тонкослойных отстойников для очистки сточных вод отделочных предприятий, более высокая эффективность по задержанию дисперсных примесей достигается при малых скоростях (до 7 мм/с).

На основании результатов опытно-промышленных испытаний установлена оптимальная доза коагулянта 125-150 мг/дм³, для которой эффективность очистки сточных вод по взвешенным веществам составила до 57%.

Выводы: применение в технологической схеме тонкослойного отстойника сокращает продолжительность отстаивания сточных вод до 15-20 мин, уменьшаются габариты отстойников в 3-5 раз по сравнению с отстойниками других типов. Их можно размещать в закрытых помещениях. Доза вводимого коагулянта составляет до 125-150 мг/дм³, время пребывания воды в совмещенной с отстойником камере хлопьеобразования - 5 мин, эффективность по задержанию дисперсных примесей составила до 57%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тойбаев К.Д., Мырзахметов М.М. Рекомендации по очистке и повторному использованию очищенных сточных вод красильно-отделочного производства хлопчатобумажных комбинатов. – Алма-Ата: Кітап, 1987. – 44 с.
2. Ибадуллаев Ф.Ю. Технология очистки сточных вод текстильных предприятий на тонкослойном отстойнике // Известия вузов Строительство.- 2001.- № 11. – С. 94-97.
3. Тойбаев К.Д. Экологически чистые водные технологии в легкой промышленности. – Алматы: изд. Дом «Строительство и архитектура», КазГАСА, 2008. - 274 с.

Қасабекова Г.Т., Тойбаев К.Д.

Жұқа қабатты тұндырғышпен біріктірілген ұлпа камерасының конструкциясы

Түйіндеме. Мақалада жұқа қабатты тұндырғышпен біріктірілген ұлпа пайда болу камерасының конструкциясы ұсынылған және коагулянттың тиімді дозасы қабылданған.

Түйін сөздер: жұқа қабатты тұндырғыш, ұлпа пайда болу камерасы, коагулянттың дозасы.

Қасабекова Г.Т., Тойбаев К.Д.

Выбор эффективных типов отстойников для осаждения дисперсных примесей

Резюме. В статье предложена конструкция тонкослойного отстойника совмещенного с камерой хлопьеобразования и установлена оптимальная доза коагулянта.

Ключевые слова: тонкослойный отстойник, камера хлопьеобразования, доза коагулянта.

Қасабекова Г.Т., Тойбаев К.Д.

Выбор эффективных типов отстойников для осаждения дисперсных примесей

Summary. The paper proposed the construction of a thin-layer settler combined with flocculation chamber and set the optimal dose of coagulant.

Key words: Thin film settler, flocculation chamber, the dose of coagulant.

УДК 669.162.252.468.4

¹Н. Байгутов, ¹В.Г. Голубев, ¹А.А. Досмаканбетова, ¹Г.Д. Пазилова, ²З.А. Ибрагимова
(¹Южно-Казахстанский государственный университет им М.Ауезова, Шымкент
²Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБРАЗОВАНИЯ КЛАСТЕРОВ НОВОЙ ФАЗЫ

Аннотация. Предложен энергетический анализ образования кластеров. Описан процесс гетерогенного зарождения фаз. По гетерогенному механизму рост кластеров происходит путем агрегации уже существующих кластеров при незначительном изменении их общей массы, т. е., фазовый переход, как таковой, в этой поздней стадии процесса носит диффузионно-ограниченный характер. Предложены выражения для определения коэффициента формы зародыша и работы образования кластера. Поставлена зависимость работы образования кластера от относительного пересыщения.

Ключевые слова: гетерогенная нуклеация, энергия Гиббса, рост кластеров, пересыщения.

Образование кластеров представляет достаточно сложный процесс, обусловленный в первую очередь энергетическими условиями. Создание перенасыщенного состояния старой фазы есть необходимое условие для осуществления фазового перехода первого рода, но этого не достаточно, чтобы необходимая степень трансформации фаз произошла в заданное время. Поэтому создание необходимого для начала процесса пересыщения не дает гарантии того, что процесс осуществится в данном аппарате с необходимой эффективностью [1].

Способность пересыщенной старой фазы остаться определенное время в состоянии метастабильной - одна из самых замечательных особенностей фазовых переходов первого рода. Причина этого в том, что метастабильное состояние отделено от действительно устойчивого состояния энергетическим барьером.

Различают гомогенное и гетерогенное зарождение. Гомогенное зарождение происходит при отсутствии в растворе посторонних твердых примесей (частиц), на которых могли бы образоваться кристаллы. Гетерогенное зарождение происходит на твердых поверхностях, а также на взвешенных в растворе мельчайших инородных частицах [2].

Первоначальное формирование наименьших по размерам кластеров - зародышей связано с увеличением свободной энергии системы Гиббса. Это подтверждается тем фактом, что химический потенциал молекул в этих кластерах оказывается выше, чем химический потенциал вещества в окружающей старой фазе. Поэтому, с термодинамической точки зрения, возникновение первых кластеров новой дисперсной фазы - неестественный процесс.

Однако процесс все же начинается при достижении определенного пересыщения, и причиной этого являются случайные во времени и пространстве флуктуации. Вероятность этих флуктуаций быстро растет с ростом пересыщения. Другим подтверждением этой вероятностной природы формирования кластеров является то, что даже в равновесии, в старой фазе в любой момент времени существует различное число кластеров различных размеров [3].

Направление фазового превращения в системе определяется изменением свободной энергии системы. Из двух фазовых состояний устойчивым является то, которое обладает меньшей свободной энергией. Поэтому кристаллизация происходит в случаях, когда переход вещества из жидкого в кристаллическое состояние сопровождается уменьшением свободной энергии.

На процесс зарождения кристаллов оказывает воздействие большое число внешних факторов. По достижении зародышами критических размеров $r_{кр}=0,5 - 5$ нм начинается спонтанный рост кристаллов, а результате чего образуется множество ($10^2 - 10^{16}$ в 1 см^3) кристаллов разного размера, формы и дефектности [4].

На следующей стадии мелкие кристаллы, имеющие размер меньше критического, растворяются даже в пересыщенных растворах, а крупные кристаллы с размерами, большими критических, растут на их поверхности и начинают отлагаться кристаллизующее вещество. Линейная скорость роста кристалла, т.е. скорость увеличения размера кристалла в направлении нормали к грани кристалла, является основной характеристикой этой второй стадии процесса кристаллизации.

Под гетерогенной нуклеацией будем понимать процесс образования зародышей на охлаждаемой подложке, т.к. именно такая организация процесса наиболее актуальна с инженерной точки зрения.

Если свободная энергия Гиббса субстрата, на котором происходит образование нуклеатов G_s , то с учетом этой энергии, а также полной свободной энергии двух межфазных поверхностей кластера: «кластер новой фазы - старая фаза» и «поверхность кластера новой фазы - поверхность субстрата» получаем [5]:

$$G_1 = M\mu_o + G_s + \phi_{s,0}. \quad (1)$$

И далее, аналогично тому, как в предыдущем разделе, записываем выражение для энергии Гиббса при гетерогенной нуклеации

$$G_2(n) = (M - n)\mu_o + G(n) + G_s + \phi_s(n). \quad (2)$$

Из условия

$$\frac{\partial G_2}{\partial V_n} = 0. \quad (3)$$

Для механического равновесия системы, получаем формулу типа формулы Лапласа, но более общего содержания:

$$p_n = p + d(\phi + \phi_s)/dV_n. \quad (4)$$

Мы можем записать теперь выражение для добавочного вклада в энергию Гиббса в виде

$$G_{ex}(n) = \phi(V_n) - (p_n - p)V_n + \int_p^{p_n} V_n(P)dP. \quad (5)$$

Дополнительно считаем, что полная свободная поверхностная энергия субстрата до формирования зародыша может быть записана в форме:

$$\phi_{s,0} = \sigma_s A_s. \quad (6)$$

Тогда, для полной свободной поверхностно энергии кластера n -го порядка на субстрате и аналогичной энергии субстрата с кластером получаем

$$\phi(R) = 2\pi\sigma R^2(1 - \cos\theta_w) + \sigma_i \pi R^2 \sin^2 \theta_w; \quad (7)$$

$$\phi_s(R) = \sigma_s (A_s - \pi R^2 \sin^2 \theta_w). \quad (8)$$

Используя, как обычно, понятие об угле смачивания и геометрические соображения, получаем следующее выражение для коэффициента формы несферического зародыша:

$$\psi(\theta_w) = \frac{1}{4}(2 + \cos\theta_w)(1 - \cos\theta_w)^2 \quad (9)$$

Для работы образования кластеров в этом случае получаем

$$W(R) = \psi(\theta_w) \left[-\frac{4\pi}{3} \left(\frac{\Delta\mu}{kT} - \ln(1 + 2\sigma / pR) \right) * (p + 2\sigma / R) R^3 + \frac{4\pi}{3} \sigma R^2 \right] \quad (10)$$

На рисунке 1 приведены результаты расчетов работы образования кластеров при гомогенной и гетерогенной нуклеации на подложке по описанной методике.

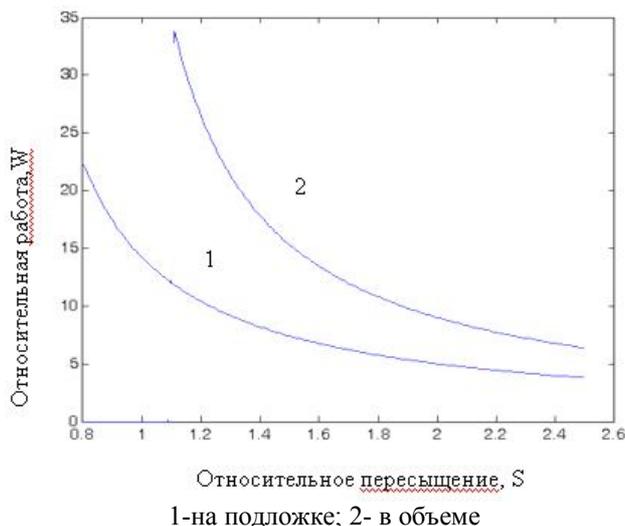


Рис. 1. Зависимость работы образования кластера от относительного пересыщения

Из графиков видно, что работа образования нуклеатов на подложке действительно значительно меньше и менее резко падает с возрастанием пересыщения. Это подтверждает вывод об энергетической оптимальности десублимации на подложке. В то же время, при этом возможны проблемы с чистотой получаемого продукта.

Процесс образования новой дисперсной фазы при десублимации и других фазовых переходах первого рода в сплошной среде характеризуется наличием трех основных стадий: стадии начального образования первичных частиц - нуклеатов в результате флуктуаций плотности фазы; стадии резкого снижения пересыщения в старой фазе; диффузионно-контролируемой стадии агрегации.

На первом этапе контролирующим процесс параметром является относительное пересыщение и девиация потенциала, рассчитанная с учетом порядков кластеров. На заключительном этапе идет формирование функции распределения концентрации кластеров.

Для описания динамики процесса эффективным оказывается использование двух основных аспектов: девиации химического потенциала кластеров и работы образования кластеров различных порядков. Таким образом в работе получены соотношения для этих показателей через удобные в инженерных расчетах параметры и физические характеристики.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Генералов М.Б. Механика твердых дисперсных сред в процессах химической технологии. – Калуга: Изд-во Н.Бочкаревой, 2002. - 592 с.
- 2 Горелин А.Г., Амитин А.В. Десублимация в химической промышленности. - М.: Химия, 1986. - 272 с.
- 3 Фольмер М. Кинетика образования новой фазы. – М.: Мир, 1986. – 204 с.
- 4 Петров Ю.И. Кластеры и малые частицы. - М.: Наука, 1986. - 368 с.
- 5 Майер А.А. Процессы роста кристаллов. - М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 1999. - 76 с.

REFERENCES

- 1 Generalov M.B. Mechanics in media particulate of processus eget elit. - Kaluga: Izd N.Bochkarevoy 2002-592c.
- 2 Gorelin A.G., Amitin A.B. Desublimation in elit eget ipsum. – M.: Khimiya,1986. -272c.
- 3 Volmer M. equilibrium institutionis a novo. - Romae: graecum addit: 1986 -204c.
- 4 Petrov U.I.Ttuus Botri et minuta. - Moscow: Nauka,1986.-368c.
- 5 Meyer V A. Vel vitrum, quod profectus est. - M: MUCTR. Mendeleev, 1999 – 76c.

Байгутов Н., Голубев В.Г., Досмаканбетова А.А., Пазилова Г.Д., Ибрагимова З.А.

Энергетический анализ образования кластеров новой фазы

Резюме. В работе предложен энергетический анализ образования кластеров. Описан процесс гетерогенного зарождения фаз. По гетерогенному механизму рост кластеров происходит путем агрегации уже существующих кластеров при незначительном изменении их общей массы. То есть, фазовый переход, как таковой, в этой поздней стадии процесса носит диффузионно-ограниченный характер. Предложены выражения для определения коэффициента формы зародыша и работы образования кластера. Поставлена зависимость работы образования кластера от относительного пересыщения.

Ключевые слова: гетерогенная нуклеация, энергия Гиббса, рост кластеров, пересыщения.

Байгутов Н., Голубев В.Г., Досмаканбетова А.А., Пазилова Г.Д., Ибрагимова З.А.

Жаңа фазадағы кластерлердің түзілуін энергетикалық талдау

Түйіндеме. Бұл жұмыста кластерлердің түзілуінің энергетикалық талдауы ұсынылған. Гетерогенді фазалар туындамасының процесі сипатталды. Гетерогенді механизм бойынша кластерлердің өсуі түзілген кластерлерді агрегациялау жолымен және де олардың жалпы салмақтарының елеусіз өзгеруімен жүзеге асады. Процестің кеш жүретін стадиясында фазалық ауысу диффузионды-шектеулі сипатта болады. Туындау формасын анықтау коэффициенті және кластерді түзу жұмыстарының анықтамалары ұсынылды. Кластерді түзу жұмысының салыстырмалы қанығуға байланысы көрсетілді.

Кілтті сөздер: гетерогенді нуклеация, Гиббс энергиясы, кластерлердің өсуі, аса қаныққан.

Bayigitov N., Golubev V., Dosmakanbetova A., Pazilova G., Ibragimova Z.

Power analysis of formation of clusters of a new phase

Summary. In the work of the proposed energy analysis education clusters. Describes the process of heterogeneous nucleation. For heterogeneous cluster growth mechanism occurs through the aggregation of existing clusters with a slight change in their total mass. That is, phase transition, as such, in this late stage of the process is diffusion-limited. Offered the expression to determine the form factor of the embryo and the education cluster. Given the dependence of the education cluster to the relative supersaturation.

Key words: heterogeneous nucleation, Gibbs's energy, growth of clusters, supersaturations.

ӨОЖ 573.6(574)

Р. Адырбайқызы, Е. Сатылхан

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, eliris_89@mail.ru)

ТҰРМЫС ҚАЛДЫҚТАРДАН БИОГАЗ ӨНДІРУ БИОТЕХНОЛОГИЯСЫ

Түйіндеме. Бұл мақалада биогазды тұрмыстық қалдықтардан алудың биотехнологиялық әдістері қарастырылған. Биогаз өндірісінің процесі үш сатыға бөлінеді: гидролиз, тотығу және метанның пайда болуы. Бұл күрделі айналу кешеніне көптеген микроағзалар қатысады, соның негізгілері болып – метантүзуші бактериялар.

Түйін сөздер: биотехнология, биогаз, метантүзуші бактериялар.

Жыл сайын әлемдегі әрбір қала тұрғыны 250-300 кг қатты тұрмыстық қалдықтар (ҚТҚ) «өндіреді» екен. Жаһандану үрдісі белең алған бүгінгі шақта одан ауыл тұрғындары да кенде қалып жатқан жоқ.

Қазір қазақ даласында 22 миллиард тонна қалдықтар мен қоқыс жиналыпты. Оның 16 миллиард тоннасы техногендік-минералдық қалдықтар болса, 6 миллиард тоннасы адам ағзасына аса қауіпті химиялық қалдықтар екен.

Қасіреті қалың қазақ даласында бүгінге дейін жиналған 22 млрд. тонна қалдықтың 96 миллион тоннасы қатты тұрмыстық қалдықтар екен.

Қазақстандағы ҚТҚ мен күл-қоқыстың 97 пайызы далаға төгіледі. Тек 3 пайызы ғана өртеледі. Ал Германияда ҚТҚ мен күл-қоқыстың 30 пайызы, Жапонияда 30 пайызы, АҚШ-та 27 пайызы, Швейцарияда 25 пайызы қайта өңделеді. Яғни, бүкіл өркениетті әлем ҚТҚ мен күл-қоқысты қайта өңдеу немесе азайту мақсатында мүмкіндігінше жұмыс жасап жатыр. Соңғы жылдары Қазақстанда да күл-қоқыс өңдейтін зауыттар салу жөнінде бірнеше жобалар белгіленді. Өкінішке орай, әлі күнге дейін бұл жобалар іс жүзіне асырылған жоқ.

Алматы қаласында жинақталған тұрмыстық қалдықтардың көлемі 230 мың тоннаны құрайды. ҚТҚ жиналған полигондардан болатын негізгі қатер ауа қойнауының биохимиялық үрдістер кезінде пайда болатын улы лас заттармен былғануы жиналған қалдықтардың (биогаз) таралуы полигондағы қалдықтар орнын жапқаннан кейін де ондаған жылдарға созылады.

Аймақтағы ауаны ластайтын заттардың жалпы құрамы, сақталатын қалдықтардың түріне байланысты болады. Негізгі құрамынан басқа (метан және көмірдің екі тотығы) биогаздың құрамына аммиак, этилмеркаптан, ацетальдегид, ацетон, бензол, аргон, гаптан, толуол қатысады. Полигонның ауа ортасына антропогенді заттардың әсері, көпкезеңді және көпсебепті. Сондықтан биогаздың пайда болу заңдылықтарының негізгі элементтерін толыққанды анықтау биогазға ықпал ететін температура, ылғалдылық, көміртектің үлесі сияқты және қалдықтардың элементтерінің құрамына байланысты болады.

Мамандардың мәлеметі бойынша полигондағы (даладағы) қалдықтардың құрылымын бұзу нәтижесінде, сонымен қатар ауасы ластанған аймақтарға тікелей жақын тұратын жерлердегі биогаз құрамы 150-ден 600 мг/м³ құрайды. Бұл құрам рұқсат етілген гигиеналық қалыпттан біршама жоғары. Мекен-жайларда биогаз қалдығындағы көміртек тотығының тиісті мөлшері = 50 мг/м³ болуы тиіс, демек бізде 3-12 есе артық.

Біздің мақсатымыз ҚТҚ-ды пайдаланып, биогаз өндіру биотехнологиясын жетілдіру.

Соңғы жылдары энергияны альтернативті және тиімді жолдармен алу мәселелері өте кең қарастырылады. Қазіргі кезде ауыл аймақтары газбен қамтамасыз етілсе де, көбінесе әкелінетін пропан-бутан (баллондардағы) газ. Ауыл аймақтарында пайда болған тапшылықты биогаз көмегімен азайтуға болады.

Ол үшін біз алдымызға мынадай міндеттерді қойдық:

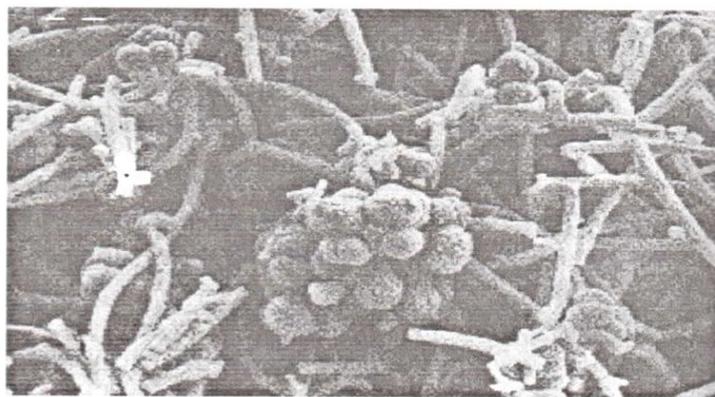
- биогаздың құрамын, алыну жолдарын зерттеу;
- биогазды басқа елдерде, біздің елде қалай пайдаланатынын зерттеу;
- биогазды алудың тиімді әдістерін іздестіру;

Биогаз– газдар қоспасы. Органикалық өнімдерден биогаз алу — органикалық өнімдердің анаэробты жағдайда «метандық ашу» нәтижесінде жанар газ бөлу қасиетіне негізделген. Метандық ашу нәтижесінде бөлінетін биогаз құрамы — 50-80 % метан, 20-30 % көмірқышқыл газы, шамамен 1 % күкірттісутек, сонымен қатар шамалы мөлшердегі басқа газдардан (азот, оттегі, сутегі, аммиак, т.б.) тұрады. Метантүзуші бактериялар органикалық қышқылдарды қажетті метанға, көмірқышқыл газына айналдырады. Бұл күрделі жүйелену комплексіне микроорганизмдердің мындаған түрлері қатысады. Бірақ олардың негізгісі — метантүзуші бактериялар.

Метантүзуші бактериялар, қышқылтүзуші ашытқы микроорганизмдермен салыстырғанда, көбеюге ұзақ уақыт қажет етеді және қоршаған ортаның өзгерістеріне қарсы тұру потенциялы төмен. Сондықтан, ашу ортасында алғашында ұшқыш қышқылдар түзілуіне байланысты, метандық ашудың бірінші кезеңін қышқылдық деп атайды. Ары қарай қышқылдардың түзілуі және өнделуі жылдамдығы төменеді. Сондықтан субстраттың ыдырауы мен газ түзулуі бір уақытта қатар жүреді. Газдың түзілу өнімділігі метантүзуші бактериялардың тіршілік жағдайына байланысты.

Метан бактериялары 0-70°C аралығында өмір сүруге ыңғайлы. Егер температура жоғарыласа олар өледі, 90⁰ С да өлмейтін кейбір штамдары бар. Минусты температура болған жағдайда олардың қырылуы байқалмайды, бірақ тіршілік әрекетін тоқтатады. Әдебиеттерде бактериялардың өмір сүру температурасын 3-4°C белгілейді [3].

Морфологиясы бойынша бұл бактерияларды таяқшатәрізділер (Methanobacterium), кокка тәрізділер (Methanococcus), сарцина тәрізділер (Methanosarcina) және спирилла тәрізділер (Methanospirillum) деп бөлуге болады.



1-сурет. Метантүзуші бактериялар

Анаэробты жағдайда органикалық заттар бірнеше шіру этаптарынан өтеді: ацетатқа дейін, CO_2 және H_2 . Метаболизмнің бұл өнімдері метантүзуші бактериялармен қолданылады. Биогаз анаэробты жағдайда, бактериялардың көмегімен органикалық материалдардың ыдырауынан пайда болып, метан мен басқа газдардың қосындысынан құралады да, мынадай пропорцияда болады:

1-кесте. Биогаз құрамы

Газ	Химиялық формуласы	Көлемі
Метан	CH_4	40 – 70 %
Көмірқышқыл газ	CO_2	30 – 60 %
Басқа газдар		1 – 5 %
Сутек	H_2	0 – 1 %
Көмірсутек	H_2S	0 – 3 %

Сонымен қатар, оған айтарлықтай дәрежеде қоршаған орта да әсер етеді. Бөлінетін газдың айтарлықтай көлемі температураға байланысты: жылу көп болса, органикалық шикізат ферментациясының дәрежесі және жылдамдығы жоғары болады. Нақ осы себепті алғаш биогаз алу қондырғылары жылы климатты елдерде пайда бастады. Жылу оқшаулағыштарды, сонымен қатар кейде ысытылған суды қолдану, қыс кезінде температурасы 20°C -ге дейін төмендейтін аудандарда биогаз генераторларының құрылысын меңгеруге мүмкіндік береді.

Биохимиялық тұрғыдан метандық «ашыту» анаэробтық тыныс болып табылады. Органикалық заттардың (сірке қышқылы) электрондары көмірқышқыл газына тасымалданып, метанға дейін тотықсызданады. Метантүзуші бактериялар үшін электронның доноры қызметін сутегі атқарады. Бактерия түрлерінен *Methanobacterium formicicum* және *Metahanospirillum hungati* басым қатысады. Мысалы, *Methanobacterium kadowensis* st 23-20 күн жүретін метаногенезді 8 күнде жүргізеді.

Микробиология: органикалық қалдықтардан биогазды алу ол анаэробты, яғни оттегісіз жағдайда ыдырағанда қалдықтың биогаз бөлу қасиетіне негізделген. Бұл процесс метанды ашу деп аталады және үш кезеңнен тұратын органикалық заттардың ыдырауы екі негізгі қышқылды және метанды микроағзалар топтарымен жүреді.

Биогаз өндірісінің процесі үш сатыға бөлінеді: гидролиз, тотығу және метанның пайда болуы. Бұл күрделі айналу кешеніне көптеген микроағзалар қатысады, соның негізгілері болып – метантүзуші бактериялар, олардың үш түрі 1-суретте көрсетілген.

Гидролиз. Бірінші этапта (гидролиз) органикалық зат сырттай клеткадан тыс микроағза ферменттерімен (клетчатка, амилаза, протеаза және липаза), бактериялар көмірсутектің күрделі әрі ұзын шынжырын ажыратады, протеиндер мен липидтер – оданда қысқа шынжырларға айналдырады.

Ашу. Биогаздың пайда болуының екінші кезеңіне қатысатын қышқыл өндіруші бактериялар күрделі органикалық қосылыстарды (клетчатка, ақуыз, май т.б.) жәй заттарға дейін ыдыратады. Бұл кезде ашытылатын ортаға ашудың бірінші реттік өнімдері – ұшқыш май қышқылдары, төменгі спирттер, сутек, көміртек тотығы, сіркесу және құмырсқа қышқылдары пайда болады. Бұл

органикалық заттар органикалық қышқылдарды биогазға айналдыратын метантүзуші бактериялардың қорек көзі болып табылады.

Метанның түзілуі. Үшінші этаптағы метантүзуші бактериялар құрылымдары төменгі молекулалық салмақпен ыдыратады. Қалыпты жағдайда метантүзуші бактериялар анаэробты жағдайда тіршілік етеді, мысалы: су астында батпақтарда олар қоршаған ортаның өзгеруіне өте сезімтал, сондықтан метантүзуші бактериялардың өміршеңдігі үшін жасалған жағдайларға газдың бөліну қарқындығы тәуелді.

Бактерия симбиозы (селбесу). Метан және қышқыл түзуші бактериялар бір-бірімен симбиозда қарым-қатынас жасайды. Бір жағынан, қышқыл түзуші бактериялар метантүзуші бактериялар үшін тамаша параметрлері бар атмосфераны жасайды (анаэробты жағдай, төмен молекулалы салмағы бар химиялық құрылымдар), екінші жағынан, метантүзуші микроағзалар қышқыл түзуші бактериялардың арасындағы қосылыстарды пайдаланады. Егер мұндай қарым-қатынас жүрмесе реактордың ішінде екі микроағзаның өміршеңдігі үшін қолайсыз жағдайлар артатын еді.

Биогаз алу үшін тағам қалдықтарынан басқа өсімдік және шаруашылық қалдықтарын, қи, ағын суларды т.б. қолдануға болады. Ферментация үрдісі кезінде резервуардағы сұйықтық үш фракцияға бөлінеді. Жоғары бөлігі – үлкен бөлшектерден құралған, біраз уақыттан кейін қатайып биогаздың бөлінуіне кедергі жасайды. Ферментатордың орталық бөлігіне сұйықтық жиналады, ал лас тәрізді фракция төменгі бөлігіне тұнбаға түседі.

Биогазды қондырғы деп - белгілі бір температурада қалдықтардың органикалық массалары, ағынды сулар және тағы басқа ашу салдарынан биогаз түзетін герметикалық жабық сыйымды ыдысты айтамыз.

Барлық биогаз қондырғыларының жұмыс істеу принциптері бір: шикізатты жинап дайындағаннан кейін арнайы сыймды ыдыста оны ылғалдандырады, содан кейін оны реакторға береді, ол жерде шикізаттың қайта өңдеу процесін оңтайландыру үшін жағдайлар жасалады.

Шикізаттан биогазды алу процесін ферментация немесе ашыту деп атайды. Шикі заттың ашу процесін ерекше бактериялардың тіршілік әрекеті салдарынан жүреді. Ашыту кезінде шикі заттың бетінде қабыршық пайда болады, оны шикі затты араластыру арқылы жою керек. Араластыру қолмен немесе шикі заттан түзілген биогаздың босап шығуы үшін реактордың ішіндегі арнайы құрылғымен жүргізіледі.

Алынған биогаз тазаланғаннан кейін жиналып, қолданғанға дейін газгольдерде сақталады. Газгольдерден биогазды тұрмыстың немесе басқа да құралдарға газ құбырымен жүргізіледі.

Биогазды қондырғы реакторының ішіндегі органикалық қалдықтарды қайта өңдеуге қажетті шарттар (оттексіз режимді сақтаудан басқа) мыналар:

- температураны қадағалау;
- бактерияларға қоректік заттардың жеткізілуі;
- ашыту уақытының дұрыс таңдалуы және шикі заттың уақтылы алынып-салынуы;
- қышқылды-сілтілі тепе-теңдікті сақтау;
- азот пен көміртектің қатынастықтарын сақтау;
- үрдіс ингибитерлерінің болмауы;
- шикі заттағы қатты бөлшектер пропорциясының дұрыстығы және араластыру;

Бактериялар орталық зонада аса белсенді, сондықтан резервуар құрамын әлсін-әлсін тәулігіне 1 рет, алты ретке дейін араластырып отыру қажет. Араластыру механикалық құрылымдар және гидравликалық құралдар (насосың әсерімен), пневматикалық жүйе (биогаздың рецеркуляциясы) немесе әртүрлі өзін-өзі араластыру әдістерінің көмегі арқылы жүргізіледі.

Биогаз қондырғысын қолданудың экономикалық пайдасы:

- отын мен электроэнергия үнемделеді;
- биогазды сатуға болады;
- биогаз қондырғылары бір жыл шамасында шығымын өтейді;
- органикалық қалдықтар жинақталмай, қолданылуына байланысты, ауа тазартылып, респираторлық және көз аурулары азаяды;
- органикалық қалдықтардағы микроорганизмдердің жойылуына байланысты эпидемиялық жағдай жақсарыды;

Биогаз қондырғысын қолданудың экологиялық пайдасы:

- ашық сақталатын көңнен түзілетін метанның (парник газы) атмосфераға бөлінуі азаяды;
- жағымсыз иісті азот қосылыстары мен ауаның ластануы азаяды;
- көңмен су ресурстарының ластануы азаяды;
- ағаштар (орман) отын ретінде қолданудан сақталады;

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Веденев А.Г., Веденева Т.А. Биогазовые технологии в Кыргызстане. Бишкек «евро» 2006.-90 с
- 2 Мариненко Е.Е. Основы получения и использования биотоплива для решения вопросов энергосбережения и охраны окружающей среды в жилищно-коммунальном и сельском хозяйстве: Учебное пособие. – Волгоград: ВолгГАСА, 2003. - 100 с.
- 3 Тодорова Н. «Энергия из мусорной кучи?» Газета «Казахстанская правда» №192 от 16 августа 2001 ж.
- 4 Тонкобаева Л. В этом доме – биогаз. Молодежно эколого–правовой журнал «Я и Земля», № 7(17), ноябрь, 2001 г., 4-5 с.
- 5 Охотников Л. Светлана Баскакова – член НПО "Дикая природа", Развитие новых технологии. Что такое биогаз? Журнал «Спектр развития» №3 2002 г., 21 с.
- 6 Интернеттегі сайт адрестері:
а/ ru.wikipedia.org/wiki/Биогаз.
б/ zorgbiogas.ru/.
в/ biogas-energy.ru/
г/ www.2g.rus-business.com/biogas.ph.
д/ www.bioesurs.com.ua
- 7 Gilazhov E.G., Diarov M.A., Mulikov R.R. Ecology and oil and gas complex.– Almaty: Gylym, 2003. Т.4.– 832 с.

REFERENCES

- 1 Vedenev A.G., Vedeneva T.A. Biogasovye tehnologii v Kyrgyzstane. Bishkek «evro» 2006.-90 s
- 2 Marinenko E.E. Osnovy polushenia i ispolzovania biotopliva dlia reshenia voprosov energosberejenia i ohrany okruжайushей sredi v jilishno-kommunalnom hozyistve: Uchebnoe posobie. –Vologograd: VolgGASA, 2003. - 100 s.
- 3 Todorova N. «Energia is musornoй kuchi» Gazeta «Kazakhstanskaya pravda» №192 ot 16 avgusta 2001 g.
- 4 Tonkobaeva L.V etom dome – Biogas. Molodejno ekologo-pravovoй jurnal «Ja I Zemlya», № 7(17), noyabr, 2001 g., 4-5 s.
- 5 Ohotnikov L. Svetlana Baskakova – chlen NPO "Dikaya priroda", Razvitie novih tehnologii. Chto takoe biogas? Jurnal «Spektr razvivyya» №3 2002 g., 21 s.
- 6 Internettegi sait adresteri:
а/ ru.wikipedia.org/wiki/Biogas.
б/ zorgbiogas.ru/.
в/ biogas-energy.ru/
г/ www.2g.rus-business.com/biogas.ph.
д/ www.bioesurs.com.ua
- 7 Gilazhov E.G., Diarov M.A., Mulikov R.R. Ecology and oil and gas complex.– Almaty: Gylym, 2003. Т.4.– 832 с.

Адырбайқызы Р., Сатылхан Е.

Биотехнология производства биогаза из бытовых отходов

Резюме. В статье рассмотрены биотехнологические методы получения биогаза из бытовых отходов. Процесс производства биогаза разделен на три стадии: гидролиз, окисление и образование метана. В этом сложном комплексепревращений участвует множество микроорганизмов, главными из которых являются метанообразующие бактерии.

Ключевые слова: биотехнология, биогаз, метанообразующие бактерии.

Adyrbaykyzy R., Satylkhan E.

Biotechnology production of biogas from waste

Summary. The article discusses biotechnological methods produce biogas from household waste. Biogas production process is divided into three stages: hydrolysis, oxidation of methane formation. In this complex complexeprevarsheni involving many microorganisms, the principal of which are methane-bacteria.

Key words: biotechnology, biogas, methane-producing bacteria.

УДК: 621.396.2

М.З. Якубова, Н.К. Смайлов

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

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРОГРАММНЫХ ASTERISK IP-PBX ПО СРАВНЕНИЮ С ЭЛЕКТРОННО-ЦИФРОВЫМИ АТС

Аннотация. В данной публикации рассматриваются проблемы анализа программных *Asterisk IP-PBX* с электронно-цифровыми АТС.

Ключевые слова: эффективность, Asterisk IP-PBX, трафик, точка доступа, телефонная сеть, голосовое меню, IP-телефон, сервер, протокол, цифровые АТС, мини-АТС, переадресация.

Появление различных видов трафика, создание новых сетевых услуг приводят к необходимости внедрения передовых технологии обработки данных и жестких требований к качеству передачи информации.

В эпоху информационного взрыва многие корпорации и компании создают или перевооружают свои сети связи. И хотя масштабы и конфигурации этих сетей различны, все стремятся объединить свои технологические и общепроизводственные, цифровые и аналоговые сети в единую сеть. Такая сеть должна предоставлять все виды услуг для технологического, общепроизводственного и коммерческого использования, и каждый её объект должен иметь возможность получения всех требуемых услуг.

В настоящее время на сетях электросвязи появилось самое современное телекоммуникационное оборудование.

К учрежденческим и корпоративным сетям предъявляются высокие требования в части номенклатуры услуг и их качества. Новые технологии обработки данных, не зависящие от вида передаваемой информации, позволяют на базе существующих технологий передавать любые виды информации, удовлетворяющие потребностям компании без больших финансовых затрат. Объемы передаваемой сетями информации и их виды стремительно увеличиваются.

Существующие корпоративные сети должны решать следующие задачи:

- предоставлять современные услуги связи сотрудникам корпорации, фирмы, ведомства и так далее;
- удовлетворять растущие потребности в разнообразных информационных службах, требующих высокоскоростных каналов передачи данных;
- интегрировать существующие подсети связи (включая телефонную) и оптимизацию процесса управления технологическими связями;
- минимизацию затрат на построение и обслуживание собственных систем;
- обеспечение возрастающих требований к качеству информационных и телекоммуникационных услуг, в том числе к доступности информационных ресурсов;
- обеспечение требований информационной безопасности и конфиденциальности передаваемых данных.

Сегодня стоит вопрос о построение сетей, способных решать эти задачи на базе одной технологии – сетей передачи данных с интеграцией услуг или мультисервисных сетей. Клиенты такой сети должны иметь возможность в любой момент либо затребовать ту или иную услугу, либо отказаться от неё, перейдя на более экономичный и выгодный для клиента вид услуги и режим её предоставления.

Для выполнения этих задач необходимо внедрение новых видов оборудования, в число которых входит Астериск IPPBX в корпоративные, учрежденческие и другие сети. В таком случае разработка, внедрение и создание сетей на основе Астериск IPPBX является новизной для любых сетей, далее выполняется задача расширения ЛВС или создается совершенно новая сеть. В связи с этим выполняемые работы являются актуальными по причинам приведенным в публикации [1,2] в которой проведен анализ и выявление преимуществ использования Asterisk IP-PBX по сравнению с традиционными электронно-цифровыми АТС, например с Panasonic KX-TDA200 в типичном проекте телефонизации малого офиса. Для использования на практике Asterisk IP-PBX и Panasonic KX-TDA200 производится расчет одного из параметров - производительности точки доступа узла

корпоративной сети при различной структуре трафика, в котором доказываются преимущества использования Asterisk IP-PBX по сравнению с Panasonic KX-TDA200.

Отметим, что Астериск IP-PBX является программным и бесплатным продуктом, как отражаются в материалах опубликованных в основном на английском языке и поэтому все материалы были с достаточной глубиной проанализированы для достижения ожидаемых результатов по данной теме.

Сравнение Asterisk IP-PBX с электронно-цифровыми АТС проведем на основе анализа стоимости оборудования и технологии телекоммуникационной сети на примере решения небольшой задачи:

«Необходимо создать офисную телефонную сеть на 64 внутренних абонентов, имеющую связь с городом по цифровому каналу ISDN-PRI (Asterisk: EuroISDN), с поддержкой всех стандартных функций АТС, а также голосовой почты, интерактивного голосового меню и постановки звонков в очередь. Предусмотреть возможность роста до 128 абонентов. Также необходимы функции управления станцией по сети TCP/IP и возможность удаленного доступа по модему для удаленного конфигурирования станции сервисным инженером. Для решения данной задачи были проанализированы следующие варианты:

1. Использование УПАТС Panasonic KX-TDA200. Офисные телефонные станции фирмы Panasonic являются одними из самых распространенных решений телефонизации офиса. KX-TDA200 является начальной моделью с хорошими возможностями масштабирования и сохранения инвестиций.

2. Использование Asterisk IP-PBX. Asterisk IP-PBX - это "программная" IP АТС, работающая на базе OS Linux, и распространяемая в исходных кодах (так же как и Linux). Система Asterisk очень распространена в Европе и Америке. Существует много разных нюансов, обуславливающих тот или иной путь модернизации телефонной инфраструктуры. На рисунке 1 приведена схема организации связи с использованием Asterisk IP-PBX

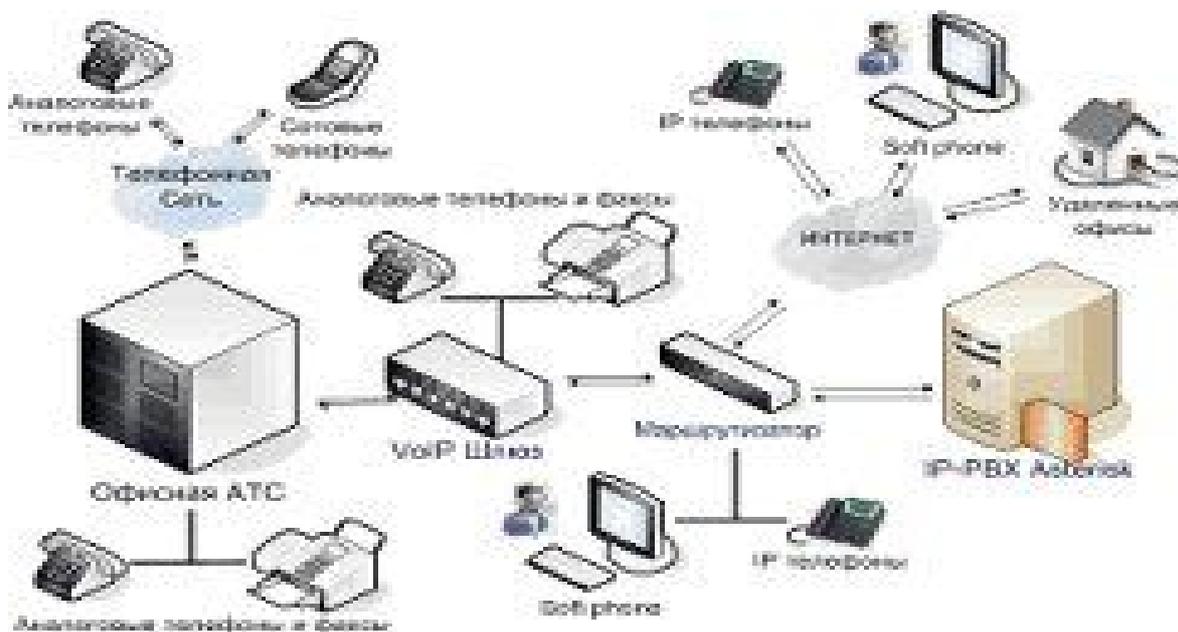


Рис. 1. Схема организации связи с использованием IP АТС на базе Asterisk

Используем таблицу 1 для анализа стоимости электронно-цифровой АТС применяемых на практике блоков Panasonic KX-TDA200RU-1B

Таблица 1. Стоимость, применяемых на практике блоков Panasonic KX-TDA200RU-1B

Panasonic KX-TDA200RU-1B	Цифровая гибридная IP-АТС с бл.питания КХ-ТДА0104 (до 128 внеш., до 256 внутр. линий, 128 моб. абон), СЛ: VoIP (H.323v.2), E1 (QSIG, ISDN PRIEDSS-1, R2DTMF/MFC/Pulse), ISDNBRI, E&M, микросот связь DECT, DISA, маршрутизация вызова по CallerID, гостиничные функции, функции колл-центра, подключения внешних речевых процессоров.	217 215
Panasonic KX-A228XJ	Кабель для подключения резервного питания (для КХ-ТДА100/200)	12 552
Panasonic KX-TDA0104XJ	Блок питания (для КХ-ТДА100/200) тип М(средний)	68 956
Panasonic KX-TDA0171XJ	Плата на 8 внутренних цифровых портов(КХ-ТДА100/200)	32 077
Panasonic KX-TDA0174XJ	Плата 16 внутренних аналоговых линий для КХ-ТДА100/200	4шт=201 700 50 425
Panasonic KX-TDA0180XJ	Плата городских линий (8*0) для КХ-ТДА100/200	39 734
Panasonic KX-TDA0191XJ	Плата DISA/OGM (4 канала) для КХ-ТДА100/200	68 243
Panasonic KX-TDA0196XJ	Плата RMT удаленного управления по модему для цифровых гибридных IP-АТС КХ-ТДА100 и КХ-ТДА200	33 854
Panasonic KX-TDA0284XJ	Плата 4 цифровых интерфейсов ISDN BRI (2B+D) для КХ-ТДА100/200	76 617
Panasonic KX-TDA6201XJ	Крепление к стене	51 602
Panasonic KX-TDA6920XJ	Системное ПО с расширенными функциями	174 082
Panasonic KX-T7601X	Модуль USB-интерфейса для цифровых системных телефонов КХ-Т7636RU, КХ-Т7633RU.	20 847
Panasonic KX-TDA0193XJ	Плата CallerID (на 8 линий СО) для КХ-ТДА100/200	34 343

В настоящее время распространено множество различных типов каналов телефонной связи и обычные аналоговые городские и абонентские окончания, цифровые потоки BRI и PRI с различными разновидностями сигнализации. Инвестиции компании достигается благодаря использованию существующей инфраструктуры и возможности ее поэтапной модернизации.

VoIP-шлюзы обеспечивают легкую и недорогую модернизацию для IP-телефонии, позволяя пользователям сохранить ранее приобретенные телефоны и факсимильные аппараты. Защита IP-телефона представляет собой максимально удобное устройство, предназначенное для использования в IP-телефонии. IP-телефон состоит из обычного аналогового телефонного аппарата и IP-шлюза объединенных, в одном корпусе. Большинство моделей IP-телефонов обладают привлекательным внешним видом и достаточно большим жидкокристаллическим дисплеем, поддерживающим графическую информацию, зачастую монохромным с градациями серого цвета, а иногда и полноцветным.

IP-телефоны, которые предназначены для организации видеосвязи через Интернет, имеют высококачественные цветные экраны большой диагонали, для эффективной и высококачественной передачи видеоизображения. Еще одной отличительной особенностью IP-телефона, благодаря которой он отличается от стационарного телефонного аппарата, является полная автономность. IP-телефон не привязан ни к телефонному номеру, ни к поддерживаемому набору сервисов. Любой сотрудник предприятия может ввести свой индивидуальный пин код на любом IP-телефоне в корпоративной сети, которая назначит этому конкретному телефонному аппарату его номер, и автоматически подключит все необходимые услуги и сервисы.

Для уменьшения затрат в компании можно использовать IP-АТС совместно с SIP GSM шлюзами. В GSM шлюзы обычно устанавливались безлимитные SIM карты какого-либо провайдера, как правило, большую долю расходов составляют звонки из офиса на мобильный телефон и наоборот. Использование же GSM шлюзов позволяет сократить затраты на такие

разговоры, пуская их через GSM-телефон, и таким образом приравнивая их стоимость к расценкам корпоративной мобильной связи. В отличие от обычных АТС, IP-АТС способна распознавать вызовы на различных операторов связи (в том числе и в других регионах) и направлять вызовы через шлюз с SIM картой наиболее подходящего оператора. В различных режимах работы обслуживаемых шлюзом клиентов экономия на звонках может достигать 70%! Минимальный размер сэкономленных средств оценивается примерно в 25%.

Затраты на приобретение GSM шлюза обычно окупаются в течение нескольких месяцев.

Для получения максимума возможностей от использования IP телефонии в офисе, или на предприятии, необходима замена существующей АТС на голосовые шлюзы. Но это не всегда возможно для предприятия по экономическим причинам. В этом случае для сохранения сделанных инвестиции в телефонную сеть производится соединение IP АТС Asterisk со старой станцией. Рост ёмкости общей системы обеспечивается за счет IP телефонии (SIP абоненты и провайдеры). Таким путем можно пойти, когда существующая АТС решает поставленные перед ней задачи и принимается решение о ее сохранении. Далее, все имеющиеся городские телефоны, расположенные в разных точках города, области или страны объединяются в единый пул, что позволит звонить в город, используя любую свободную линию из пула в данный момент, и принимать звонки с любой линии на любой внутренний номер независимо от его расположения. Кроме того, предусматривается возможность проведения широкомасштабных конференций с нужными сотрудниками.

Проанализируем, какие средства и устройства необходимы для реализации поставленной задачи на базе AsteriskIP-PBX.

Будут нужны следующие компоненты:

- Сервер ~ 500\$. Операционная система ОС Linux - 0\$
- ПО AsteriskIP-PBX - 0\$. Карта DigiumTE110P для связи по ISDN-PRI - 700\$
- Адаптер SipuraSPA-2002 (2 FXS) в количестве 32 штук - 100\$ x 32 = 3200\$. Итого: 4400\$.

Для построения офисной сети связи на базе PanasonicKX-TDA200 в соответствии с поставленной задачей понадобится базовая станция и ряд модулей, выполняющих нужные функции. В таблице 1 перечислены нужные модули с рыночными ценами, которые могут варьироваться в зависимости от региона и поставщика. В приведенной таблице 1 дана стоимость необходимого оборудования для построения офисной сети связи на базе PanasonicKX-TDA200 [3].

В сумме стоимость оборудования получается равным 1031827 тенге, что составляет по курсу обмена валют $1031827/180=5732\$$. При организации сети на основе PanasonicKX-TDA200 построения сети по стоимости получается гораздо больше, чем при использовании Астериск.

Выпускаемые в настоящее время аппаратные цифровые АТС и мини АТС Panasonic, Samsung, LGNortel и другие имеют практически одинаковый набор функций, включающий возможности наращивания внешней и внутренней емкости за счет подключения дополнительных модулей (оборудования), подключение различных типов телефонов (аналоговых, цифровых, DECT, IP, системных и др.), протоколов связи, маршрутизации входящих и исходящих вызовов [4]

Проведенный анализ функционирования сети на основе AsteriskIP-PBX показывает его следующие дополнительные преимущества по сравнению с электронно-цифровой АТС:

- При наличии всех стандартных функций аппаратных цифровых АТС, основное отличие программной АТС Asterisk от указанных выше АТС все практически неограниченной масштабируемости

- Ее включение в локальную компьютерную сеть компании.

Перечислим (основные) возможностей IP- PBXAsterisk:

- DISA и интерактивное голосовое меню.
- Переадресация.
- Голосовая почта.
- Отсутствие системного телефона.
- Единая сетевая инфраструктура и сокращение техперсонала.
- VoIP (VoiceoverIP)..

- Так как Asterisk работает на OCLinux в том числе, возможно совмещение функций АТС и сервера Internet и другие.

Таким образом, экономическая эффективность программной IP-PBX Asterisk по сравнению с аппаратными цифровыми АТС значительно выше, как по приобретению, так и по эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Якубова М.З. Анализ и исследование расширения корпоративной сети на основе Asterisk IP-PBX ВЕСТНИК КазНАЕН №4 Тема номера: Центр, наука о земле, металлургии и обогащение-флагман отечественной науки Астана 2012
2. Muborak Yakubova. Calculation of Traffic Volume and Type in Asterisk IP PBX Network. Modern Challenges and Decisions of Globalization. International Conference. July 15, 2013 New York, USA.
3. Основы компьютерных сетей: учебное пособие / Б.Д. Виснадулидр. под ред. Гагариной – Москва. Изд. форум 2009г
4. Muborak Yakubova, Abdurazak Kasimov, Vladimir Murko. Development of VPN Corporate Networks Simulation Model in Almaty city, Almalinsky District, based on Softwark Paskege Net Crasker Professional 4.1 Modern Challenges and Decisions of Globalization. International Conference. July 15, 2013 New York, USA.

REFERENCES

1. Yakubova M.Z. Analysis and research of the corporate network expansion based Asterisk IP-PBX HERALD KazNAU number 4 Special Features: Center, earth science, metallurgy and enrichment flagship national science Astana 2012
2. Muborak Yakubova. Calculation of Traffic Volume and Type in Asterisk IP PBX Network. Modern Challenges and Decisions of Globalization. International Conference. July 15, 2013 New York, USA.
3. Osnovy kompyuternykh setey: uchebnoe posobie / B.D. Visnadulidr. pod.red. Gagarin - Moscow. Ed. Forum 2009
4. Muborak Yakubova, Abdurazak Kasimov, Vladimir Murko. Development of VPN Corporate Networks Simulation Model in Almaty city, Almalinsky District, based on Softwark Paskege Net Crasker Professional 4.1 Modern Challenges and Decisions of Globalization. International Conference. July 15, 2013 New York, USA.

Якубова М.З., Смайлов Н.К.

Электронды-сандық АТС-тер мен салыстырғанда бағдарламалық Asterisk IP-PBX артықшылығы Түйіндеме. Бұл басылымда электронды-сандық АТС-тың Asterisk IP-PBX программалық салыстырмалы талдауының мәселелері қарастырылған.

Түйін сөздер: Тиімділік, Asterisk IP-PBX, трафик, рұқсат нүктесі, телефон сымы, дауыс менюі, IP-телефон, GSM шлюздері, сервер, хаттама, сандық АТС, мини-АТС, қайта бағыттау

Якубова М.З., Смайлов Н.К.

Преимущества программных Asterisk IP-PBX, по сравнению с электронно-цифровыми АТС

Резюме. В данной публикации рассматриваются проблемы сравнительного анализа программных Asterisk IP-PBX с электронно-цифровыми АТС.

Ключевые слова: Эффективность, Asterisk IP-PBX, трафик, точка доступа, телефонная сеть, голосовое меню, IP-телефон, GSM шлюзы, сервер, протокол, цифровые АТС, мини-АТС, переадресация.

Yakubova MZ, Smailov NK

Advantages of program Asterisk IP-PBX, on asravneniya with the electronic and digital

Summary. In this publication problems of the comparative analysis of program Asterisk IP-PBX with electronic and digital automatic telephone exchanges are considered.

Key words: Efficiency, Asterisk IP-PBX, traffic, access point, telephone network, voice menu, IP phone, GSM locks, server, protocol, digital automatic telephone exchanges, mini-automatic telephone exchange, readdressing.

Г.М. Байкенова, А.Е. Куттыбаева, М.Б. Тирижанова, Б.Ә. Жанбырбаев
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

БЕЙНЕКОНФЕРЕНЦБАЙЛАНЫСҚА АРНАЛҒАН ӨТКІЗУ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН ЕСЕПТЕУ

Аннотация. Аз ғана уақыт бұрын бизнес-структуралар өздерінің кеңселерінде, жұмысты біршама жеңілдететін факс пен интернетке шығу мүмкіндігі болса, осының өзін үлкен жетістік деп жүрді. Бейнеконференцияларды ұйымдастыру туралы айтылмаған болатын. Өйткені, бұл қымбатқа түсетін еді. Қазіргі кезде бейнеконференция арқылы байланысу аса қымбат технология емес, сол себепті үлкен компаниялармен қатар шағын компания өкілдері де байланыстың осындай түріне көшуде. Бұл қызмет түрі бір-бірінен алшақ орналасқан қолданушыларға бейне және дыбыс ақпараттарымен дәл сол уақытта алмасуға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, қолданушылар бір-бірін көріп және естіп отырып пайдалы жұмыс істей алады. Бұл мақалада бейнеконференцбайланыс (БКБ), БКБ-ң мүмкіндіктері, түрлері, БКБ протоколдары және ұйымдастыру технологиялары жайлы анықтамалар беріледі. Сонымен қатар, IP телефонияның БКБ-ға арналған өткізу қабілеттілігінің есебі беріледі.

Түйін сөздер: бейнеконференцбайланыс, жеке бейнеконференциалар, топтық бейнеконференциалар, студиялық бейнеконференциялар, H.323 протоколы, SIP протоколы, өткізу қабілеттілігі.

Әр түрлі дерек көздеріне қарағанда, адам ақпараттың 80-85% көз арқылы қабылдайды, сондықтан бейнеконференциалар байланысы ақпарат таратудың маңызды бөлшегі болып табылады. Осыған байланысты БКБ-ң басқару ісінде, медицинада, қашықтық оқытуда, қауіпсіздік жүйелерінде және т.б жерлерде қолданылуы көп пайда әкелуде.

Көптеген зурттеулерге қарағанда, адам есту арқылы ақпараттың тек оннан бір бөлігін қабылдайды екен. Ал егер ақпарат берушінің мимикасын, қимылмен түсіндіруін көру мүмкіндігі болса, толықтай ақпаратты қабылдау 80-85% жетеді. Бейнеконференцияны күнделікті өмірде қолданатын компания менеджерлері, бейнеконференция компания жұмысшының жиналыстарға, семинарларға, іс сапарларға кететін қаржыларын және уақыттарын лезде қысқартатынын айтады.

Бейнеконференция байланысы (БКБ) – бұл адамдардың бір – бірін көруін және естуін, бәріне белгілі компьютер арқылы деректермен алмасуды және оларды интерактивті режимде бірге қосылып өзгерту мен толықтыруды, қамтамасыз ете алатын және де осының бәрін шынайы жағдайға жақындатып көрсететін технология.

Қашықта орналасқан екі адамның бір – бірімен бейнеконференция арқылы байланысын қамтамасыз ету мәселесінің алғашқы шешімдері өткен ғасырдың 60 – 70 ж.ж шықты. Бірақ ол кездері ол қымбатқа түсетін, себебі белгіленген жоғарыжылдамдықты байланыс жолдарын, арнайы оқытылған операторларды және арнайы жабдықталған бөлмені қажет ететін.

Қазіргі кезде жеке компьютердің қарапайым операциялық жүйелері және приложенияларымен жұмыс жасағандай, жеке бейнеконференция байланысы немесе топтық бейнеконференция байланысы құрылғыларымен жұмыс жасау сондай жеңіл болып келеді. Қаржы жағынан алатын болсақ, бүгінгі таңда бейнебайланыс орнату үлкен ұлттық компанияларымен қатар орта таптағы фирмаларға да қолжетімді. Аналогты телевидениеден цифрлыққа өту, бейне ақпарат саласындағы жетістіктер және байланыс каналдырдың өткізу қабілеттілігінің артуы, бейнетелефония мен БКБ-та жоғары сапалы бейне және дыбыс жүйелерін қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Соңғы 10 жылда БКБ индустриясы тек алға жылжуда. Бейнебайланыстың заманауи құрылғылары жоғары сапалы бейнені және дыбысты қамтамасыз етеді, функционалдық мүмкіндіктерге ие, бұл туралы өткен ғасырда тек армандауға болатын.

Бейнеконференция жүйелері төмендегідей мүмкіндіктер береді:

- іс - сапарларға кететін уақыт пен қаржыны үнемдеу, жылдам сатылымды қамтамасыз ету;
- жиналыстарды, пікірталастарды алмастыратын байланыс сеанстарын жедел түрде ұйымдастыру;
- іс қағаздармен бірге жұмыс істеп, олардың түзетілуі мен шығарылуын тездету;
- жәй телефон арқылы ақпарат алмасқанға қарағанда бірнеше есе көп ақпаратпен бөлісу;

- визуалды түрде іс – қағаздар, бейнематериалдар және басқа да ақпараттар туралы кеңес алу;
- жұмысшылар тобын және жеке жұмысшыны бақылау мүмкіндігі.

Қазіргі таңда локальді желі (LAN) және таратылған желі (WAN) үшін бейнеконференция ұйымдастыру және өткізу үшін көптеген жабдық шығарушылардың түрлі – түрлі құрылғылары қолданылады. Бұл құрылғылардың айырмашылығы бағасы мен қызмет көрсету деңгейлеріне байланысты.

Бейнеконференция өткізетін кез келген заманауи құрылғының негізі, бейне және дыбыстық ақпараттарды кодалайтын, декодалайтын, кішірейтетін декомпрессия жасайтын – кодек б.т. Бұның бәрі бейнеконференцияны тіпті 28,8 кбит/с – тен тұратын баяу каналдарда да ұйымдастыруға мүмкіндік береді, бірақ берілу жылдамдығы аз болады, 1 секундта 3 кадр. Бейне шамамен 200 кбит/с жылдамдықта қолайлы сапаға ие болады. Ал 300 кбит/с жылдамдықта жоғары сапаға жетеді.

Бейнеконференция өткізу техникалық сипаттамалар және түрлі стандартқа сай келуімен қатар, жеке, топтық, студиялық болып бөлінеді.

Жеке бейнеконференциялар (ЖБ) жеке компьютер базасында құрылады, бұл барлық қатысушыларға өз жұмыс орындарында қалуға мүмкіндік береді және қажет болған жағдайда қашықтағы абонентпен байланыс сеансын орнатуға мүмкіндік береді, кәдімгі телефон арқылы байланысқан сияқты. ЖБ үшін дыбыстық және бейнелік мүмкіндігі бар, желі ішінде қолдануға конфигурацияланған жеке компьютер, кодер – декодер (бейне және дыбыстық кішірейтулер үшін/ декомпрессия), бейне камера, микрофон, локальды және ISDN желісіне қосылған жоғары жылдамдықты модемнің қосылуы.

Заманауи жеке бейнеконференция байланысының негізгі бөлігі – приложенияны бірігіп қолдану мүмкіндігі. Ақпарат алмасу үшін адамды көру және есту аздық етуде. Аудио, видео ақпараттарды пайдалана отырып қатынасуымен қатар, сол мезетте құжаттармен жұмыс жасау өте тиімді болып табылады. Қазіргі уақытта көптеген ТБ жүйелері көру, есту мүмкіндігіне қосымша-құжаттарға түзету енгізуге болатын диалогтық терезені қолдануда. Диалогтық терезе дегенде біздің түсінетініміз, ол – бейнеконференцияның қатысушыларының бірлесіп, құжат жасау немесе құжатқа түзетулер енгізу мүмкіндігі. Айта кететін жайт, құжат ішінде мәтін де, графика да болуы мүмкін, сондай – ақ, басқа да безендіру элементтері болуы мүмкін. Мысалы: мәтіндегі кей сөлемдерді маркермен белгілеу. Диалогтық терезенің ЖБ – да болатын ақпараттарды өңдейтін басқа да топтық құрылғылардан артықшылығы – бізге керек нәтиженің жылдам орындалуында.

Топтық бейнеконференциялар (ТБ) қолданушылардың үлкен және орташа топтарына бір – бірімен жоғары дәрежеде байланыс құру үшін өте тиімді, сонымен қатар ТБ-да ашу мүмкін емес құжаттарды көру, құжаттармен алмасу бейнесуреттің жоғары сапасы арқылы жүзеге асады. Сондай ақ пікірталастар үшін топтық бейнеконференция теңдесі жоқ технология.

Студиялық бейнеконференция (СБ) көп адам жұмылдыратын ақпаратты өңдеуде жоғары сапаны және үлкен мүмкіндіктерді қажет ететін мезгілде үйлесімді болып саналады. СБ үшін студиялық камера, СБ құруға сәйкес дыбыстық құрылғылар, бақылау құрылғылары және манитор, спутникті байланысқа және оптоволоконды желіге шығу қажет.

Бүгінгі таңда БКБ құру, үш байланыс протоколдары арқылы мүмкін болады:

- ISDN;
- H.323;
- SIP.

H.323 және SIP IP - телефония желілеріне жатады.

Әлемдік БКБ - ның нарығында ISDN-шешімдерінің үлесі төмендеуде. Өз заманында алға жылжуына қарамастан, ISDN кемшіліктері H.323 және SIP протоколдарына қарағанда көп.

Олардың негізгілері:

- қосылудың жоғары бағасы (жеке байланыс желілерін жалғау қажет);
- байланыс сапасының төмендегінің себебі болып табылады, өткізу қабілетінің шектеулігі.

H.323 протоколы электробайланыстың халықаралық одағының тапсыруымен мультимедиа мәліметтерін желілермен пакеттік жіберу арқылы жіберу үшін стандарттарды дайындайды. Бұл тапсырыста желінің нақты протоколы берілмейді, бірақ қазіргі кезде де-факто стандарты-IP протоколын қолдану болып табылады.

БКБ терминалдары бірнеше біртүпті протоколмен жұмыс істей алады, және байланыс орнату кезінде протоколдардың қайсысын қолданатынын «келісіп алады». Нүкте – нүкте байланыс түрі қолданылған ISDN-желілерінде байланыс орнатуға қарағанда, H.323 ұсынатын мүмкіндіктер БКБ

желісінің архитектурасын құрды. ISDN-де БКБ-ты үлкен дәлдікпен құруға болады, бірақ, бұл технология арналар коммутациясынан тұратын желіні қолданады, осыған байланысты тұтынушылар жіберетін ақпарат мөлшеріне қарамастан қосылу уақытына ақша төлейді. Сондықтан, бұл қосылу түрі әрқашан арзан болмайтын. Демек, H.323-ке көшу өте тиімді деуге болады.

H.323 IP телефония желілерінде екі жақты (нүкте-нүкте) және көпжақты (көпнүкте) байланысының мультимедиялық сеанстарын ортақ желілік структурамен бірге жүзеге асыра алатын, төрт негізгі құрылғыны анықтайды.

Олар:

- терминал (Endpoint);
- шлюз (Gateway);
- привратник (Gatekeeper);
- көпнүктелі конференцияларды басқаратын құрылғы (Multipoint Control Unit және MCU).

Сыртқы желілермен байланыс орнату үшін шлюз қолданылады.

Привратник БКБ-ң ішкі желілеріндегі кез келген терминалға қосылысты анықтайды, яғни конференция оның рұқсатымен жүзеге асады (пароль/PIN/ код арқылы, орнатылған болса). Сонымен қатар привратник белгілі бір терминалға ғана белсенділікті рұқсат ете отырып, БКБ желісі ішіндегі тәртіпті қадағалайды. Привратник БКБ желісіне болуы міндетті түйін емес, бірақ оның функциялары БКБ-ң мекеменің басқа жерлермен және мекемелермен байланысы кезінде қажет болады.

Көпнүктелі конференцияларды басқару төмендегі жағдайларда мүмкін болады:

- конференция құрылатын белгіленген құрылғы – MCU (алдын ала және сұраныс беру арқылы). Бұл жағдай қажетті функционал таңдауда үлкен бейімделу қасиетімен танымал және қойылған мақсатқа толықтай жету үшін аппарат ресурстардың жеткілікті қорына ие.

- аппарат терминалында болатын функция/опция. Бұны «бөлінген» белгіленген MCU деп елестетсе болады: бұндай конференцияға қатыса алатын құрылғының максимальді саны, көбінесе 4-тен 9-ға дейін (MCU кодегін қосқанда) және конференция сапасының параметріне берілетін тапсырыстары мен шығарысуға байланысты. Бұл шешімнің негізгі тиімділігі – көпнүктелі конференция құрудың бастапқы кезеңіндегі қаржының аз кететінінде.

Бұл стандарт телекоммуникация инфраструктурасының құрылып қойған кең ауқымды кідіріс вариацияларына қолданылады. Осы жағдайда локальді (Fast Ethernet және Gigabit Ethernet) және жергілікті (SDH, ATM, FDDI, Fibre channel, т.б.) желілердің өткізу қабілеттілігінің өсуі де әсер етеді.

Бұған IP – RTR және RSVP тобына жататын жаңа протоколдары, сонымен қатар Intel, Microsoft, Cisco және IDM компаниялары қолданатын H.323 протоколдарының да әсері бар. H.323 бірде - бір операциялық жүйелерге тиісті емес және қандай да бір арнайы құрылғының қолданылуын қарастырмайды.

SIP (Session Initiation Protocol) - бұл протокол-сигнализация. SIP IP негізінде жұмыс жасайтын, байланыстың сессияларын басқару үшін қолданылатын протокол. Бұл оған (SIP) жүктелген қызметтерді жүзеге асырғанда келесі протоколдарға жүгінетінін көрсетеді: TCR, UDR, SCTR, т.б.

SIP протоколы екіжақты және көпжақты байланыс сессияларын құру (бастау) өзгертулер жасау және аяқтау үшін қолданылады. Бұл жағдай өте маңызды, өйткені SIP протоколы бейне және аудио ақпараттың жіберілуі үшін жауап бермейді. Ол үшін басқа протоколдар жауапты.

SIP-терминалдары аудио және бейнеқосылуларды ұйымдастыра алмайды. Осыған байланысты, егер біз белгілі бір SIP терминалына хабарлайтын болсақ, ол БКБ кодегі емес IP телефоны болып шығуы әбден мүмкін. Сондай-ақ, егер қосылу сұранысына жауап ретінде ол G.711 аудио-кодегін қабылдайтынын хабарлауы мүмкін, бұл кодек БКБ терминалын қабылдауын көрсетеді. Қосылу орнатқанның өзінде біз тек аудио байланыспен шектелміз.

SIP арқылы құрылған байланыс үшін БКБ-ң байланыс архитектурасы өзіне: сервер регистраторды; прокси серверді қосады.

Бұл құрылғылар болуы міндетті емес, бірақ осы құрылғылар жүйемен қолдануды жеңілдетеді. Мысалы: SIP терминалдарының арасындағы хабарласулар URL арқылы жүзеге асады (Unified Resource Identifier, немесе ерекше ресурс идентификатор). Сервер регистратор жоқ кезде хабарласуларды IP арқылы келесі түрде ұйымдастыруға болады:

< кез келген _ есім > @ < IP-мекен жай >. Бұл сұлбаның маңызды бөлігі IP – мекен жай болып табылады, бірақ бұл есімнің форматы URL қолданылуымен анықталады, нақтырақ айтқанда IP - мекенжай осы форматқа сай келтіріледі.

Сервер регистрация қолдану әдемі идентификаторларды құруға мүмкіндік береді. Мысалы: direktor @domain.by. Бұл белгіленуде сервер регистратор domain.by, sip – терминалына жауап береді, және осы терминалдың бірі Бастық терминалы болады. Прокси-серверлерді қолдану бізге керекті терминалды тіркеуге арналған сұраныстарды қажетті тіркеу регистраторына жіберіге мүмкіндік береді. Бұл функционал, негізінде БКБ - ң бөлу желілерінде сұранысқа йе. Жоғарыда келтірілген функцияның көбісі, H.323 протоколына болсын SIP протоколына болсын, бір қорабшада болуы мүмкін екенін айта кету керек. Бұл, белгілі бір протоколға осы үрдістің байланысты еместігін көрсетеді: желінің жарты бөлігі SIP протоколымен жұмыс істеуі мүмкін. Осыған байланысты, бір құрылғымен бірнеше қажеттілікті шешуге болады.

Қазіргі кезде, өте қарапайым және арзан техникалық құрылғылардан өте күрделі және қымбат техникалық құрылғылардың болуы, бейнеконференция үлкен компаниялармен қатар қаражаттары шектеулі кішігірім компанияларға да қолжетімді болады.

Нарықта конференция ұйымдастырудың екі технологиясы бар – программалық және аппараттық. Әр технологияның өзінің артықшылығы мен кемшілігі бар. Аппараттық технология бейне байланыс таратуда программалыққа қарағанда қымбатқа түседі, бірақ аппараттық технологияда программаның технологияның кемшіліктері мүлде жоқ. Аппараттық бейнебайланыс сурет жіберуде телевизиондық (HD-ді қосқанда) сапаны қамтамасыз етеді, байланыс көздерінің әр түрлі сыртқы қосылыстарын қабылдайды, біркелкі жұмыс істеуді қамтамасыз етеді және басқа да артықшылықтарға йе. Әрине, программалық құрылғылар әлдеқайда арзан, олар ЖК-ге толықтай тәуелді, орталық процессорға түсетін жүк те көп. Алайда, осыған қарамастан олар танымалдылыққа йе болуда. Программалық технологияның аппараттық технология алдында артықшылықтары да бар. Ол (ПТ) бейімделгіш келеді, арнаның өткізу қабілеттілігі аз болған кезде де жоғары сапалы байланысты қамтамасыз ете алады, басқа өнімдермен тең интеграцияланады, кез келген ЖК және iPad-ты көп қаражат қажет етпей бейнетерминалға айналдыра алады.

БКБ – өткізу қабілетінен жоғары талапты сұрайтын қызмет екенін есте сақтау керек, сондықтан администратордың конференция жүргізген кезде локальді есептеуші желідегі басқа да трафик түрлерін ұмытпаған дұрыс.

БКБ-тің өткізу қабілетінің бағалау формуласы мынандай: «бейне кодектің өткізу қабілеттілігі» + «аудио кодектің өткізу қабілеттілігі» + алынған саннан 20%(RTP; IP; Ethernet, FR....).

Мысалы, программалық БКБ: бейне кодектің бір бағыттағы өткізу қабілеттілігі 350 Кбит/с, аудио кодектің бір бағыттағы өткізу қабілеттілігі 48 Кбит/с болсын. Осы мәндер RTP; IP; Ethernet, FR... 20% есепке алады. Конференция кезінде бір мезгілде 2 қатысушы сөйлей алады деп есептейік, бірақ басқалар да сөйлеуі мүмкін (пікірталас). БКБ қатысушыларын – N, ал бір мезгілде сөйлеушілерді – M деп белгілейік. Келесі формулаларды қолдануға болады [4]:

- серверге $C = 2 \cdot \text{VIDEO} + M \cdot \text{AUDIO}$;

- серверден $C = 2 \cdot (\text{AUDIO} + \text{VIDEO})$.

Мұндағы C- қажет етілетін арнаның өткізу қабілеттілігі.

Егер бізде N = 50, M = 2 болса, онда:

- серверге $C = 2 \cdot 350 + 2 \cdot 48 = 796$ Кбит/с;

- серверден $C = 50 \cdot (350 + 48) = 17900$ Кбит/с.

Конференция қатысушыларының санын «серверден» формуласы арқылы табуға болады.

Конференция кезінде, көпнүктелі конференцияны басқару құрылғысына MCU (немесе A/V Conferencing Server) белсенді қатысушылардың (сөйлесушілердің) суреті жіберіледі. Конференцияның қалған қатысушылары белсенді сөйлесушіні ғана көре алады.

Екі сөйлесушінің бейнелерінің қабылдалуына және жіберілуіне 2 жолақ қажет, ал қалған қатысушыларға 1 ғана жолақ қажет.

Қорытынды. Бұл мақалада біз сіздерге бейнеконференцбайланыс түсінігін, түрлерін, қолданылуын, құрылғыларын және БКБ арналарының өткізу қабілеттілігін түсінікті етіп жазуға тырыстық. Күнделікті өмірде қолданып жүрген технологияның бұндай сипиттамаларын білу артық емес деп ойлаймыз.

ЭДИБЕТТЕР

1. Синепол В. С., Цикин И. А. Системы компьютерной видеоконференц-связи. – Серия изданий «Связь и бизнес». – М.:ООО «Мобильные коммуникации» – 1999. – 166 б.
2. Б.С.Гольштейн, А.В.Пинчук, А.Л.Суховицкий/ IP-Телефония. – М.: Радио и связь. – 2001.– 336б.
3. BMS PROFESSIONAL. Видеоконференции: области применения. http://www.bmspro.ru/index.php/sistemy-zdaniy/tehnologicheskie_sistemy/konferencz-svyaz/473-videokonferenczii-oblasti-primeneniya-.html
4. Мамышев И. Заметки ИТ инженера. <http://imamyshev.wordpress.com/2010/06/23/расчёт-ширины-канала-связи-для-аудиов/>
5. Мурсыян А.К. «Видеоконференция» – INTERNET, – 215 бет
6. Википедия. <http://ru.wikipedia.org/wiki/H.323>
- 7.Захватов М. Качество обслуживания в операторских сетях. http://www.opennet.ru/docs/RUS/qos_oper/
8. Википедия. <http://ru.wikipedia.org/wiki/H.323>
9. BMS PROFESSIONAL. Видеоконференции: области применения http://www.bmspro.ru/index.php/sistemy-zdaniy/tehnologicheskie_sistemy/konferencz-svyaz/473-videokonferenczii-oblasti-primeneniya-.html

REFERENCES

1. Sinepol V. S., Tsikin I. A. System of computer video conference communication. – Series of the editions "Communication and Business". – М.:ООО "Mobile Communications". – 1999. – 166с.
2. B.S.Golstein, A.V.Pinchuk, A.L.Sukhovitsky IP-telephony. – М.: Radio and communication. – 2001. - 336с.
- 3.BMS PROFESSIONAL. Videoconferences: application domains. <http://www.bmspro.ru/index.php/sistemy-zdaniy/tehnologicheskie-sistemy/konferencz-svyaz/473-videokonferenczii-oblasti-primeneniya-.html>
- 4.Mamyshev I. Notes of IT of engineer. <http://imamyshev.wordpress.com/2010/06/23/расчёт-ширины-канала-связи-для-аудиов/>
5. Murosyanyan A.K. «Videoconference» – INTERNET. – 215p.
6. Wikipedia.<http://ru.wikipedia.org/wiki/H.323>
- 7.Zahvatov M. Quality of service is in operator networks. http://www.opennet.ru/docs/RUS/qos_oper/
8. Wikipedia.<http://ru.wikipedia.org/wiki/H.323>.
9. BMS PROFESSIONAL. Videoconferences: application domains. <http://www.bmspro.ru/index.php/sistemy-zdaniy/tehnologicheskie-sistemy/konferencz-svyaz/473-videokonferenczii-oblasti-primeneniya-.html>

Байкенова Г.М., Куттыбаева А.Е., Тирижанова М.Б., Жанбырбаев Б.Э

Расчет пропускной способности видеоконференцсвязи

Резюме: В статье рассмотрены системы организации видеоконференции, ее достоинства. Показаны различия между настольными (индивидуальными), групповыми и студийными конференциями. Осуществление ВКС возможно поверх трёх протоколов связи: ISDN; H.323;SIP. Из них самыми востребованными являются H.323 и SIP, которые относятся к сетям IP-телефонии. На рынке существуют две технологии организации конференций – программные и аппаратные. В статье дан расчет пропускной способности для программной ВКС.

Ключевые слова: видеоконференцсвязь, настольные видеоконференции, групповые видеоконференции, студийные видеоконференции, H.323 протокол, SIP протокол, пропускная способность.

Baikanova G.M., Kuttybaeva A.E., Tirizhanova M.B., Zhanbyrbaev B.A.

Calculation of carrying capacity of videoconferencing

Summary: The article considers the technology of video conferencing and its advantages. Distinctions are shown between individual, group and studio conferences. Realization of videoconferences is possible over three protocols of connection: ISDN; H.323; SIP. From them highly sought are H.323 and SIP, that behave to the networks of IP- of telephony. There are two technologies of organization of conferences at the market - programmatic and vehicle. In the article the calculation of carrying capacity is given for a programmatic conference.

Key words: video conferencing, individual videoconferences, group videoconferences, studio videoconferences, H.323 protocol, SIP protocol, carrying capacity.

Ж.К. Шуханова, З.А. Ибрагимова
(Қ. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ,
Алматы, Қазақстан Республикасы, Shuhanovaz@mail.ru)

МҰНАЙБИТУМДЫ ЖЫНЫСТАРДЫҢ ҚАСИЕТИ МЕН ҚҰРАМЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ КЛАССИФИКАЦИЯСЫ

Аңдатпа. Жердегі мұнай мен газдың түзілуі тау жыныстарының пайда болу жағдайымен тікелей байланысты. Осыған байланысты ежелгі географиялық жағдайда өзгеру жылдамдығы маңызды мәнге ие болды. Мұнайдың көп емес массасы (73%) контингенттердің 5-20 мм/жыл (5-15 мм/жылына) аз жылдамдықта ауысуында пайда болды. Планетаның 18% мұнайын құрайтын тектер 0-5 және 20-30 мм/жыл жылдамдықта жиналды. Контингенттің 0-30 мм/жыл ауысу жылдамдығында жердің барлық мұнайының 90% аса түзіледі.

Арнайы сөздер: битум, классификация, мальта, асфальт, асфальтит.

Битумдар (*bitumen* — латын тілінен тау шайыры) — көмірсутектік және олардың күкірттік, оттегілік, азоттық және металқұрамдас өндіретін қоспаларынан тұратын қатты және шайыр түріндегі өнімдер. Битумдар суда ерімейді, бензолда, хлороформда, күкірткөміртеkte және т.б. органикалық еріткіштерде бөлшектеп немесе толығымен ериді, тығыздығы 0,983 г/см³. Геологтар битумдарды «ауыр» немесе «өлі» мұнай деп атайды. Битумдарға заттардың кең класы жатады – асфальттар, антраксолиттер, мальталар, озокериттер және т.б. бұл мұнайдың қатты, тұтқыр немесе тұтқырлы майысқыш түрлері, ол он миллион жылдар бұрын пайда болып, жер недрінің жоғарықуысты тектерінде суып, қатып қалған [1].

Мұнайбитумды жыныстардың түзілуі терең пласттардан мұнайдың шығуымен және оның құмды, топырақты жерлердің сіңірілуімен немесе құммен жабылып қалған мұнайлы көл түрінде рельефтің төмен түскен формасына жиналғанымен байланысты. Температура, жарық, ауа–атмосфералық факторлардың әсерінен мұнай буланып, мұнайдың тұтқырлығының өсуіне, оның тотығуына және табиғи битумға ауысуына әкеліп соқтыратын, физика-химиялық қасиеттері өзгереді. Мұнайды немесе асфальтты құммен немесе топырақты материалдармен қоюландыру нәтижесінде түзілген мұнайлы-битумтестер кир деген атқа ие. Мұнайлыбитум тестер (кирлер)—органикалық минералды бөліктерден тұратын көпкомпонентті шикізаттар. Компоненттік құрамы бойынша олар қиын және біртекті емес. Аралас тектер—минералды құрамы - битумды құмды қабаттармен битумды топырақтан тұрады. Минералды құрайтын химиялық құрамы SiO₂, Al₂O, Fe₂O₃, CaO. Органикалық құрайтындар—май, шайыр, асфальтендерден тұратын битуммұнайлы дисперсті жүйе. Табиғи битумдар гетероорганикалық қосылыстардан, күкірттен, азоттан, оттегіден, сонымен қатар ванадий, никельден тұрады [2, 3].

Заманауи ғылымда классификация өте үлкен мәнге ие. Білімнің түрлі облыстарында білікті мәселелері бойынша он мыңдаған жарияланымдар бар [4]. Мұнайды өндірістік қолдануда және мұнайлы қоймада өңдеуден бастап мұнайдың классификациясы пайда бола бастады. Жоғарытұтқырлы мұнай мен табиғи битумдардың қорын пайдаға асыру мәселесінің өзектілігі, жалпы оларды отын-энергетикалық комплекске қатыстыру, көмірсутекті шикізаттың альтернативті және болашақты көзі болу үшін бір классификация мен терминологияны құру қажет болды. Көмірсутектердің классификация негізіне табиғи битумдар және жоғарытұтқырлы мұнайлар, олардың физико-химиялық көрсеткіштері немесе битумогенездің генетикалық сызығы жатыр. Г.Абрагам, А.Ф.Добрянский, О.А.Радченко, В.А.Успенский, Э.Р.Лиллей және т.б. сияқты ғалымдар заттық және генетикалық классификацияны құруға талпыныс жасады [5].

Кесте 1. Хлороформда еритін табиғи битумдардың классификациясы

Класс	Майдың құрамы,%	Шайыр мен асфальтендердің суммалық құрамы, %
мұнайлар	>65	<35
мальталар	40-65	35-60
асфальттар	25-40	60-75
асфальтиттер	<25	>75

В.А.Успенский ұсынған, кешіктіріп қосымша енгізген бірнеше классификациялық жүйе бірқатар таралымын алды. Ол жоғары тектоникалық күш немесе жоғары температурада байытылған органикалық заттардың тектеріне әсер ету жағдайында түзілетін нафтоидтар (нафтидтердің аналогы) және нафтидтердің (мұнай және оның табиғи дериваты) классификациясына тура келеді [5, 6]. Барлық көмірсутектер Успенский-Радченко классификациясы бойынша 12 класқа бөлінеді: газдар, мұнайлар, мальталар, асфальтиттер, кериттер, антраксолиттер, оксикериттер, гуминокериттер. Авторлардың соңғы жұмыстарында өзбетінше класс ретінде кертизитидтер, вурцилиттер және олефиниттерге көңіл бөледі [6].

Кесте 2. Битумның негізгі қасиеттері [7].

Класы	Консистенциясы	Тығыздығы, г/см ³	Балқу температурасы, С	Хлороформда ерігіштігі	Майдың құрамы, %
Мальталар	Тұтқырдан қаттыға дейін	0,965-1,000	35-40	Толық	40-65
Асфальттар	Тұтқыр, жартылай қатты және қатты	1,000-1,100	20-30-дан 80-300- дейін	сондай	25-40
Асфальтиттер	Қатты	1,050-1,20	180-300	сондай	25
Кериттер	Сондай	1,000-1,25	балқымайды	ерімейтінге бөлшектеп	25
Антраксолиттер	Өте қатты	1,300-2,00	сондай	ерімейтін	25
Озокериттер	Тұтқырдан (аздап қаттыға дейін)	0,850-0,97	0,850-0,970	толық	20-85

Мальт класына оңай жұмсарып, 35-40°C температурада қозғалқыш сұйықтыққа айналатын сұйық және тұтқыр битум жатады. Мальтаның тығыздығы 0,95-1,05 г/см³ құрайды, кокстың саны 15 аспайды. Сутегінің элементті құрамы 9,7 ден 12,87%-ға дейінгі аралықта болады.

Асфальттар класына қою, тұтқыр, кейде қара-жасыл-қоңырдан таза қара түске дейін болатын қатты битумдар жатады. Олардың тығыздығы 1,00-1,12г/см³ аралығында болады, қаттылығы 1 жетуі мүмкін. Майлы және шайырлы асфальтты компоненттердің қатынасындағы асфальттар 20-100°C температура аралығында жұмсарады. Асфальттың элементті құрамы әртүрлі: көміртегінің құрамы 76,6-86,0% аралығында, сутегінің 6,6-12,0% аралықта өзгеріп отырады.

Асфальтиттер класына қатты, нәзік, жоғары балкитын битумдар жатады. Асфальтиттер класында битумдардың екі тобы бар, яғни, класішілік гильсониттер және грэемиттерге теңестірілген тобтар. Гильсониттер асфальттар сияқты (80-175°C) қыздыру кезінде ыдырамай балқи бастайды. Грэемиттер оларға қарағанда атылып ыдырай бастайды. Оларға көміртегі және сутегі құрамының аз шашылғаны тура келгенімен тығыздығы бойынша (1,05-1,15), кокстық санымен (10-30) және элементті құрамы жағынан гильсониттер асфальттарға жақындау. Асфальттарға қарағанда олар азоттың аз құрамымен ерекшеленеді. Грэемиттер қасиеті бойынша кериттерге жақындау, олардың тығыздығы 1,15-1,2, қаттылығы 2,5 жетеді, кокстық саны 30-55 құрайды. Олар асфальтендердің жоғары құрамымен, сонымен қатар майлы фракцияда қатты көмірсутектердің бар болуымен сипатталады.

Битумдардың бірдей генетикалық және өндірістік классификациясы құрылмаған. Бастапқы мұнайдың құрамынан тұратын және олардың түрлену жағдайларына тәуелді, тобтық құрамына және физика-технологиялық көрсеткіштері бойынша (кесте 3) битумдар шартты бірнеше кластарға бөлінеді: мальталар, асфальттар, асфальтиттер, баяу өтетін кериттер және антраксолиттер арасында [7].

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Успенский В.А., Радченко О.А., Горская А.И. и др. Методы битуминологических исследований. Л.:Недра., 1975г., 319 стр.
2. Надиров Н.К., Лебедев А.К., Мусаев Г.А. и др. Нефтяные и кировые асфальтены. Структурные особенности высокомолекулярных компонентов нефтей и битумов Западного Казахстана.
3. Надиров Н.К. Нефтебитуминозные породы. Алматы, 1982.
4. Антошкин А.С, Глаголева О.Ф. Нефтепереработка и нефтехимия, 1984, № 3.
5. В.С.Бочаров, Н.К.Надиров, В.К.Бишимбаев «Битуминозные породы», Алматы 1987г.

6. Н.К.Надилов, Высоковязкие нефти и природные битумы. Т.2, Алматы «Ғылым», 2001, стр.47-48.
7. Сташов М.И., Газизулин Р.Г., Старшов И.М. Извлечение высоковязких нефтей и природных битумов //Изв. вузов. Нефть и газ, 1980. стр. 50-53.

REFERENCES

1. Uspenski V.A., Radchenco O.A., Gorscai A.I. i dr. Metodi bitumogologicheskikh. L.Nedra., 1975g., 319 srt.
2. Nadirov N.K., Lebedev A.K., Musaev G.A. i dr. Neftenie kirovie asfalteni. Strukturnie osobennosti visocomolekuliarnih componentov neftei I bitumov Zapadnogo Kazahstana.
3. Nadirov N.K. Neftebituminoznye porody. Almaty., 1982.
4. Antoshkin A. S, Glagoleva O.F.- Neftepererabotka i neftehimia, 1984, № 3.
5. V.S.Bacharov, N.K.Nadirov, V.K.Bishimbaev «Bituminoznie porodi», Almaty 1987g.
6. N.K.Nadirov, Visokoviaskie nefti prirodnie bitumi. Т.2, Almaty «Gilim», 2001, str.47-48.
7. Stashov M.I., Gazizulin R.G. Izvlechenie visocoviazkih nefti prirodnie bitumov //Izv. Vuzov. Neft i gaz, 1980. str. 50-53.

Шуханова Ж.К., Ибрагимова З.А.

Мұнайбитумды жыныстардың қасиеті мен құрамы және олардың классификациясы

Түйіндемe. Мұнайлыбитумды жыныстардың—органикалық минералды бөліктерден тұратын көпкомпонентті шикізаттар. Компоненттік құрамы бойынша олар қиын және біртекті емес. Аралас тектер – минералды құрамы - битумды құмды қабаттармен битумды топырақтан тұрады. Минералды құрайтын химиялық құрамы - SiO_2 , Al_2O , Fe_2O_3 , CaO .

Арнайы сөздер: битум, классификация, мальта, асфальт, асфальтит

Шуханова Ж.К., Ибрагимова З.А.

Состав и свойства нефтебитуминозных пород их классификация

Резюме. Нефтебитуминозные породы-многокомпонентное сырье, состоящее из органической минеральной частей. Они сложны и неоднородны по компонентному составу. Вмещающая порода—минеральная составляющая - представляет собой битуминозную глину с прослоями битуминозного песка. Химический состав минеральной составляющей - SiO_2 , Al_2O , Fe_2O_3 , CaO .

Ключевые слова: битум, классификация, мальта, асфальт, асфальтит

Shuhanova Zh.K., Ibragimova Z.A.

Composition and properties petroleum breeds and their classification

Summary. Petroleum bituminous breeds much component raw material consisting of organic mineral parts. They are difficult and unhomogeneous on component composition. Containing breed a mineral constituent is bituminous clay with of tar sand. Chemical composition of mineral constituent - SiO_2 , Al_2O , Fe_2O_3 , CaO .

Key words: bitumen, classification, мальта, asphalt, pyrobitumen

УДК 66.02.542.61

Есиркепова М.М¹., Зайкин Ю.А²., Шакирова А.Б¹., Шуханова Ж.К³.

¹М.Әуезов атындағы ОҚМУ, Шымкент, Қазақстан Республикасы

² R&D Laboratories. PetroBeam, Inc. США.

³Қ. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ, Алматы, Қазақстан Республикасы)

АППАРАТ ДЛЯ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ

Аннотация. В последнее время в технологии обезвоживания и обессоливания нефти появилась новая проблема, связанная с расширением добычи тяжелых, высоковязких нефтей (ВВН), а в перспективе природных нефтебитумов (ПНБ) и озокерито. К высоковязким относят нефти плотностью $0,92\div 0,99$ г/см³, вязкостью до 1000 Па*с при 20°С.

Природные нефтебитумы - это органическая масса нефтебитуминозных пород (песчаников, известняков) плотностью около единицы и выше и вязкостью за 5000 Па*с. ПНБ характеризуются высоким содержанием смол и асфальтенов (в сумме до 40% масс.), серы (до 5% масс.), азота (до 1,0%) и металлов (до 1500 мг/кг). Для извлечения ПНБ из пород используют следующие методы: вытеснительный, путем внутриплатового горения, и экстракционный, когда породу добывают, дробят, измельчают и обрабатывают горячей водой или органическими растворителями, извлекающими органическое вещество.

Ключевые слова: нефтебитум, экстракционное разделение, экстрактор, аппарат.

Экстракционное разделение в нефтепереработки – основной процесс, используемый при очистке и деасфальтизации нефтепродуктов, а также при извлечении ароматических углеводородов для нефтехимии.

Таким образом, для проведения процесса выделения асфальто – смолистых веществ из нефтебитуминозных пород методом экстракции применяют экстракторы. Однако имеющееся оборудование, несмотря на незначительное распространение нуждается в модернизации [1].

Каждая из конструкций этого оборудования обладает как отдельными достоинствами, так и недостатками, позволяющими использовать их достаточно избирательно, в зависимости от особенностей процесса. В частности, к недостаткам отдельных конструкций можно отнести незначительную скорость массообмена, малую производительность и низкая надежность работы, связанные с забыванием пор фильтрующего элемента мелкой фракцией твердой фазы, сложность конструкций и ряд других особенностей. Причем, обобщающим фактором, характерным для всех конструкций является отсутствие одновременного разделения на фракции подаваемого материала и организация процесса экстракции или выщелачивания [2].

С целью устранения указанных недостатков и интенсификации процесса экстракции предлагаем разработанную конструкцию экстрактора (рисунок 1), согласно [1].

Экстрактор содержит корпус 1 с встроенными в него трехсекционные сита 2, 3 и 4. под ситами располагаются конические бункера 8, 9 и 10. Для подачи твердого вещества используется патрубок 5, для подачи растворителя используется патрубок 6, а для выхода растворителя служит патрубок 7. Для регулировки расхода растворителя используется запорная арматура 11, 12, 13, 14, 15, 16 и 17. Для интенсификации процесса экстракции используются лопастные мешалки 17, 18 и 19.

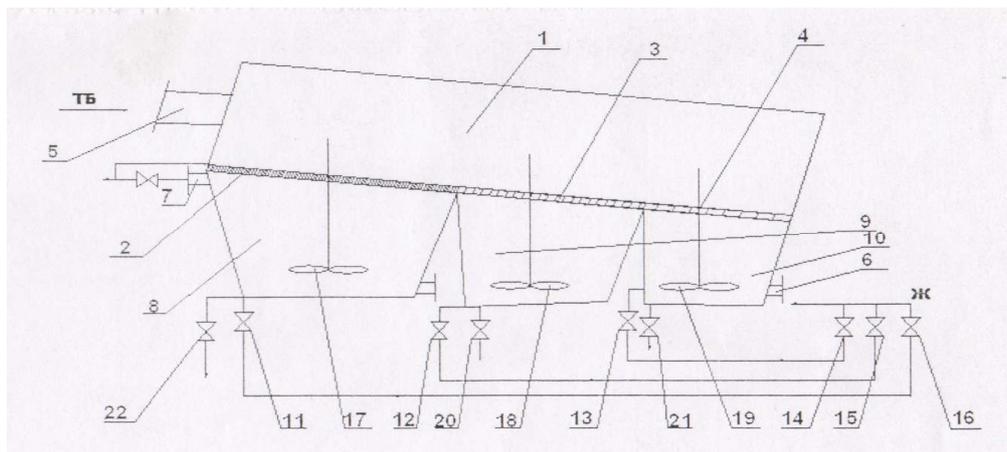


Рис. 1. Экстрактор

Аппарат работает следующим образом, твердый материал через патрубок 5 поступает в корпус 1 и под влиянием силы инерции скатывается по наклонной поверхности решетки, представляющей собой трехсекционное сито. Первая по ходу движения материала секция 2 имеет размер отверстий минимальной фракции. Следующая по ходу движения твердого материала секция 3 имеет размер отверстий больше, чем в первой секции, а в третьей секции 4 этот размер больше, чем во второй секции. Причем размер отверстий третьей секции должен соответствовать максимальному размеру частиц, загружаемых через входной патрубок 3. При необходимости количество секций можно изменять как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения. По мере продвижения материала по секциям сит происходит его просеивание и накопление в конических бункерах 8, 9 и 10, расположенных под каждым ситом. Для более интенсивного просеивания материала корпус 1 может быть снабжен вибратором. Одновременно с подачей твердого материала в патрубок 5 в бункер 10 через патрубок 6 подается растворитель в жидком состоянии. Взаимодействуя с твердым материалом жидкость растворяет содержащиеся в нем экстрагируемые компоненты, которые переходят в раствор. Таким образом, в каждом бункере образуется экстракт, выводимый через патрубок 7. Поскольку в каждом бункере образуется различная концентрация раствора, связанная с тем, что мелкокусковой материал в первом бункере выщелачивается быстрее, чем крупнокусковой в

последующих бункерах, то используются регулировочные вентили 11–16. Это позволяет разбавлять более концентрированный экстракт менее концентрированным и получать на выходе из аппарата экстракт необходимой концентрации. Подача растворителя осуществляется через патрубок 6 в бункер 10, где взаимодействуя с крупнокусковым материалом осуществляется противоточное движения потоков. В бункере 9 это взаимодействие потоков твердое жидкое осуществляется прямотоком. В бункере 8 взаимодействия осуществляется противотоком, что является достаточно эффективным процессом интенсификации процесса взаимодействия твердой и жидкой фаз в бункерах установлены мешалки 17, 18 и 19. Днища в бункерах 8, 9 и 10 имеют наклон с целью предотвращения накопления продукта экстракции и более благоприятного удаления осадка через запорную арматуру 20, 21 и 23.

В предложенной конструкции совмещены процессы фильтрации твердого материала и экстрагирования.

Эффективность работы аппарат достигается тем, что осуществляется разделение твердого материала по фракциям. Это позволяет организовать процесс таким образом, что в бункере с крупнодисперсной фракцией растворитель будет находиться дальше или его туда можно подавать в большем количестве, чем в остальные два бункера. В следующем бункере, где находится средняя фракция время обработки твердого материала растворителем будет меньше, чем в первом бункере. [3,4]. В последнем бункере с мелкодисперсной фракцией растворитель должен находиться по времени еще меньше, чем во втором. Регулировка как по объему, так и по времени осуществляется вентилями. Для снижения времени фракционирования используются вибраторы, установленные в корпусе, а также мешалки в бункере.

Организация процесса экстракции системы «твердое тело-жидкость имеет определенные особенности, связанные с полидисперстностью смесей». Качественное обеспечение конечного продукта зависит от времени пребывания исходного вещества в экстрагенте, а также от оптимального соотношения расходов фаз. Не менее важным являются гидродинамические параметры режимов контактирования и перемешивания фаз для различного фракционного состава.

Учитывая известные подходы к моделированию и расчету процессов экстрагирования [5], а также то, что степень извлечения целевого компонента определяется классическим способом

$$C = \frac{C_0 - C(T)}{C_0}$$

Графическая интерпретация этих выражений во взаимосвязи представлена на рисунках 2 и 3.

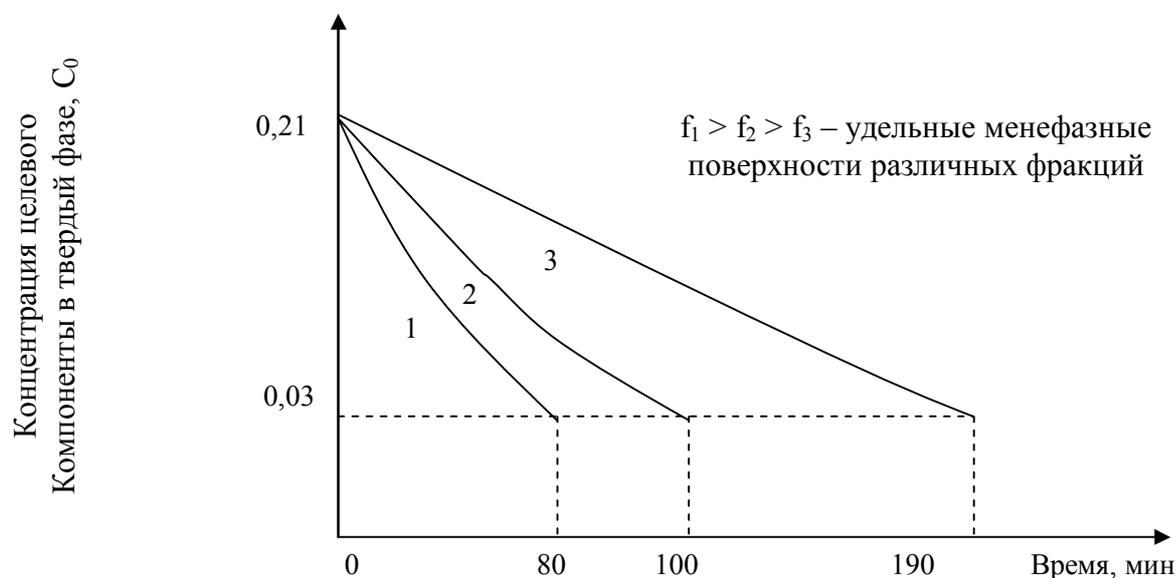


Рис. 2. Зависимость концентрации целевого компонента от времени пребывания (на примере процесса экстракции корня валерианы).

Данная зависимость положительно характеризует устройство, в котором реализуется различное время нахождения имеющихся фракций в аппарате и их своевременное извлечения из зоны контакта.

Рабочая линия процесса экстракции в многосекционном экстракторе для различных видов сырья позволяет установить связь между концентрацией перетякаемой жидкостью и степенью извлечения по каждой секции предлагаемого аппарата (рис.3). Концентрация целевого компонента в экстрагенте C , кг/м³

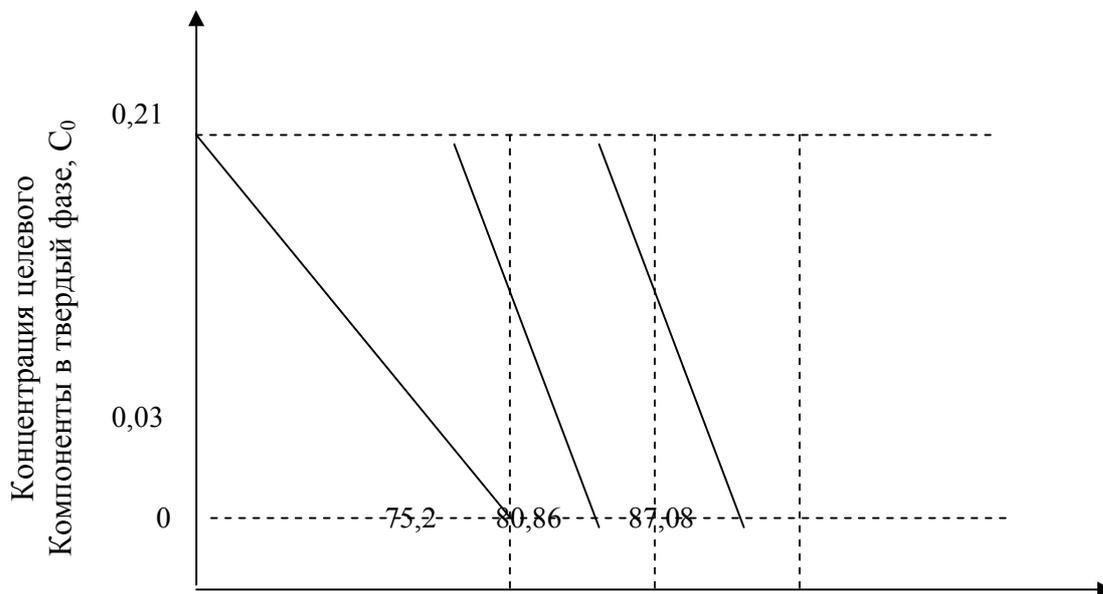


Рис. 3. Характерный вид рабочей линии процесса в много секционном экстракторе разделением сырья по фракциям на примере корня валерианы.

Таким образом, представленная конструкция многосекционного экстрактора для системы «твердое тело-жидкость» и теоретический анализ позволяет сделать вывод о целесообразности такой разработки, обеспечивающей различное время пребывания разных фракций в аппарате с целью обеспечения заданной степени извлечения в оптимальном технологическом режиме.

Предварительно проведенные экспериментальные исследования подтвердили их перспективность.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Надиров Н.К., Лебедев А.К., Мусаев Г.А. и др. Нефтяные и кировые асфальтены. 9. Структурные особенности высокомолекулярных компонентов нефтей и битумов Западного Казахстана.
2. Нефтебитуминозные породы (киры) - многокомпонентное сырье, состоящее из органической и минеральной частей. Они сложны и неоднородны по компонентному составу. Вмещающая порода - минеральная составляющая представляет собой битуминозную глину с прослоями битуминозного песка. Химический состав минеральной составляющей.
3. Классификация в современной науке: Сб. науч. трудов АН СССР. Новосибирск, Наука, 1989г.
4. Радченко О.А. Современное состояние вопроса о классификации битумов и линии битумогенеза // Генетическая классификация нефтей, газов и рассеянного органического вещества пород. Сб. трудов ВНИГРИ. Л., 1981г.
5. Успенский В.А., Радченко О.А., Глебовская Б.А. и др. Основы генетической классификации битумов // Тр. ВНИГРИ. Л., 1964г.

REFERENCES

1. Nadirov N.K., Lebedev A.K., Musaev G.A., I dr. Neftianei I kirovie asfalteni. Strukturnie osobennosti visocomoleculiarnih komponentov neftie I bitumov Zapadnogo Kazhahstana.
2. Neftebituminozhnie parody (kiry) – mnogocomponentnoe sire, sostoiashhee izh organiheskoe I mineralnoi hastei. Oni slozhnye I neodnorodni po komponentnomu sostavi. Vmешaushaia povoda – mineralnai sostavliushai predstavliaet soboi bitumenozhnyu glinu s prosloimi bitumenozhnogo pesca. Himicheskii sostav mineralnoi sostavliushhei.

3. Klassificacia v sovremennoi nauke: Sb. Nauch. Trudov ANSSSR. Novosibirsk, Nauka, 1989g.
4. Radchenko O.A. Sovremennoe sostoianie voprosa o klassificacii bitumov I linii bitumogeneza //Geneticheskai klassificacia neftei, gazov I rasseinnogo organichescogo veshstva porod. Sb.trudov VNIGRI.L., 1981g.
5. Uspenskii V.A., Radchenko O.A., Glebovskaia B.A. I dr. Osnovi geneticheskoi Osnovi geneticheskoi klassificacii bitumov //Tr..VNIGRI.L., 1964g.

Есиркепова М.М., Зайкин Ю.А., Шакирова А.Б., Шуханова Ж.К.

Экстракция процессіне арналған қондырғы

Түйіндеме. Бұл мақалада экстракция процесі жайында кокейтесті ақпараттар берілген. Артықшылықтары мен кемшіліктерін ескере отырып, мұнайбитумды жыныстардан бөліп алу әдістеріне қысқаша анализ берілген. Мақалада экстрактордың конструкциясы берілген, осы экстрактордың көмегімен экстракция процесін толық және тереңдетіп жүргізу мүмкіндігі туды, бұл мұнайбитум жыныстарынан асфальт – шайырлы қосылыстарды бөліп алудың тиімділігін арттырады. Одан басқа, керекті компоненттерді бөліп алудың дәрежесін еспейтін негізгі параметрлер және экстракторда қоспаның болу уақыты берілген.

Арнайы сөздер: мұнайбитум, экстракцияға арналған бөлгіш, экстрактор, қондырғы.

Есиркепова М.М., Зайкин Ю.А., Шакирова А.Б., Шуханова Ж.К.

Аппарат для осуществления процесса экстракции

Резюме. Эффективность работы аппарат достигается тем, что осуществляется разделение твердого материала по фракциям. Это позволяет организовать процесс таким образом, что в бункере с крупнодисперсной фракцией растворитель будет находиться дальше или его туда можно подавать в большем количестве, чем в остальные два бункера.

Ключевые слова: нефтебитум, экстракционное разделение, экстрактор, аппарат.

Esirkepova M.M., Zaikin U. A., Shakirova A.B., Shuhanova Zh.

Vehicle for realization of process of extraction

Summary. This paper presents actual information about the extraction process. A brief analysis of a method for separating bitumen from rocks with regard to their advantages and disadvantages. The paper presents the design of the extractor, allowing most deeply and fully carry out the extraction process, which is a much more efficient way to extract asphalt- resinous components of natural bitumen. In addition, the proposed basic parameters allowing calculating the degree of extraction of the source component, the residence time in the extractor mixture.

Key words: Petroleum bitumen, extraction separation, extractor, apparatus.

УДК 66.02.542.61

¹М.М. Есиркепова, ²О.К. Бейсенбаев, ²А.Б. Шакирова, ²Ж.К. Шуханова

(¹М.Әуезов атындағы ОҚМУ, Шымкент, Қазақстан Республикасы

²Қ. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ, Алматы, Қазақстан Республикасы)

МҰНАЙБИТУМ ЖЫНЫСЫНАН ОРГАНИКАЛЫҚ БӨЛІГІН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Аңдатпа. Әлемнің дамыған елдерінде мұнай өнімдерін қолдану қарқынды өсуде. Оларға деген бағаның көтерілуі де экономикаға үлкен септігін тигізеді. Мұнайдың қорларлары шектеулі болғандығынан басқа көмірсутек көздерінің рентабелді жолдарын іздестіру қажеттілігі туды. Оларға біріншіден мұнайбитум жынысын жатқызуға болады, себебі олардың құрамында мұнай, мальта, асфальттар, асфальтиттер және мұнайдың гипергенді өзгертілген түрі, яғни мұнайтаушайырлар жатады. Мұнайбитум жынысының пайда болу мен аста көлбей жату шарттарына байланысты кир мен гудронға бөлінеді.

Арнайы сөздер: мұнайбитум, экстракция, бензол, асфальт, экстрагент.

Мұнайбитум жынысы халық шаруашылығының көптеген саласында кең қолданыс тапты [1-2], мұнайбитум жынысытарының технологиялық, экономикалық және қолдану кезіндегі көрсеткіштері өте жоғары, олардың ішінде ең маңыздысы болып табылатындар: қыздыру кезіндегі созылымдылықтың артуы; суытылу кезінде тұтқырлықтың тез артуы; металлға, ағашқа, тасқа деген адгезиясының жоғарылығы; су өткізбеушілігі, агрессивті сұйықтықтар мен газдарға, қышқыл мен сілтіге тұрақтылығы, электр және дыбыстық оқшаулығы, төмен тығыздығы, жылуөткізгіштік коэффициентінің төмендігі; ауа – райының өзгеруіне тұрақтылығы және құнының төмендігі.

Табиғи мұнайбитум – байланыстырушы мен кокс, отын мен май және басқа да құнды тауарлы өнімдері үшін бағалы шикізат болып табылады. Оларды алу технологиясы таушайырлардың қасиеттерімен анықталады, сонымен қатар технологиялық процестерді жетілдіру дәрежесімен анықталады [3].

Мұнайбитум жынысы – бұл қатты немесе шайыр тәрізді зат, көмірсутегі және оның туындысының күрделі қоспасы болып табылады. Мұнайбитум жынысы тұлғасыз құрылымдарға ие және өзге кристалды денелерге қарағанда балқудың белгіленген температурасына ие болмайды екен.

Мұнайбитум жынысы-көптеген қышқылдардың, тұздардың, сілтілердің әсеріне тұрақты боғанымен, органикалық (этилды спирт, жанармай, ацетон, скипидар және т.б.) сұйықтықтарға тұрақсыз болып табылады. Таушайырлар сумен дымқылданбайтын, тығыз құрылымнан тұратын, су сіңбейтін және суыққа төзімді кез-келгеншісі іс жүзінде нөлге тең гидрофобты материал болып табылады

Мұнайбитумның пайда болуы бойынша табиғи және жасанды мұнай таушайырлары болып бөлінеді. Табиғи мұнайбитум – бұл жанарлы қазбалардың құрама бөлігі болып табылады [4]. Оларға - асфальт, керитер, мальтер, озокериттер және басқалар сияқты химиялық және биохимиялық тотығуларға нәтижесінде шоғырлардың консервациялануының бұзылғандығынан пайда болатын мұнайдың табиғи туындылары жатады. Табиғи мұнайбитум негізі карьерлік немесе шахталық әдіспен табылады, содан кейін табылған асфальт таулық жыныстардан мұнайбитумды органикалық еріткіштермен немесе ыстық суда қайнатылу арқылы алады. Жасанды (техникалық) таушайырлар - бұл мұнайдың, тас көмірдің өңдеулерінің қалдық өнімдері, табиғи мұнайбитумның құрамы бойынша ұқсас болып келеді.

Мұнайбитум жынысын пайдалануы бойынша құрылыстық, шатыр жасауға және жол жасауға арналған деп бөлінеді. Мұнайбитум жынысының топтық құрамы сапаның шартты көрсеткіштермен бейнеленуі нәтижесінде оның техникалық қасиеттерін алдын ала анықталады [5]. Бұл көрсеткіштердің ең маңыздысы болып – пенетрация (иненің мұнайбитумға ену тереңдігі, жұмсартылу және балқу температуралары, мұнайбитумның созылу ерекшелігі).

Дүниежүзілік тәжірибе көрсеткендей мұнайбитум көптеген жерлерде қолданылады:

а) жол-құрылысында және өнеркәсіптің құрылыс салаларында жабынды материалдарын өндіру үшін тұтастырғыш компонент ретінде, гидротехникалық ғимараттарды оқшаулау үшін және т.б.

ә) синтетикалық мұнай, сұйытылған газ, газойль және отын - энергетикалық өнеркәсіптің басқа да көмірсутектік шикізатының өнімдерін алу үшін;

б) ванадий, никель және басқа да құнды металдарды өндіру кезінде;

в) лак-бояғыш және электротехникалық өнеркәсіпте электроизоляциялық материалдар, коррозияға қарсы жабындыларға арналған термотұрақты лактар және т.б. үшін [6].

Табиғи мұнайбитумның қолдану мүмкіндігінің кең спектрі өнеркәсіпте оның кешенді өндіру мен өңдеуін болжайды. Мұнайбитумның маңызды босалқы қорларлары Батыс Қазақстан территориясында Атырау, Ақтөбе және Ақтау облыстарында табылған, онда таушайыр жынысының 100 астам кен орны тіркелген. Табиғи қорлардың арасында маңызды рөл, бағалы, әрі қайта қалпына келмейтін көмірсутектік шикізат - мұнайға берілген, мұнайды кең көлемде өндіру және қолдануы мемлекеттің экономикалық әлеуетін анықтайды. Дегенмен, мұнай ресурстарын әзірлеудің қымбаттауы, географиялық, табиғи-климаттық және тау-геологиялық жағдайлардың түбегейлі нашарлауы, мұнай кен орнын игеру кезіндегі мұнай өндірудің өзіндік құнының өсу үрдісін алдын ала анықтауға болады [7].

Болашақта жоғарыда айтылған факторлар мұнай-газ өндіруші салаларына әсерін тигізеді. Бұл жағдайда қарқынды басқару әдісіне өту және мұнай кенішінде барлық сатыларында, өндіру, өңдеу және соңғы өнімді қолдану кезіндегі минерал – шикізат қорының ысырабын азайту маңызды болып табылады.

Осы мәселені шешуші бағыттарының бірі шаруашылық айналымға мұнай тапшылығын өтеу үшін қосымша баламалы көмірсутек шикізатын тарту болып табылады, яғни таушайыр жынысын өндіру мен өңдеу және мұнайбитум жынысы құрамындағы жолсерік бағалы компоненттерді (техникалық-экономикалық есеппен) барынша алу.

Қазіргі уақытта мұнайбитум жынысын кешенді қолдану сұрақтарына толық жауап жоқ, бұл кен орындарын толық игергендігінен, барлық ілеспе компоненттерін есепке алу жұмыстарын толық ұйымдастырылмағандығынан және сол ілеспе компоненттерін өндіру әдістері, тасымалдау, өңдеу өнеркәсіптік ауқымда жеткіліксіз игергендігінен болып табылады.

Әдістемелік жоспардағы қаралатын мәселеде шикізатты кешенді қолданудың экономикалық тиімділігі, дәйекті жоспарлау және ынталандыру, жеке алынатын компоненттер арасындағы жалпы шығынды үйлестіру, жолсерік өнімге бағаны бекіту сияқты шешілмеген сұрақтар болып қалуда.

Осыған байланысты экономикалық негіздеу табиғи мұнайбитумды және оларды жүйелі қолдану өзекті міндет болып табылады және табиғи мұнайбитумды өндіру және өңдеуде жаңа технологияларды қолдану негізінде минералды – шикізат ресурстарын игерудің тиімділігін жоғарылату бойынша жұмыс жүргізу тәжірибелік маңызға ие.

Табиғи мұнайбитум ресурстарын шаруашылық айналымға тартудың кешенді тәсілін негіздеу көп көңіл болу керек. Табиғи мұнайбитум генетикалық тұрғыдан қарағанда, жеңіл фракцияларын жоғалтқан, 3 тен 500 мге дейінгі тереңдіктерде орналасқан тұтқыр – жартылай қатты мұнайдың (мальталар, асфальттар, асфальтиттер) табиғи туындылары болып табылады.

Құрамында асфальтты – шайырлы компоненттерінің болуы (25 тен 75% масс.), оның жоғары тығыздығы ($0,965-1,22 \text{ г/см}^3$) және тұтқырлығының өзгеруінен (104мПас жоғары) басқа, мұнайбитумды өндіру, тасымалдау және өңдеудің өзгешілігі бар. Одан басқа төментұтқырлы мұнайдан айырмашылығы, оның құрамында күкірт пен түрлі металдардың (V_2O_5 және Ni) болуымен ерекшеленеді.

Қазіргі уақытта таушайырларын қолдану кезіндегі үш қомақты мәселелер туындауда:

1. Мұнайбитумның кен орындарын барлау жұмыстарының төмен дәрежеде жасалуы;
2. Мұнайбитумды өндірудің техника – экономикалық көрсеткіштері (мұнаймен салыстырғанда);
3. Мұнайбитумды өңдеудің техника – экономикалық базасының және металл – микроэлементтерді өндірудің толық дамымағандығы.

Мұнайбитум жынысынан органикалық бөліні бөліп алу үшін экстракция процесі қолданылады. Экстракция (extractio – бөліп алу) бұл сұйық немесе қатты қоспаларды таңдалып алынған еріткіштердің көмегімен бөліп алу. Экстракция негізінде екі фаза арасында компонентті бөлу принципі жатыр.

Экстракциялау процесі үш сатыдан тұрады: 1) заттардың бастапқы қоспасын экстрагентпен араластыру; 2) түзілген екі фазаны механикалық жолмен ажырату; 3) екі фазадағы экстрагентті пайдалану үшін бөліп алу. Механикалық жолмен бөлгенде заттың экстрагенттегі ерітіндісі (экстракт) және бастапқы ерітіндінің қалдығы (рафинад) алынады. Олардан экстрагентті дистилдеу, буландыру, кристалдау, т.б. әдістермен алады. Экстракциялау үшін алынған экстрагенттердің төмендегідей ерекшеліктері болуы керек:

- таңдамалылығы,
- жылдам қалпына келуі,
- бастапқы еріткіштен тығыздығы немесе тұтқырлығы бойынша өзгешелігі, ұшқыштығының аз болуы,
- ұлы болмауы, т.б.

Экстракция процесі таңдамалы түрде сұйық немесе қатты заттар қоспасының бір немесе бірнеше компоненттерін органикалық еріткіштер көмегімен бөліп шығаруға мүмкіндік туғызады. Тәжірибеде сұйықтық экстракциясы, яғни екі араласпайтын сұйықтықтарда компоненттердің бөлініп таралуы жиі пайдаланылады. Сулы және органикалық еріткіштерде компоненттердің ерігіштігі әр түрлі болуына байланысты бөлу және концентрлеу жүзеге асады. Мысалы, суда ерімейтін комплексті қосылыстар органикалық еріткіштерде жақсы ериді.

Органикалық еріткіштер ретінде экстракция процесінде бензол, толуол т.б. қолданылады.

Экстракциялаудың артықшылығына:

- жұмыстық температураның төмен болуы;
- сұйытылған ерітіндіден бағалы құраушыны немесе қажетсіз қоспаны бөліп алу тиімділігі;
- қайнау температурасы жақын заттарды бөлу және ректификациялы біріктіру мүмкіндігі, т.б. жатады;
- экстракциялау процесінің бірден бір кемшілігі экстрагентті қайта бөліп алу қиыншылықтары.

Экстракциялау мұнай өнімдерінен ароматтық көмірсутектерді, минералдық кендерден металдарды, өсімдік шикізаттарынан органикалық қосылыстарды, т.б. бөліп алу үшін қолданылады.

Экстракция диффузия және тепе - теңдік үйлестіру заңдарына бағынады.

Мұнайбитум жынысының нақты мөлшерін алып оны бензолмен араластырамыз.

Мұнайбитум жынысы – 700гр.

Бензол – 300гр.

Қондырғыны жинап экстракциялау процессіне дайындау. Процестің температурасы 80-90°C. Процестің уақыты 5 – 6 сағат. Кейін органикалық бөлігін еріткіштен бөліп алу процессін жүзеге асыру үшін, тікелей айдау әдісі қолданылады. Процестің аяғында органикалық бөлігінің $m=236$ гр, ерітіндінің көлемі $m=250$ мл алынды.

Сұйықтықпен экстракциялаудың технологиялық процессі стационарлы емес, сол себепті бұл процесті басқару қиынға тусуде. 1 суретте экстракция процессін жүргізу сұлбасы келтірілген.



1-сурет. Экстракция процессін жүргізудің сұлбасы

Φ_a –экстракт қоспасы ерітіндісінің бастапқы фазасы; Φ_b – экстрагент – еріткіш; З – алынатын қоспа.

Экстрагентте бөліп алынатын заттардың ерітіндісін экстракт деп атайды, ал экстракцияланатын компоненттерден бөлінген ерітіндіні – рафинат деп атайды. Бастапқы ерітінді ($\Phi_a + \text{З}$) және экстрагентті (Φ_b) араластырады, онда З заты Φ_a фазасынан Φ_b фазасын өтеді. Нәтижесінде экстракт және рафинат алынады. Кейін экстрагенттің регенерациясын жүргізіледі де, тазаланған экстрагентті тағы да экстракция процессіне қолдануға болады. Экстракция процессі үздіксіз режимде жүзеге асады және өзінің стационарлы емес күйімен сипатталады.

ӘДЕБИЕТТЕР

6. Надиров Н.К. Нефтебитуминозные породы, высоковязкие нефти и их комплексная переработка //Труды всесоюз.конф. «Комплексное освоение природных битумов и высоковязких нефтей». Казань, 1992.
7. Надиров Н.К., Лебедев А.К., Мусаев Г.А. и др. Нефтяные и кировые асфальтены. 9. Структурные особенности высокомолекулярных компонентов нефтей и битумов Западного Казахстана.
8. Нефтебитуминозные породы (киры) - многокомпонентное сырье, состоящее из органической и минеральной частей. Они сложны и неоднородны по компонентному составу. Вмещающая порода - минеральная составляющая представляет собой битуминозную глину с прослоями битуминозного песка. Химический состав минеральной составляющей.
9. Надиров Н.К., Котова А.В., камьянов В.Ф. и др. Металлы в нефтях. Алма-Ата, 1984г.
10. Классификация в современной науке: Сб. науч. трудов АН СССР. Новосибирск, Наука, 1989г.
11. Радченко О.А. Современное состояние вопроса о классификации битумов и линии битумогенеза //Генетическая классификация нефтей, газов и рассеянного органического вещества пород. Сб. трудов ВНИГРИ.Л., 1981г.
12. Успенский В.А., Радченко О.А., Глебовская Б.А. и др. Основы генетической классификации битумов//Тр.ВНИГРИ. Л.,1964г.

REFERENCES

6. Nadirov N.K. Neftebituminozhnie parody, visocoviazhkie parody, visocoviazhkie nefiti I ih kompleksnai pererabotka //Trudi vsesouzh. Conf. «Complecsnoe osvoenie prirodnih bitumen I visocoviazhkih neftei». Cazan, 1992.
7. Nadirov N.K., Lebedev A.K., Musaev G.A., I dr. Neftianei I kirovie asfalteni. Strukturnie osobennosti visocomoleculiarnih komponentov neftie I bitumov Zapadnoho Kazhahstana.

8. Neftebituminozhnie parody (kiry) – mnogocomponentnoe sire, sostoiashche izh organicheskoe I mineralnoi hastei. Oni slozhnie I neodnorodni po komponentnomu sostavi. Vmeshashaia povoda – mineralnai sostavliushai predstavliaet soboi bitumenozhnyu glinu s prosloimi bitumenozhnogo pesca. Himicheskii sostav mineralnoi sostavliushei.

9. Nadirov N.K., Cotova A.V., Camianov V.F. I dr. Metalli v neftiakh. Almaty, 1984g.

10. Klassifikatsia v sovremennoi nauke: Sb. Nauch. Trudov ANSSSR. Novosibirsk, Nauka, 1989g.

11. Radchenko O.A. Sovremennoe sostoianie voprosa o klassifikatsii bitumov I linii bitumogeneza //Geneticheskai klassifikatsia neftei, gazov I rasseinnogo organichescogo veshstva porod. Sb.trudov VNIGRI.L., 1981g.

12. Uspenskii V.A., Radchenko O.A., Glebovskai B.A. I dr. Osnovi geneticheskoi Osnovi geneticheskoi klassifikatsii bitumov //Tr..VNIGRI.L., 1964g.

Есиркепова М.М., Бейсенбаев О.К., Шакирова А.Б., Шуханова Ж.К.

Мұнайбитум жынысынан органикалық бөлігін алу технологиясы

Түйіндеме. Бұл мақалада экстракция туралы мағлұмат толығымен берілген. Экстракция процесі таңдамалы түрде сұйық немесе қатты заттар қоспасының бір немесе бірнеше компоненттерін органикалық еріткіштер көмегімен бөліп шығаруға мүмкіндік туғызады. Тәжірибеде сұйықтық экстракциясы, яғни екі араласпайтын сұйықтықтарда компоненттердің бөлініп таралуы жиі пайдаланылады.

Арнайы сөздер: мұнайбитум, экстракция, бензол, асфальт, экстрагент.

Есиркепова М.М., Бейсенбаев О.К., Шакирова А.Б., Шуханова Ж.К.

Технология получения органических веществ из нефтебитуминозных пород

Резюме. В данной статье представлена актуальная информация о процессе экстракции. Дается краткий анализ по способам отделения нефтебитума от породы с учетом их достоинств и недостатков. В работе предложен технологический процесс жидкостной экстракции. Проведен анализ технологического процесса жидкостной экстракции как объекта управления. Процесс протекает в непрерывном режиме и характеризуется нестационарностью.

Ключевые слова: нефтебитум, экстракция, бензол, асфальт, экстрагент.

Esirkepova M.M., Beisenbaev O.K., Shakirova A.B., Shuhanova Zh.

Technology receipt of organic substances petroleum bitumen breeds

Summary. This paper presents actual information about the extraction process. A brief analysis of a method for separating bitumen from rocks with regard to their advantages and disadvantages. We propose a process solvent extraction. The analysis of solvent extraction process as a control object. The process proceeds in a continuous manner and is characterized by non-stationarity.

Key words: petroleum bitumen, extraction, benzene, asphalt, extractant.

УДК 669.712.2; 661. 862. 32; 628.335

У.Ш. Мусина, Л.С. Курбанова, Ж.Т. Бибала, А.С. Васичкин

(КазНТУ имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, 07061960@mail.ru)

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД АВТОСЕРВИСА

Аннотация. Сброс неочищенных и неэффективно очищенных стоков автозаправочных, автомоечных и авторемонтных станций и их комплексов и прочих мелких предприятий, в результате деятельности которых происходит загрязнение сточных вод (производственных и промливневых) нефтепродуктами, взвешенными веществами, ПАВами, тяжелыми металлами и др. запрещен в городскую канализацию.

Показаны результаты экспериментальных исследований очистки сточных вод автосервиса (автомойка, ремонт, автозаправка) от нефтепродуктов и ПАВ с использованием отечественного шунгита, представлена технологическая схема очистки с целью создания оборотного водоснабжения.

Ключевые слова: очистка, сточная вода, нефтепродукты, ПАВ, шунгит, автосервис, оборотное водоснабжение

Одной из нерешенных экологических проблем для любого предприятия остаются проблемы неэффективной очистки сточных вод от нефтепродуктов, сброс таких вод не разрешается в водные объекты, а предприятия вынуждены осуществлять его на рельеф местности или пруды-накопители и

нормировать разрешенное количество сброса загрязняющих веществ в составе сточной воды в эти природные объекты, платить платежи за лимитное и сверхлимитное загрязнение.

В нашей стране функционирует огромное количество автозаправочных, автомоечных и авторемонтных станций и их комплексов и прочих мелких предприятий, в результате деятельности которых происходит загрязнение сточных вод (производственных и промливневых) нефтепродуктами, взвешенными веществами, ПАВами, тяжелыми металлами и др. Сброс таких неочищенных и неэффективно очищенных стоков в городскую канализацию также запрещен в виду повышенного содержания тяжелых металлов и нефтепродуктов.

Нефтепродукты, содержащиеся в составе таких стоков, имеют особенность – слабую эмульгированность и адсорбируются поверхностью взвесей. Это осложняет использование осадка из отстойников без его дополнительной обработки и утилизацию всплывших нефтепродуктов.

В целях рационального использования природного ресурса – воды, требуется внедрение оборотных систем, однако низкое качество очищенной воды не позволяет использовать ее в обороте, например, для мойки салона автомашины, так как вода приобретает неприятный застойный гнилостный запах за счет биоразложения нефтепродуктов в составе воды.

Многие АЗС используют такую воду дифференцировано – только для промывки колес, однако отработанная вода остается недоочищенной.

В этой связи, проблема разработки и внедрения наилучшей доступной технологии эффективной очистки сточных вод, загрязненных нефтепродуктами и ПАВ для автозаправочных, автомоечных и авторемонтных станций и их комплексов является актуальной.

Согласно данным справочника «Укрепленные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности», представленных СЭВ и ВНИИ ВОДГЕО, и результатов обследования предприятий-аналогов, неочищенные сточные воды автомоек имеют состав: нормативная концентрация загрязнений в воде, подаваемой на мойку автомобилей, по взвешенным веществам – 40 мг/л, по нефтепродуктам – 15 мг/л.

Концентрация загрязнений в сточной воде от мойки легковых автомобилей взвешенных веществ колеблется от 20 до 2000 мг/л (в среднем по Алматы 800 мг/л); нефтепродуктов – от 2 до 400 мг/л (в среднем по Алматы 40 мг/л); ХПК от 90 до 800 (750); рН от 2 до 14 (7–10).

Значительные величины взвешенных веществ, эфирорастворимых (нефтепродуктов) и ХПК характерны для особых технологических случаев: работы автомойки в осенне-зимний период, мойки двигателей, т.е. эти величины можно считать в ряде случаев залповыми сбросами. Однако практика показывает, что для оборотного водоснабжения и сброса в канализацию и природные объекты такая степень очистки недостаточна.

На рис. 1 показана технологическая схема модульной технологии очистки нефтесодержащей сточной воды.

Предложенный способ очистки нефтесодержащих сточных вод включает последовательную обработку в модулях, количество которых зависит от требуемой степени очистки:

- путем отстаивания в накопителе-усреднителе (модуль 1),
- затем в пескоуловителе-отстойнике (модуль 2);
- фильтрацию в фильтре, представляющим собой маты, выполненные из стекловолокна (модуль 3);
- затем фильтре, загруженном композитом, в состав которого входит коксуский шунгит торговой марки «Таурит» в качестве углеродсодержащего материала (модуль 4).

В состав установки входит также ловушка для избыточной воды и аварийного перелива, нефтесборник.

Концентрат нефтепродуктов в количестве 1–10% от объема очищаемой воды из матов по мере накопления отделяют наклоном пластиковых матовых ячеек. Так же отделяют концентрат взвешенных веществ из матов в количестве 1–10% от объема очищаемой воды и осадок из накопителя-усреднителя. Окончательную очистку воды осуществляют в сорбционном фильтре, загруженном композитом, после которого содержание нефтепродуктов гарантированно снижается до ПДК, равного 0,05 мг/л по нефтепродуктам.

оборотная вода



Рис.1. Технологическая схема для комплексной очистки нефтесодержащих сточных вод

Предложенный способ осуществляют следующим образом.

В процессе мойки основная масса загрязнений собирается в накопителе-усреднителе (прямоугольный грязесборник под автомобилем в здании автомойки). Ливневые и талые воды (нефтесодержащие воды) по системе ливневой канализации также поступают в накопитель-усреднитель 1, в котором происходит предварительное осаждение взвешенных веществ и накопление в поверхностном слое нефтепродуктов. Затем, частично осветленная вода поступает самотеком в модуль – песколовку-отстойник 2, где задерживаются взвешенные вещества и плавающая нефть.

Песколовка-отстойник разделен перегородкой на 2 части. Загрязненные стоки поступают в первую часть песколовки-отстойника, где происходит осаждение песка и основное количество взвешенных веществ.

Напорно/или безнапорно нефтесодержащие воды поступают в фильтр с матами из стекловолокна 3 и сорбционный фильтр с композитной загрузкой 4.

В первом отделении песколовки улавливается песок 2* и всплывающие нефтепродукты. Сбор всплывших нефтепродуктов предусматривается поворотной трубой диаметром 150 мм. В трубе имеется продольная щель, которая при сборе нефтепродуктов, заглубляется под горизонт жидкости с помощью поворотного механизма. Нефтепродукты собираются в специальную емкость 2** и будут вывозиться для последующей утилизации.

Осадок, выпавший в песколовке-отстойнике и прямке под автомобилем периодически, по мере накопления, удаляется шнеком или вручную. Осадок собирается в контейнер 2*** и будет вывозиться для использования при ремонте дорог. В фильтре, загруженном матами из стекловолокна 3 отечественного производства, происходит извлечение остаточных эмульгированных нефтепродуктов, где капли нефтепродуктов закрепляются на поверхности мат.

Далее вода подается в сорбционный фильтр 4 в направлении сверху вниз сквозь три слоя гранулированных разнородных материалов, разделенных сетками для того, чтобы не было перемешивания слоев при обратной промывке. Верхний слой представляет собой смесь шунгита разного гранулометрического состава и разных марок. Средний слой представляет собой нанофильтрующий материал отечественного производства. Нижний слой представляет собой углеродсодержащий электропроводный материал – шунгит марки ТК [1]. Из состава композита в воду вводятся ионы металлов, которые при пропускании в средний слой фильтрующего композита гидролизуются, образуя коагулянт-флокулянт, наносорбент. За счет контактной коагуляции происходит извлечение из воды остаточных загрязнителей (нефтепродуктов и взвешенных веществ). В сорбционном фильтре 4 содержание нефтепродуктов гарантировано снижается до ПДК, равного 0,05 мг/л по нефтепродуктам.

Количество воды, поступающей на мойку, принято из расчета 200 л на 1 автомашину. Обычно в состав автомойки (на 2 поста ручной мойки легковых автомобилей с расчетной производительностью – 10 автомашин в сутки круглый год с 9 до 18 ч.) входят: помещение мойки на 2 поста; очистные сооружения оборотного водоснабжения (отстойник, маслосборная емкость), которая размещается в блоке с СТО и комнатой отдыха.

Расчетная производительность очистных сооружений – 2 м³/сут, 0,2 м³/ч, 0,055 л/с. Общая площадь очистных сооружений, имеющих на поверхности пленку нефтепродукта, составляет 1,7 м².

После мытья автомобилей очищенной водой, предусматривается их ополаскивание свежей водой из водопровода в количестве 10 % от расхода на мойку автомашин в соответствии с ОНТП-01-86. Данный расход воды является подпиточным для системы оборотного водоснабжения мойки автомашин.

Для учета воды на вводе на территорию комплекса устанавливается водомер.

Смешение горячей и холодной воды в зимнее время осуществляется в смесителе. В летний период мытье машин производится холодной водой.

Для доочистки сточных вод от взвешенных веществ и нефтепродуктов принимаются двухступенчатые безнапорные фильтры с загрузкой - шунгитовым композитом (таблица 2).

Таблица 4. Расчет двухступенчатых безнапорных фильтров с загрузкой - композитом на основе шунгита

Наименование	Единица измерения	Авто легковое
1	2	3
Расход фильтруемых сточных вод, Q	м ³ /сут	2
Расход фильтруемых сточных вод, Qчас	м ³ /час	0,18
Площадь одного фильтра	м ²	0,55
Крупность шунгитового композита - загрузки	см	1x1x1
Плотность загрузки	кг/м ³	40
Объем загрузки одного фильтра	м ³	0,28
Высота слоя	м	0,5
Скорость фильтрации	м/час	10
Концентрация ВВ после 2-х ступенчатых фильтров, с ₂	мг/дм ³	18
Концентрация ВВ в воде перед фильтрами, с ₁	мг/дм ³	60

Количество взвешенных веществ, задерживаемых фильтрами $P_{вв} = \frac{(c_1 - c_2) \times Q_{сут}}{1000}$	кг/сут	0,084
Эффект осветления от ВВ	%	70
1	2	3
Концентрация НП в сточных водах перед фильтрами c_3	мг/дм ³	8
Концентрация НП в сточных водах после 2-ой ступени фильтров, c_4	-//-	0,2
Количество НП, задерживаемых фильтрами $P = \frac{(c_3 - c_4) \times Q_{сут}}{1000}$	кг/сут	0,0156
Эффект осветления по НП $\Xi = \frac{(c_3 - c_4) \times 100}{C_3}$	%	97,5
Суммарное количество ВВ и НП, задержанных на фильтрах	кг/сут	0,0996

После фильтров вода поступает в водозаборную камеру, откуда насосом она возвращается на мойку автомобилей.

Предложенная модульная технология с использованием шунгитового композита позволяет эффективно очищать сточную воду до требуемых норм использовать в оборотном водоснабжении автомойки.

ЛИТЕРАТУРА

1 Мусина У.Ш. Экологический потенциал коксуского шунгита. НТ\ журнал «Гидрометеорология и экология». - Алматы, 2010, №4, с.154-159.

REFERENCES

1 Mussina U.Sh. Ekologicheskii potentsial koksuskogo shchungita. NT\S zhurnal "Gidrometeorologiya i ekologiya"- Almaty, 2010, №4, s.154-159.

Мусина У.Ш., Курбанова Л.С., Бибала Ж.Т., Васичкин А.С.

Автокөлік сервисінің ақаба суларын тазарту технологиясы

Түйіндемe: Жанармай бекетінің, көлік жуу және көлік жөндеу станцияларының және олардың кешендерінің, ұсақ кәсіпорындарының жұмыс істеу барысында мұнайөнімдерімен, жүзгін заттармен, ББЗ-мен, ауыр металдармен және т.б. ластанғана қаба суларды (өндірістік және өндірістік жауын), тазартылмаған және тиімсіз тазартылған суларды қалалық канализацияға төгуге тиым салынған.

Осы мақалада көлік сервисінің (көлік жуу, жөндеу жұмыстары, жанармай бекеті) ақаба суларын мұнайөнімдерінен және ББЗ-дан отандық шунгитті пайдалану арқылы тазартудың зерттеу нәтижелері көрсетілген, айналмалы сумен қамтамасыз ету мақсатында тазартудың технологиялық сұлбасы ұсынылған.

Кілтті сөздер: тазарту, ақаба су, мұнайөнімдері, ББЗ, шунгит, автокөліксервисі, айналмалы сумен қамтамасыз ету.

Мусина У.Ш., Курбанова Л.С., Бибала Ж.Т., Васичкин А.С.

Технология очистки сточных вод автосервиса

Резюме. Сброс неочищенных и неэффективно очищенных стоков автозаправочных, автомоечных и авторемонтных станций и их комплексов и прочих мелких предприятий, в результате деятельности которых происходит загрязнение сточных вод (производственных и промливневых) нефтепродуктами, взвешенными веществами, ПАВами, тяжелыми металлами и др. запрещен в городскую канализацию.

В настоящей статье показаны результаты экспериментальных исследований очистки сточных вод автосервиса (автомойка, ремонт, автозаправка) от нефтепродуктов и ПАВ с использованием отечественного шунгита, представлена технологическая схема очистки с целью создания оборотного водоснабжения.

Ключевые слова: очистка, сточная вода, нефтепродукты, ПАВ, шунгит, автосервис, оборотное водоснабжение

Mussina U.Sh., Kurbanova L.S., Bibala Zh.T., Vasichkin A.S.

The waste water cleaning technology of car service

Summary. One of the unsolved environmental problems for any enterprise, remains inefficient cleaning of wastewater from oil, discharge of such waters to water bodies are not allowed, and enterprises have to implement it on the terrain or storage pond and standardize the allowable amount of pollutants discharged into the composition of the waste water these natural objects, paying fees for limit and above the limit pollution.

The present article shows the results of experimental studies of treatment wastewater of service centers (car wash, repair, refueling) from petroleum products and surfactant, treatment technology using domestic schungite to create a water recycling are represented

Key words: cleaning, waste water, oil, surfactant, shungit, car service, water recycling

УДК 536.248.2

А.А. Генбач, И.Б. Бакытжанов

(Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Республика Казахстан)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПУТИ ИССЛЕДОВАНИЯ КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ СИСТЕМ В ТЕПЛОЭНЕРГОУСТАНОВКАХ

Аннотация. Представлены исследования процессов тепломассообмена в разработанных капиллярно-пористых системах охлаждения, которые служат для проектирования теплоэнергетических систем. Показан алгоритм, выявлен механизм теплообмена, намечены пути интенсификации и расширения предела отвода тепловых потоков вплоть до предельного состояния парогенерирующей поверхности и пористого покрытия. Описаны два основных направления исследования капиллярно-пористых систем, которые эффективны для создания инженерной методики расчета.

Ключевые слова: проектирование, капиллярно-пористые системы, процесс, интенсификация, расширение, эффективность, инженерные расчеты.

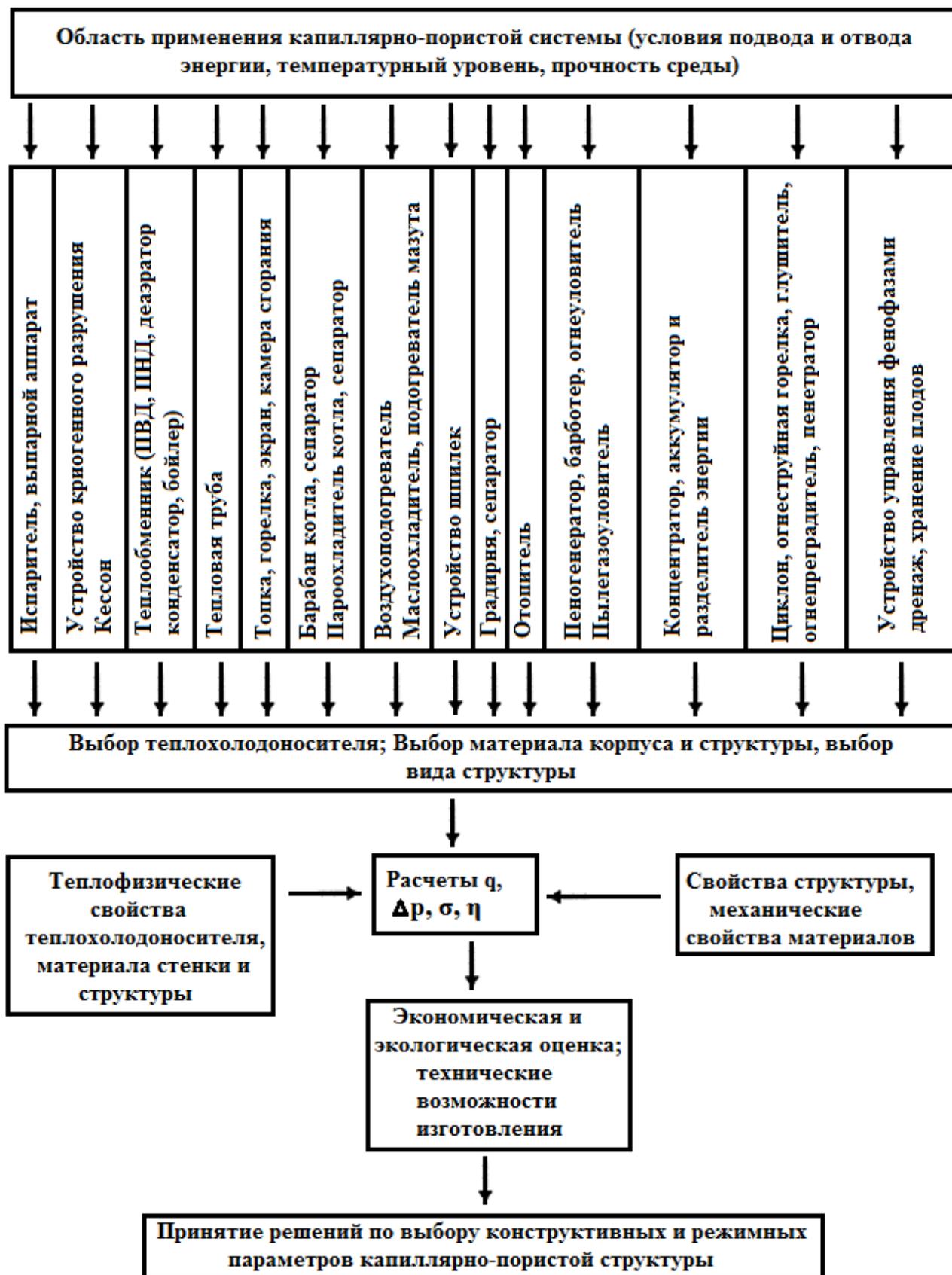
Основные области практического применения капиллярно-пористых систем защищены патентами и авторскими свидетельствами на изобретения в теплоэнергоустановках, а также опубликованы в научных изданиях [1-9].

Внедрение оборудования и технологических процессов в энергетике должно производиться, прежде всего, с эколого-экономических позиций. Предлагаемые разработки капиллярно-пористых систем будут способствовать проведению процессов, существенно улучшая и сохраняя природную среду, улучшая эксплуатационные характеристики установок.

Применение новых технических решений в виде капиллярно-пористых систем на мощных энергоблоках ТЭС и в других отраслях народного хозяйства позволяет значительно улучшить эксплуатационные характеристики основного и вспомогательного оборудования, повысить надежность его работы, особенно в периоды пуска и останова, улучшить экономические показатели за счет повышения маневренности и резко сократить загрязнение окружающей среды вредными выбросами [4, 7, 9].

Исследованы различные факторы на процессы тепломассопереноса в капиллярно-пористых системах ТЭУ (аналитически, моделированием, физическим экспериментом). Выявлены вид теплохолодоносителя, схема циркуляции, конструкция системы, материал корпуса установок, типы систем, вид подведенной энергии и ориентация системы (рис.1).

Получены основные технико-экономические и экологические характеристики пористых систем, в том числе, разработаны системы для решения современных проблем ТЭС: способы и устройства для реконструкции и модернизации ТЭС, пылегазоочистное оборудование, защита ТЭС от землетрясений и решение продовольственной программы на ТЭС.



q_i -удельные тепловые потоки в элементах ТЭУ; Δp -гидравлическое сопротивление; σ -термические напряжения; η - к.п.д. ТЭУ.

Рис. 1. Схема проектирования капиллярно-пористой структуры

Капиллярно-пористые системы в циклонах предназначены для охлаждения их стенок, сопел и камер сгорания огнеструйных горелок, выступов, которыми армируются торцевые поверхности рабочего органа, а также для очистки пылегазовых продуктов разрушения. В вихревых топках и топках с псевдооживленным слоем капиллярно-пористые системы позволяют производить активный отбор тепла от факела, стабилизируя его температуру на уровне устойчивого горения, что резко ограничивает образование оксидов азота.

Конструкция топки предусматривает сжигание топлива с низким коэффициентом избытка воздуха. Отводимая теплота утилизируется [9].

Капиллярно-пористые системы в пеногенераторах и пылеуловителях позволяют в (1,5...2) раза сократить расход пенообразователя, форсировать режим работы, улучшить стойкость, дисперсность и высокократность пены, уменьшить гидравлическое сопротивление до 20 раз, газодинамическое сопротивление - до двух раз, материалоемкость и габариты - в (2...2,5) раза. Переход на электрический метод генерации пены дает экономию в 2,3 раза. Эффективность улавливания микроскопической пыли повышается до (99,6...99,8)%, упрощаются условия эксплуатации, что в целом позволяет получить экономические и социальные эффекты [7].

Особенно эффективными могут быть эллиптические системы, в которых одновременно производится очистка от пыли, ядовитых газовых компонентов и теплообмен (нагрев и охлаждение) потоков с утилизацией теплоты. Оценка стоимости криогенного способа очистки показала, что она в два раза меньше, чем существующие физико-химические методы и не превышает 35 долл/кВт. Устройство пылегазоулавливания с управляемой геометрией капиллярно-пористой структуры позволяет осуществлять управление процессами микрогидрогазодинамики многофазного микроструйного течения путем возбуждения акустических колебаний в пористом материале и в пенном потоке с частотой, период которой не превышает продолжительности нахождения микропылинок в этих каналах. Гидравлическое сопротивление уменьшается в 1,5 раза при эффективности улавливания до 99,9% [7].

Эффективны способы и устройства для проведения строительно-монтажных работ, колки камня, разрушения сооружений в густонаселенных пунктах (дымовых труб, фундаментов), строительства туннелей метрополитенов. В химии и металлургии способ может применяться при обработке материалов высоким и сверхвысоким давлением ("сжатие" порошков твердосплавных материалов, упрочение материала). При этом обеспечивается высокая безопасность труда работающих, охрана окружающей среды, сокращается или исключается объем бурения, к.п.д. работ увеличивается в (2...3) раза [2].

Устройство с эллиптическим цилиндром увеличивает мощность сконцентрированной энергии в протяженном объеме.

Защита окружающей среды от сейсмических волн достигается способом и устройством в виде "цепочки" из сопряженных эллиптических цилиндров, образующей замкнутый контур экранного слоя, позволяющий осуществлять двухстадийное взрывание. По расчетам в окружающую среду рассеивается не более 8% энергии волн против 70% в известном способе, что в 2 раза сокращает расход ВВ и в 6 раз - выход негабаритов [4, 9].

Эллиптический тороид позволяет повысить степень концентрации удельной мощности в технологической камере и волноводе с последующим управлением энергией, причем до величин, значительно превышающих их во взрывной камере в (6...10 раз). Это имеет значение для проведения научных исследований приводействии на процессы полиморфных или модификационных превращений и регулирования плотностью сконцентрированной энергии в широких пределах.

Дальнейшим развитием является безвзрывной способ разрушения, когда рабочее тело заливается в шпур или скважину и на него воздействуют криогенной жидкостью посредством специального устройства в определенной последовательности с переменным шагом навивки пористой поверхности, причем шпур перекрывается пористой крышкой. Способ сокращает затраты, повышается качество работы, улучшаются условия охраны труда и окружающей среды [4].

Разработаны варианты конструктивного выполнения устройства на основе капиллярно-пористой структуры для охлаждения масла в энергоустановках, которое позволяет исключить загрязнение водного бассейна и почвы нефтепродуктами.

Разработаны капиллярно-пористые структуры для уменьшения термических напряжений в стенках пароохладителей и барабанов котлов. Капли жидкости, попадая на пористую структуру, распределяются в ней капиллярными силами, что исключает их взаимодействие с ограждающими

стенками. В несколько раз может снизиться уровень максимальных циклически воздействующих напряжений, а их уменьшение в 2 раза увеличивает в 10 раз долговечность конструкций [9].

Капиллярно-пористые системы утилизируют теплоту уходящих газов и воздуха в котлах, компрессорах, в системах кондиционирования воздуха, позволяют решить проблему низкотемпературной коррозии поверхностей нагрева, а по сравнению с тепловыми трубами имеют меньшие требования к очистке трубок и жидкости, снижают температурный напор, поддерживают более стабильную температуру стенки. Для блока 300 МВт можно получить дополнительную тепловую мощность ~ 7 МВт. Интенсификация теплоотдачи достигает (1,84...2) раза, повышается срок службы поверхностей в (4...6) раз, который может быть доведен до (8... 12) лет.

При охлаждении кессонов капиллярно-пористая система имеет ряд новых положительных факторов: многократное (в десятки раз) дальнейшее сокращение объема охлаждающей жидкости в системе и особенно в кессонах, что обеспечивает взрывобезопасность плавильных агрегатов; саморегулирование процесса теплообмена в пористом слое, имеющее значение при переменных режимах работы; высокую равномерность температурного поля в стенке; некоторый экономический эффект за счет перекачки меньшего количества жидкости.

В качестве нагревателя для крепежа фланцев паровых турбин разработаны тепловые трубы, осуществляющие равномерный нагрев шпилек, реализующие подвод тепла на нерезьбовую часть, допускается нагрев глухих шпилек, нагреватели пожароэлектробезопасны.

Капиллярно-пористые системы в градирнях, выполненные в виде волнистых поверхностей, разделенные продольными волнистыми пористыми структурами и поперечными направляющими пористыми перегородками. Интенсифицируют теплообмен в (1,3... 1,9) раза, причем за счет увеличения коэффициента теплообмена при перекрестном транспирационном движении воздуха стало возможным перераспределить составляющие в отборе тепла. Доля тепла, отбираемая испарением, сократилась с 80% до 70%, что уменьшает потери водяного пара, унос капель воды и улучшает экологические условия биосферы[9].

Для решения продовольственной программы предложен способ и устройство прокладки дрены с пористыми элементами для подпочвенного орошения, что позволяет экономить воду и улучшить экологию.

Способ и устройство тепловой защиты и управления фенофазами плодовых деревьев для задержания цветения создает устойчивое равномерное температурное поле пористой системой во всем объеме почвы. Это обеспечивает стабильные ежегодные урожаи для удовлетворения нужд населения в продовольствии.

В устройствах тепловых труб предложены интенсификаторы, в том числе элементы для расширения теплопередающих возможности теплообменников[8].

Несмотря на многообразие описанных технических решений, везде рассматриваются капиллярно-пористые системы, в которых происходят процессы изменения агрегатного состояния вещества.

Путем визуализации процессов (фотографирование, скоростная съемка, голография, фотоупругость) исследуются внутренние (термогидравлические) характеристики кипения (рис. 2), в которых учитываются температурные флуктуации в парогенерирующей стенке под растущим газовым пузырем.

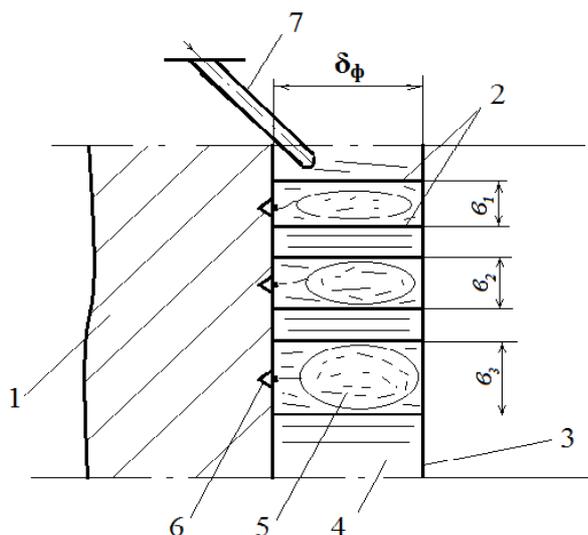
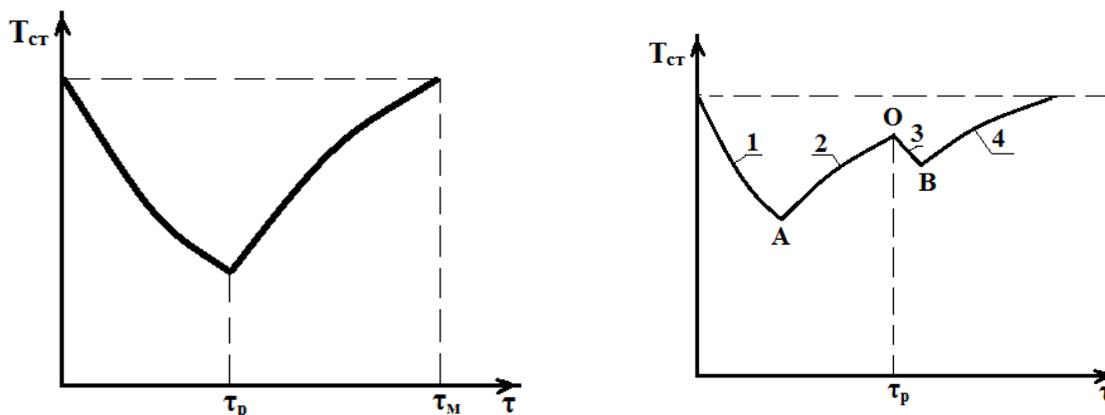


Рис. 2. Модель ячеек капиллярно-пористой структуры для визуализации процесса кипения жидкости: 1 – обогреваемая поверхность; 2 – стеклянные пластинки или трубочки; 3 – перегородка; 4 – ячейка питания жидкостью; 5 – активные поры; 7 – трубка для подвода жидкости; $\delta_\phi = (0,5 \dots 5) \cdot 10^{-3}$ м; $\delta_i = (0,14 \dots 1) \cdot 10^{-3}$ м.

Это позволяет захлаживать теплообменную поверхность и учитывать толщину и теплоаккумулирующую способность стенки (рис. 3) [1, 3, 5, 6, 8].



а) Температурные флуктуации $T_{ст}$ под растущим паровым пузырем, имеющим время роста τ_p и время молчания τ_m .

б) Характер изменения температуры стенки под паровым пузырем:

1 – падение $T_{ст}$ за счет испарения микрослоя; А – полное испарение микрослоя и рост $T_{ст}$ на участке 2; О – точка отрыва пузыря; 3 – падение $T_{ст}$ за счет подтекания жидкости; В – начало образования перегретого пограничного слоя жидкости.

Рис. 3. Температурные изменения парогенерирующей стенки под растущим паровым пузырем.

С другой стороны, в определенный момент времени может быть достигнуто предельное состояние поверхности нагрева, что приведет к ее разрушению, а процесс кипения достигнет критического предела [2, 3, 5].

Изучение механизма процесса разрушения хрупких пористых покрытий при воздействии на них высокотемпературной сверхзвуковой огненной струей проведено в работе [2] для покрытий, не поддающихся хрупкому разрушению, их пористость подвергали длительному воздействию факела, что создало значительную толщину прогретого слоя покрытия. Вместе с тем при быстром нагреве упругие свойства тел значительно снижались и развивались значительные термические напряжения. При повторных тепловых воздействиях эти напряжения могли вызвать усталостное разрушение даже у вязких материалов. Поэтому возникшие в нагретом поверхностном слое покрытия термические напряжения приводили к образованию многочисленных макро- и микротрещин, которые существенно снижали сопротивление породе механическому воздействию. Подробный анализ механизма разрушения представлен в [2].

При термомеханическом циклонном способе [4, 9] циклический характер изменения температуры поверхностного слоя покрытия сохраняется, а развитие термических напряжений, обусловленных градиентом температур, и разрушение покрытий происходит при более низких температурах, чем в случае чисто огневого воздействия. Разрушаемая поверхность предварительно нагревается высокотемпературным факелом, что существенно ослабляет структуру, снижает прочность и крепость покрытий вследствие различия состава, анизотропии тепловых, физико-механических и других свойств составляющих их минералов.

При термическом воздействии на покрытия горелкой через некоторое время часть поверхности нагревается до определенной температуры, в других же частях покрытия сохраняется начальная температура. Внутри покрытия под облучаемой поверхностью возникает градиент температуры, вследствие чего покрытие расширяется неравномерно. Окружающие нагретые слои оказывают сопротивление этому расширению. В результате возникают термические напряжения как в нагретой части покрытия, так и в окружающем ненагретом массиве. Эти напряжения могут достигать разрушающих значений.

В работе [2] приведено решение задачи о термоупругих напряжениях для идеализированных процессов. Доминирующую роль в процессе термобурения играли нормальные сжимающие напряжения.

Разрушение покрытия происходило в результате потери устойчивости в тонком слое, прилежащем к свободной поверхности. Поэтому можно рассматривать напряженное состояние верхнего слоя, толщина которого зависит от коэффициента теплоотдачи и структуры покрытия (рис. 4, 5).

В любом твердом теле в состоянии термодинамического равновесия плотность вакансий n_v связана с плотностью инородных атомов $n_{ин}$ формулой

$$n_v = n_{ин} \cdot \exp(-E_a/KT),$$

где E_a – энергия активации; T – температура.

При облучении покрытия появляется поле температурных напряжений, которое снижает энергию активации.

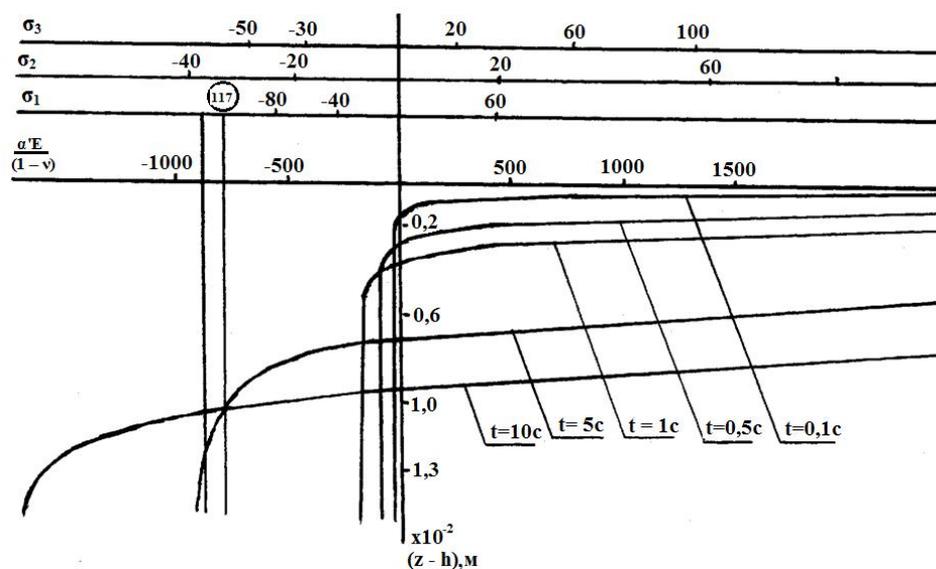


Рис.4. Эпюры напряжений по толщине покрытия из гранитной пластины при различных тепловых потоках q и времени их действия:

$q_1 = 0,142 \cdot 10^7$ Вт/м²; $q_2 = 0,042 \cdot 10^7$ Вт/м²; $q_3 = 0,075 \cdot 10^7$ Вт/м²; **117** – предел прочности на растяжение; σ , $\times 10^5$, Н/м²; E , $\times 10^5$, Н/м²; α' , E , ν – коэффициенты линейного расширения, упругости и поперечного сжатия; h – толщина покрытия; z – координата.

Поэтому плотность вакансий выражается теперь следующим образом

$$n_v = n_{ин} \cdot \exp[(-E_a + C \cdot \sigma_T)/KT],$$

где σ_T – термическое напряжение в покрытии; C – постоянная.

В хрупком покрытии бурно возрастает плотность вакансий, которые быстро объединяются в полости, т.к. интенсивность процесса объединения вакансий пропорциональна квадрату их плотности.

Концентрация напряжений на краях полости под действием деформации сдвига происходит в том случае, если полость ориентирована вдоль поля напряжений.

Если полости вакансий могут превращаться в дислокации, то покрытие приобретает пластические свойства и не разрушается под действием горелок. Таковы все материалы. Этим свойством обладают также и некоторые породы (туф, известняк, мрамор).

Если же в покрытии дислокации не образуются, то растущие полости вакансий концентрируют на своих краях напряжения и ведут к разрушению покрытий в то время, когда термические напряжения еще не достигают предела пластической текучести. Происходит хрупкое термическое разрушение. Типичным представителем этой группы покрытий является кварц.

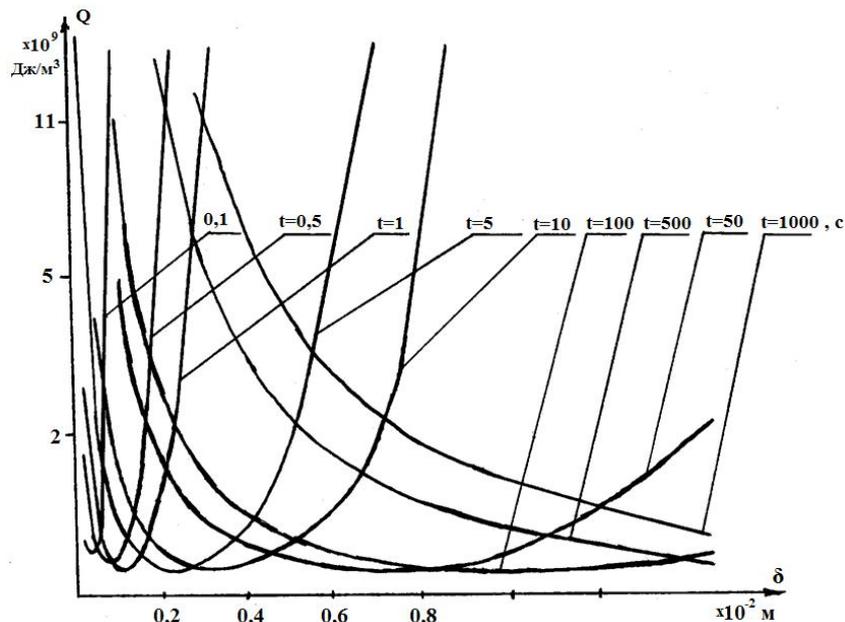


Рис.5. Изменение удельной энергии разрушения Q гранитного покрытия в зависимости от толщины δ для различных t .

Таким образом, покрытие является термически буримым или не буримым в зависимости от характера объединения вакансий. Если структура покрытия такова, что вакансии в нем не объединяются в дислокации, то внутри этого тела всегда будут находиться микрополости, размеры которых распределены по закону случайных событий. При облучении эти полости будут расти и являться центрами разрушения наряду с новыми микрополостями, образующимися из вакансий в процессе облучения.

Итак, разрушение кристаллических тел начинается:

- при наличии зародышевых микротрещин в телах;
- при наличии включений, прежде всего газовой-жидких;
- за счет скольжения дислокаций, вызванного напряжением при тепловом расширении участка породного слоя.

Таким образом, представленные исследования являются основой для проектирования капиллярно-пористых систем, выявления механизма теплообмена, расчета тепловых потоков во всей области кипения жидкости, включая кризисы теплообмена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляев В.М., Генбач А.А. Скорость роста паровых пузырей в пористых структурах // Известия вузов. Машиностроение. - 1990. № 10.- С. 56-61.
2. Поляев В.М., Генбач А.Н., Генбач А.А. Предельное состояние поверхности при термическом воздействии // ТВТ. - 1991. - Т. 29, № 5. - С.923-934.
3. Polyayev V., Genbach A. Control of Heat Transfer in a Porous Cooling System // Second world conference on experimental heat transfer, fluid mechanics and thermodynamics.-1991. - Dubrovnik, Yugoslavia, 23 - 28 June. - P.639 -644.
4. Поляев В.М., Генбач А.А. Области применения пористой системы // Известия вузов. Энергетика. - 1991. - № 12. - С. 97 - 101.
5. Поляев В.М., Генбач А.А. Управление теплообменом в пористых структурах // Известия Российской академии наук. Энергетика и транспорт. -1992. Т. 38, № 6. - С. 105-110.
6. Поляев В.М., Генбач А.А. Теплообмен в пористой системе, работающей при совместном действии капиллярных и гравитационных сил // Теплоэнергетика. - 1993. № 7. - С. 55 - 58.
7. Генбач А.А., Кульбакина Н.В. Пылеподавление и пылеулавливание с помощью циркуляционного пеногенератора с пористой структурой // Энергетика и топливные ресурсы Казахстана. - 2010. - № 4. - С. 62 - 65.
8. Поляев В.М., Генбач А.А. Управление внутренними характеристиками кипения в пористой системе // Криогенная техника и кондиционирование: Сб. трудов МГТУ. 1991.- С. 224-237.
9. Поляев В.М., Генбач А.А. Применение пористой системы в энергетических установках //Промышленная энергетика. - 1992. № 1. - С. 40 - 43.

REFERENCES

- I . VM PolyaeVGenbach AA Et super ancillasmeas, in bullas in laciniadiamraro // Actaacademiae. Loremipsum. - MCMXC . X Number. - P. 56-61 .
- II . VM PolyaeVGenbach AN AA GenbachTinciduntnulla a scelerisque status superficies // TVT . - MCMXCI . - XXIX T , V № . -P.923-934.
- III . V. PolyaeV ,Genbach A. raro in transitu imperium calorisrefrigerationem ratio // OrbisTerrarum II fuitatqueexperimentiscalortranslatiofluidummechanicis et Malorum. - MCMXCI . - Nonnullis, Iugoslavia , XXIII - XXVIII mensisIunii . - P.639 - 644.
- IV .PolyaeV B.M. , AA Genbach Areas patet ex rationeadpauperculum, // Actaacademiae . Loremipsum. - MCMXCI . - № XII . - P. 97 - 101 .
- V . VM PolyaeVGenbach AA Aestus in summa levis aedificia // Acta de Russian AcademiaeScientiarum . Vestibulum et turpis . -1992 . T. XXXVIII , № VI . - P. 105-110 .
- VI . VM PolyaeVGenbach AA Calortranslatio in ipsumraraatqueconsensuscapillaribus operating sub gravitatis //Morbiiipsum . - MCMXCIII . Number VII . - P.55 - 58.
- VII .Genbach AA Kulbakina NV Pulverispulvere et reprimendam, et colligendacursus a generante, cum spumararitatem //Vestibulumelacus in Kazakhstan et . - MMX . - № IV . - P. 62 - 65.
- VIII . VM PolyaeVGenbach AA Vestibuluminternaeraro in ferventishabetrationem // et Cryogenicscondicionibus, Sat MSTU . MCMXCI . - P. 224-237 .
- IX . VM PolyaeVGenbach AA UsusestipsumraraVisplantis // Vestibulumorci . - MCMXCII .Number I . - P. 40 - 43.

Генбач А.А., Бакытжанов И.Б.

Жылуэнергетика қондырғыларда капиллярды-кеуекті жүйелерді жобалау және зерттеу жолдары

Түйіндеме. Мақалада жылуэнергетика жүйелерінде пайдаланатын капиллярлы-кеуекті салқындату жобалау үшін қажетті жылумассаалмасу құбылыстардың зерттеулері келтірілген. Жылуалмасудың өту қағидасы мен бағдаржолы (алгоритмы) табылған, жылу ағынының қарқынды өтуін және оның шектелуін кеңейту жолдары көрсетілген, тіпті бұйымды беті мен кеуекті жабынының ең түпті жағдайына дейін. Капиллярлы-кеуекті жүйелерінің зерттеуін өткізуінің тиімді екі жолы анықталған, бұл жолдар ең тиімді инженерлік есептеуді жасауға қажетті болады.

Негізгі сөздер: жобалау, капиллярлы-кеуекті жүйелер, құбылыс, қарқынды өткізу, кеңейту, тиімділік, инженерлік есептеуі.

Генбач А.А., Бакытжанов И.Б.

Проектирование и пути исследования капиллярно-пористых систем в теплоэнергостановках

Резюме. Представлены исследования процессов теплообмена в разработанных капиллярно-пористых системах охлаждения, которые служат для проектирования теплоэнергетических систем. Показан алгоритм, выявлен механизм теплообмена, намечены пути интенсификации и расширения предела отвода тепловых потоков вплоть до предельного состояния парогенерирующей поверхности и пористого покрытия. Описаны два основных направления исследования капиллярно-пористых систем, которые эффективны для создания инженерной методики расчета.

Ключевые слова: проектирование, капиллярно-пористые системы, процесс, интенсификация, расширение, эффективность, инженерные расчеты.

Genbach A., Bakytzhanov I.

Design and ways of research of capillary and porous systems in heatpower installations

Summary. Researches of processes of a heatmass exchange in the developed capillary and porous cooling systems which serve for design of heat power systems are presented. The algorithm is shown, the heat exchange mechanism is revealed, ways of an intensification and expansion of a limit of branch of thermal streams are planned up to a limit condition of a steam-generating surface and a porous covering. Two main directions of research of capillary and porous systems which are effective for creation of an engineering calculation procedure are described.

Key words: design, capillary and porous cooling systems; processes; intensification; expansion; effective; engineering calculation.

ӘОЖ: 681. 587.2: 004

Қ.А. Ожикенов, Р.М. Утебаев, А.Т. Исимова
(Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, email: kas_ozhiken@mail.ru)

БАҒДАРШАМДЫ КОМПЬЮТЕР АРҚЫЛЫ АЛЫСТАН ҚОЛМЕН БАСҚАРУ ЖҰМЫСЫН МОДЕЛЬДЕУ

Аңдатпа. Бұл жұмыста жолдағы кептеліс пен көлік қақтығыстары мәселелерін шешудің және жол полициясы қызметкерінің жұмысын жеңілдетудің жолдары қарастырылған. Бағдаршамды компьютер арқылы алыстан басқарудың тәсілі ұсынылды және бағдаршамның жұмысы модельденді. Моделдеу үшін Arduino Uno платформасы қолданылды.

Негізгі сөздер: бағдаршам, алыстан басқару, модельдеу, микроконтроллер, бағдарлама.

Қазіргі кезде Алматы қаласының ғана емес, одан да басқа көптеген үлкен қалалардың өзекті мәселелерінің бірі жол кептелісі болып табылады. Әсіресе, таңғы және кешкі уақыттардағы кептеліс әсерінен ғана көліктер мүлдем қозғалыссыз қалуда. Айтылған уақыттарда жол полиция қызметкерлері бағдаршамдардың қызметін тоқтатып, жол жүрісін реттеу жұмысына өздері кіріседі. Үлкен қиылыстарда, көлік ағынының көптігінен жол полиция қызметкерін артқы көліктер көрмей қалу жағдайлары салдарынан жол апаттары жиі болады, яғни алдыңғы көліктер полиция қызметкерін көріп тоқтағанымен, артқы көліктер тоқтап үлгермей алдыңғы көліктерге соғылады.

Әр мемлекеттерде кептелістер әртүрлі жағдайларға байланысты пайда болады. Мұндай жағдайдан шығудың әртүрлі әдістері ұсынылады, сонымен қатар жаңа технологияларды (мысалға, көлік жүргізуші кептелісті айналып өту үшін жолдағы жағдай туралы ақпарат арнайы ақпараттық тақтайшада жазылып тұрады) қолдану арқылы да мәселе шешілуде. Мысалға, АҚШ және Финляндияда арнайы технологияларды қолдану арқылы кептелісті бақылайды, яғни мобилдік телефондардың санын анықтай отырып, қай жерде көліктер жиналып қалғанын анықтайды және көліктік ағынды басқа жаққа жібереді. Израиль мемлекетінде жолдардың бойында арнайы тақтайшалар орнатылған, олар жүргізушіге аз жүктелген жолдарды көрсетіп тұрады. Германияда және Испанияда қоғамдық көлікпен жүруді ұсынады, ал Англияда қаланың орталығында кептелісті болдыртпау мақсатында орталықта ақылы жүруді енгізген [1].

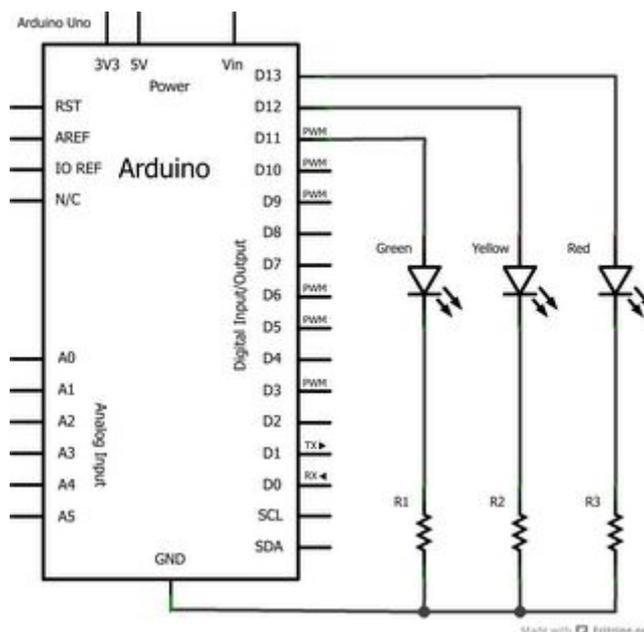
Жоғарыда аталғандай, көліктердің апаттық жағдайларын болдыртпау үшін, осындай мәселелерді шешудің бір жолы ретінде бұл жұмыста бағдаршамды автоматтық режимнен алыстан қолмен басқару режиміне ауыстыру тәсілі ұсынылады, яғни жол полициясы қызметкері алыстан бағдаршамды қолмен басқару арқылы жолдағы көліктердің жүрістерін реттеу жұмысын атқара алады.

Кептелістен зардап шегетін үлкен қалаларда, бағдаршам объектілері бір ғана қозғалысты реттеу жүйесіне (GSM-модем арқылы) қосылады. Бұл бағдаршам жұмысының бағдарламасын өзгертуге (сонымен қатар, уақытша, бірнеше күнге немесе сағатқа) және бағдаршам объектілерін бір-бірімен синхронизациялауға мүмкіндік береді.

Зерттеу барысында бағдаршамды шағын қол компьютері (ноутбук немесе планшет) арқылы басқару тәсілі ұсынылады. Ал басқару Processing бағдарламалау тілін қолдану арқылы іске асырылады. Ал Processing тілі - Java-ға негізделген бағдарлама.

Бұл жұмыста бір бағдаршамның жұмысын модельдеу жүргізілді. Моделдеу үшін Arduino Uno платформасы қолданылды. Arduino Uno платформасы Atmega328-ге негізделіп жасалған контроллер. Платформада 14 сандық кіріс/шығыстары, 6 аналогтық кірісі, 16 МГц кварцты генератор, USB ажыратқыш, күштік ажыратқыш, ICSP ажыратқышы және қайтадан қосу батырмасы бар. Жұмыс істеу үшін USB кабелі арқылы компьютерге қосу қажет немесе AC/DC адаптері немесе батарея арқылы қорек көзін беру қажет [2].

Күні бүгінге дейін қолданыста болып келген Mega, Mega2560 және Nano платаларына қарағанда, модельдеуде жаңадан қолданысқа ене бастаған мүмкіндігі мол Arduino Uno ATmega8U2 микроконтроллері қолданылады [3]. Осы платформада берілген бағдаршамның компьютер арқылы басқару жұмысын көрсететін модель жиналады. Ол үшін Arduino платасы, 3 жарық диодтары (қызыл, сары, жасыл), сәйкесінше, 3 резистор, USB, байланыс ұялары бар панель және монтаждық сымдар қажет. Arduino-ға қосылған жарық диодтардың принципіалдық сұлбасы 1-суретте көрсетілген.



1-сурет. Arduino-ға қосылған жарық диодтардың принципалдық сұлбасы

Бағдаршамның жұмыс істеу бағдарламасы келесі түрдегідей құрылады:

```
// traffic light
int led1 = 13;
int led2 = 12;
int led3 = 11;
```

// the setup routine runs once when you press reset:

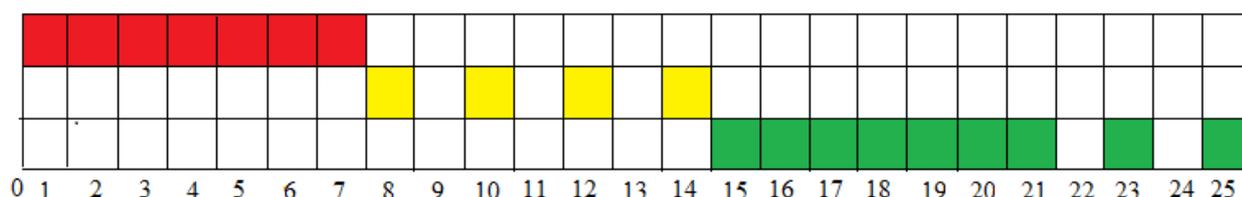
```
void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  pinMode(led1, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
  pinMode(led3, OUTPUT);
}
```

// the loop routine runs over and over again forever:

```
void loop() {
  digitalWrite(led1, HIGH); // red
  delay(3000); // wait for a second
  digitalWrite(led1, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  digitalWrite(led2, HIGH); //yellow
  delay(400); // wait for a second
  digitalWrite(led2, LOW);
  delay(400); // wait for a second
  digitalWrite(led2, HIGH); //yellow
  delay(400); // wait for a second
  digitalWrite(led2, LOW);
  delay(400);
  digitalWrite(led2, HIGH); //yellow
  delay(400); // wait for a second
  digitalWrite(led2, LOW);
  delay(400); // wait for a second
  digitalWrite(led2, HIGH); //yellow
  delay(400); // wait for a second
  digitalWrite(led2, LOW);
}
```

```
digitalWrite(led3, HIGH);  
delay(3000);  
digitalWrite(led3, LOW);  
delay(400);  
digitalWrite(led3, HIGH);  
delay(400);  
digitalWrite(led3, LOW);  
delay(400);  
digitalWrite(led3, HIGH);  
delay(400);  
digitalWrite(led3, LOW);  
}
```

Түстердің өзгеру алгоритмінің бір түрінің мысалы төмендегі кестеде көрсетілген, мұндағы абсцисса осі секундтық уақыт өлшемінде көрсетілген.



1-график. Түстердің өзгерісі бойынша бағдаршам жұмысының алгоритмі

Графиктегі жарық диодтарының түстері бағдаршамның өзгертін күйлерінің түстері арқылы көрсетілген.

Қорыта келгенде, Arduino көмегімен алыстан қолмен басқарылатын бағдаршамның жұмысын осылай модельдеу арқылы үлкен қиылыстардағы бірнеше бағдаршамды басқаруға мүмкіндік береді. Осылай, Алматы қаласының жол көлік қақтығыстарын алдын алуға, кептеліс мәселесін шешуге болады және жол полиция қызметінің жұмысы жеңілдетіледі.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. www.krasland.ru. Статъя Геннадий Анисимова «13 способов борьбы с пробками».
2. <http://arduino.ru/Hardware>.
3. Соммер У. «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino» – СПб.: БХВ – Петербург, 2012. – 256с. ил. – (Электроника).

REFERENCTS

1. www.krasland.ru article Gennady Anisimov «13 methods of fight against corks».
2. <http://arduino.ru/Hardware>.
3. Sommer U. «Programming of microcontroller pays Arduino/Freduino» – Peterburg, 2012. – 256p. (Electronics).

Ожикенов К.А., Утебаев Р.М., Исимова А.Т.

Бағдаршамды компьютер арқылы алыстан қолмен басқару жұмысын модельдеу

Түйіндеме. Жұмыста, қазіргі таңда өзекті мәселелердің бірі болып табылатын, жол кептелістерінің алдын-алу мәселесі қарастырылған. Жол полиция қызметкерінің қауіпсіздігі мен негізгі атқаратын қызметін жеңілдету барысында, алыстан реттеу және басқару мәселелерін шешудің жаңа тәсілі ұсынылған. Алыстан басқару алгоритмі Java бағдарламалау тіліне негізделген Processing тілі арқылы іске асырылып, Arduino Uno платформасы Atmega328-ге негізделіп жасалған контроллер арқылы модельдеу жүргізілген. Модельдеу нәтижесін қолдана отырып, бағдаршам жұмысын шағын қол компьютері (ноутбук немесе планшет) арқылы басқару мүмкіндігі пайда болады.

Негізгі сөздер: бағдаршам, алыстан басқару, модельдеу, микроконтроллер, бағдарлама.

Ожикенов К.А., Утебаев Р.М., Исимова А.Т.

Моделирование работы светофора удаленного ручного управления через компьютер

Резюме. В работе рассмотрен вопрос предотвращения пробок на дороге, которая является одной из актуальных проблем сегодняшнего дня. В целях безопасности и облегчения основной работы сотрудника дорожной полиции, предложен новый метод, а именно удаленная регулировка и управление дороги. Алгоритм удаленного управления осуществлен на языке Processing, основанная на язык программирования Java, а моделирование проведено с помощью платформы Arduino Uno, основанная на контроллере Atmega328. Применяя результаты моделирования, появляется возможность управления работы светофора с помощью мини компьютера (ноутбук или планшет).

Ключевые слова: светофор, удаленное управление, моделирование, микроконтроллер, программа.

Ozhikenov K.A., Utebaev R.M., Issimova A.T.

Design of work of traffic-light of remote hand control through a computer

Summary. The question of prevention of corks is in-process considered on the road that is one of issues of the day of today. For safety and facilitation of basic work of employee of travelling police, a new method offers, namely remote regulation and management of road. The algorithm of remote management is carried out in language of Processing based on a programming of Java language, and a design is conducted by means of platform of Arduino Uno, based on the comptroller of Atmega328. Applying design results, possibility of management of work of traffic-light appears with a help mini of computer (computer or plane-table).

Key words: traffic-light, remote management, design, microcontroller, programming

УДК. 621.365.2

К.А. Утеулина, Г.К. Турлыбекова

(КазНТУ им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛАЗМОТРОНА КОАКСИАЛЬНОГО ТИПА

Аннотация. Дан анализ потоков и процессов переноса энергии в плазматроне с коаксиальными электродами. Исследуется механизм возникновения неустойчивости в плазматронах коаксиального типа и устанавливается критерий устойчивости для плазматрона по отношению к пульсациям температуры. Предлагается расчетная модель, которая позволяет получить достаточные и полные сведения о тепловых, газодинамических и электрических характеристиках электрической дуги в различных газовых средах.

Ключевые слова: Коаксиальный плазматрон, турбулентность, дуговой разряд, электрическое сопротивление плазмы.

Электрическая дуга является газообразным чрезвычайно подвижным проводником тока. Магнитное поле, действующее на дугу, создает силу, пропорциональную индукции поля и току в дуге, которая перемещает элементы дуги в пространстве, создается так называемое магнитное дутье. Наибольшая мощность получена в плазматронах с коаксиальными электродами. В них ток дуги протекает в радиальном направлении по относительно малому (по поперечному сечению) токовому каналу. Дуга движется по окружности электродов под влиянием взаимодействия тока с создаваемым соленоидом магнитным полем, которому придаётся такая форма, чтобы стабилизировать положение дуги в осевом направлении. Известно, что на токоведущую часть действуют силы, которые стремятся увеличить электромагнитную энергию контура. Поскольку энергия пропорциональна индуктивности, то дуга под действием своего собственного поля стремится образовывать витки, петли, так как при этом возрастает индуктивность цепи. Эта способность дуги тем сильнее, чем больше ее длина. При движении дуги в среде газа с большой скоростью возникает расслоение дуги на отдельные параллельные волокна. Чем длиннее дуга, тем сильнее происходит расслоение электрической дуги. Движущаяся в воздухе дуга преодолевает аэродинамическое сопротивление воздуха, которое зависит от диаметра электрической дуги, расстояния между электродами, плотности газа и скорости движения. Опыт показывает, что во всех случаях в равномерном магнитном поле электрическая дуга движется с постоянной скоростью. Следовательно, электродинамическая сила уравновешивается силой аэродинамического сопротивления. С целью создания эффективного охлаждения, дуга с помощью магнитного поля втягивается в узкую (диаметр дуги больше ширины щели) щель между стенками из дугостойкого материала с высокой теплопроводностью. Из-за увеличения теплоотдачи стенкам щели градиент напряжения в столбе дуги при наличии узкой щели

значительно выше, чем у электрической дуги, свободно перемещающейся между электродами. Это дает возможность сократить необходимую для гашения длину и время гашения.

Цель воздействия на столб возникающей в аппарате электрической дуги состоит в увеличении её активного электрического сопротивления вплоть до бесконечности, когда коммутационный орган переходит в изоляционное состояние. Практически всегда это достигается путем интенсивного охлаждения столба электрической дуги, уменьшения её температуры и теплосодержания, в результате чего снижается степень ионизации и количество носителей электричества и ионизированных частиц и повышается электрическое сопротивление плазмы. Теплообмен в коаксиальных плазмотронах характеризуется рядом особенностей: наличие диссоциации и частичной ионизации в газе; наличие магнитного поля; передача энергии от высокотемпературного газа в стенки не только за счет конвекции и теплопроводности, но и излучением; наличие развитой турбулентности в зоне горения разряда и в зоне истечения плазмы. Определяющее воздействие на теплообмен плазмы со стенками оказывает не начальная скорость, а скорость, приобретаемая в результате взаимодействия рабочего тела с разрядом, поскольку при этом взаимодействии рабочему телу передается количество движения, приводящее к появлению тангенциальной составляющей скорости, большей по величине, чем осевая составляющая скорости. Для расчета коэффициента трения C_f и теплообмена S_t могут быть использованы известные методы теории пограничного слоя, а также применение закона сохранения момента количества движения. Замкнутая система уравнений и аналитический расчет с учетом особенностей горения позволяет определить также термический к.п.д. и выходную энтальпию.

Течение газа в цилиндрическом канале с электрической дугой описывается системой уравнений энергии, импульса и непрерывности в следующем виде:

$$\rho \left(U \frac{\partial U}{\partial z} + v \frac{\partial T}{\partial r} \right) - \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \mu \frac{\partial T}{\partial r} \right) = - \frac{\partial P}{\partial z}$$

$$\frac{\partial}{\partial z} (\rho u r) + \frac{\partial}{\partial r} (\rho v r) = 0$$

$$E = I \left[2\pi \int_0^{\infty} \sigma(r) r dr \right]^{-1}$$

Здесь E - напряженность электрического поля, постоянная по сечению дуги, I - ток дуги,

$$P = P_0 + \xi E^2 \int_0^{\infty} \frac{\sigma(s)}{s} \int_0^s \sigma(t) t dt ds + \frac{\xi E^2}{2} \left[\frac{1}{r} \int_0^r \sigma(t) dt \right]^2,$$

P_0 – давление газа вне столба дуги, два других слагаемых в правой части данного уравнения обусловлены взаимодействием электрического тока в магнитном поле дуги. Остальные обозначения: z, r – цилиндрические координаты, ξ – магнитная постоянная, u, v – аксиальная и радиальная компоненты скорости, T – температура, μ, σ, φ – теплопроводность, турбулентная вязкость, электропроводность, излучательная способность. Последние параметры полагаются известными функциями температуры и давления.

Система уравнений предполагает, что процесс стационарный, существует локальное термодинамическое равновесие, излучение объемное, имеется вращательная симметрия.

Граничные условия: $z=0$; $r_w \leq r \leq 0$, $T=T_0(r)$, $u=v=0$

$$z=r, \quad \frac{\partial T}{\partial r} = 0, \quad r=r_w, \quad T=T_w, \quad u=v=0$$

При работе коаксиального плазмотрона иногда наблюдаются случаи смещения зоны вращения дугового разряда с рабочих участков электродов. Причиной данного явления являются электродинамические силы, возникающие при взаимодействии тангенциальной составляющей тока дуги I_ϕ и радиальной составляющей индукции магнитного поля B_r . Траектория движения дуги по коаксиалу будет представлять собой вращательно-колебательное движение и при этом возможно образование в дуге одного вихря как целого или основного и второго по размерам гораздо меньшем первого в кормовой точке, на границе дуга и обтекающий газ. Для повышения жесткости фиксации

зоны вращения разряда необходимо скомпенсировать разность электродинамических сил и обеспечить среднестатистическую форму столба дуги, т.е. газодинамические силы должны быть больше электродинамических сил, обусловленных разностью B_z в прианодной и прикатодной областях.

Наиболее теплонапряженными участками для электродов являются места соприкосновения их поверхности с опорными пятнами электрической дуги- катодным и анодным. С целью снижения эрозии, электроды интенсивно охлаждаются, время привязки дуги уменьшается так, чтобы исключить сплавление поверхности, добиваются этого путем быстрого перемещения опорного пятна по поверхности электродов. При этом тепловой поток от дугового пятна как бы «размазывается» по поверхности электродов, по некоторой замкнутой «полосе». В случае коаксиального плазматрона – указанная область представляет собой цилиндрический пояс, ширина которого определяется размахом колебаний дуги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безруков И.А., г. Новосибирск, «Центр электротехнологий», НГТУ, ce_nstu@mail.ru;
2. Малышев С.Н., г. Новосибирск, кафедра АЭТУ НГТУ, malushef@mail.ru;
3. Утеулина К.А., Турлыбекова Г.К. Вестник КазНТУ, 2013, №2

REFERENCES

1. Besrukov I.A., Novosibirsk c. «Centre electrotechnology» NGTU, ce_nstu@mail.ru;
2. Malyshev S.N., Novosibirsk c., department AETU NGTU, malushef@mail.ru;
3. Uteulina K.A., Turlybekova G.K., Vestnik KazNTU, 2013, №2

Өтеулина Қ.Ә., Турлыбекова Г.Қ.

Коаксиал түрдегі плазматронның сипаттамаларын зерттеу

Түйіндеме. Мақалада коаксиал түрдегі плазматрондағы энергия ағыны және оның тасымалдануы процестеріне талдау келтірілген. Жұмыста плазмалық қондырғылардағы орнықсыздықтың пайда болу механизмдері және коаксиал түрдегі плазматрон үшін температураның өзгерісімен байланысты орнықтылық критерийлері анықталады. Сонымен қатар, әртүрлі газдық орталардағы электр доғасының жылудық, газодинамикалық және электрлік сипаттамалары туралы жеткілікті, әрі толық мәлімет алуға мүмкіндік беретін есептеу моделі ұсынылған.

Кілт сөздер: Коаксиалды плазматрон, турбуленттік, доғалық разряд, плазманың электрлік кедергісі.

Утеулина К.А., Турлыбекова Г.К.

Исследование характеристик плазматрона коаксиального типа

Резюме. Статья представляет собой анализ потоков и процессов переноса энергии в плазматроне с коаксиальными электродами. В работе исследуется механизм возникновения неустойчивости в плазматроне коаксиального типа и устанавливается критерий устойчивости для плазматрона по отношению к пульсациям температуры. Предлагается расчетная модель, которая позволяет получить достаточные и полные сведения о тепловых, газодинамических и электрических характеристиках электрической дуги в различных газовых средах.

Ключевые слова: Коаксиальный плазматрон, турбулентность, дуговой разряд, электрическое сопротивление плазмы.

Uteulina K.A., Turlybekova G.K.

Research of Coaxial – type Plasmatron Characteristics

Summary. Paper presents an analysis of processes and threads of energy transport in the Plasmatron with coaxial electrodes. A mechanism of instability in the Coaxial-type Plasmatron is researched and the stability criterion for Plasmatron towards the temperature fluctuations is established. The calculation model is proposed, which allows to obtain a sufficient and complete information about the thermal, gas dynamic and electrical characteristics of the electric arc in various gas media.

Key words: Coaxial Plasmatron, turbulence, arc discharge, electrical resistivity of the plasma.

УДК 622.271.4

Г.К. Саменов, М.Н. Сандибеков, А.К. Нугман, Н.Т. Тойманов, А.Н. Исаева
(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, e-mail: sgk_08@mail.ru)

ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННОГО АВТОТРАНСПОРТА ГЛУБОКИХ КАРЬЕРОВ ПРИ ИМИТАЦИОННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

Аннотация. Приведена методика оценки экономической эффективности вариантов работы комбинированного экскаваторно-автомобильного комплекса глубоких карьеров. Обоснована методология оценки эффективности работы карьерного комбинированного автотранспорта. Приведена структура методического обеспечения обоснования границ применения комбинированного автотранспорта с позонным использованием автосамосвалов разной грузоподъемности. В результате проведенных исследований разработана методика оценки эффективности работы комбинированного автотранспорта на основе имитационного моделирования.

Ключевые слова. Экскаваторно-автомобильный комплекс, глубокие карьеры, позонное использование, методика оценки, комбинированный автотранспорт.

Оценка экономической эффективности вариантов работы комбинированного экскаваторно-автотранспортного комплекса глубоких карьеров является одним из важнейших этапов при проектировании и планировании горных работ, при обосновании выбора основного технологического оборудования [1].

Методология оценки эффективности работы карьерного комбинированного автотранспорта с учетом горно-геологических и горнотехнических условий его функционирования базируется на комплексном подходе с использованием метода имитационного моделирования.

Критериями оптимальности работы комбинированных экскаваторно-автомобильных комплексов могут служить различные показатели эффективности, такие, как, удельные эксплуатационные затраты, производительность оборудования по руде и вскрыше.

Основная цель проводимых расчетов заключается в экономической оценке и установлении показателя эффективности работы комбинированной системы. Основным критерием экономической эффективности принят показатель удельных текущих затрат на извлечение одного метра кубического горной массы.

Интегральный показатель удельных текущих затрат является результатом построения соответствующей конкретной ситуации экономико-математической модели, адекватно учитывающей влияние практически каждой операции технологических процессов путем достоверного их стоимостного выражения в единицу времени. Это позволяет исследователю устанавливать с высокой степенью точности и надежности корреляционную зависимость данного показателя от степени влияния всех моделируемых факторов и параметров технологического комплекса [2].

В случае рассмотрения комбинированной горнотранспортной системы учет текущих затрат ведется по обоим подсистемам – экскаваторно-автомобильной системы нижней и верхней зоны глубоких карьеров в отдельности, а также общие интегрированные аналогичные показатели.

Экономическая оценка рассматриваемых вариантов также зависит от структуры учета производимых затрат. Необходимо чтобы она отражала долю расходов каждого из элементов системы в общей сумме затрат. Исходя из этого формируется методика оценки экономической эффективности работы комбинированных автотранспортных систем карьеров на основе методов имитационного моделирования.

Как известно все затраты любого предприятия подразделяются на капитальные и текущие. Капитальные затраты непосредственно в процессе имитационного моделирования не учитываются. Их учет важен на этапе оценки эффективности вариантов организации горнотранспортных работ связанных с вводом дополнительного оборудования и затратами на их приобретение и ввод в действие. В процессе же оптимизации технологических процессов путем принятия каких-либо мер организационного характера учитываются только текущие затраты, направленные на поддержание горнотранспортной системы в оптимальном состоянии. Такой подход объясняется тем, что учет затрат второстепенных, либо имеющих косвенное отношение к моделируемым процессам, на выбор того или иного альтернативного варианта организации горнотранспортных работ существенного

влияния не оказывает. Основные текущие расходы, учитываемые в процессе исследований, включают в себя текущие эксплуатационные затраты и амортизационные отчисления на используемое оборудование. Все учитываемые в методике удельные и прочие затраты можно представить в виде следующей функции:

$$C_t = f(C_{сд}, A_T, C_{рзш}, C_{дт}, C_{пр})$$

где $C_{сд}$ - дополнительные затраты на строительство дороги; A_T - амортизационные отчисления; $C_{рзш}$ - затраты на ремонт и замену автомобильной шины; $C_{дт}$ - затраты на дизельное топливо; $C_{пр}$ - прочие затраты предприятия, включая заработную плату рабочих, расходы на ремонт оборудования и ГСМ, налоги и т. д.

Экономическая эффективность при оценке работы выбранных вариантов комбинированного экскаваторно-автотранспортного комплекса устанавливается в два этапа. На первом оптимизационном этапе, когда выявляются необходимые модели автосамосвалов, условия и режимы их эксплуатации применяется показатель удельных текущих затрат. На втором этапе, когда нарабатываются другие оптимальные варианты, предусматривающие какие-либо кардинальные отличия друг от друга применяются два других подхода, где выявляются соответственно относительный и абсолютный экономические эффекты в зависимости от условий функционирования конкретного предприятия на рынке [3].

Расчет экономической эффективности вариантов производится двумя путями. В первом случае все варианты рассматриваются в рамках исследуемого года с ориентиром на запланированную производительность горно-транспортного комплекса. Принимаются во внимание данные, которые вырабатываются в процессе имитационного моделирования. Это такие, как удельные текущие затраты, объем извлеченной за год горной массы, годовой расход на приобретение шин, коэффициент вскрыши, цена одной тонны продукта, показатель выхода продукта из одной тонны руды и плотность породы. Двойной подход к оценке эффективности работы горно-транспортного комплекса позволяет оценить как эффект от снижения себестоимости извлечения объемов горной массы может отразиться на величине возможного дохода предприятия от реализации готового продукта.

Первоначально рассчитываются такие показатели, как «Условный экономический эффект» и «Относительный экономический эффект». В первом случае рассматривается величина возможного денежного дохода с вычетом из него лишь тех затрат, которые имеют место в текущем периоде и имеют непосредственное отношение к процессу горнотранспортных работ. Второй термин означает разницу в вариантах по доходам относительно базового варианта. Во втором случае основным показателем является плановый показатель – есть необходимость извлечения заданного объема горной массы и важно это сделать с как можно меньшими затратами [3].

Условный экономический эффект рассчитывается по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{усл}} = \frac{V_{\text{гм}}^{\text{фм}} K_p B_{\text{п}} \Pi_{\text{п}}}{(1 + K_{\text{вск}}) \cdot 100} - V_{\text{гм}}^{\text{фм}} C_{\text{у.тек}} - \sum C_{\text{пр.тек}} - \sum C_{\text{пр}}$$

где $\mathcal{E}_{\text{усл}}$ - условный экономический эффект, млн.тенге; $V_{\text{гм}}^{\text{фм}}$ - годовой объем извлекаемой горной массы, получаемый по результатам моделирования, тыс.м³; K_p - показатель плотности руды, т/м³; $B_{\text{п}}$ - показатель выхода продукта с 1 тонны руды, %; $\Pi_{\text{п}}$ - цена на 1 тонну продукта на рынке сбыта, тыс.тенге; $K_{\text{вск}}$ - коэффициент вскрыши, т/т; $C_{\text{у.тек}}$ - удельные текущие затраты по горной массе, тен.; $\sum C_{\text{пр.тек}}$ - прочие текущие расходы связанные с приобретением шин и т.д, млн.тен.; $\sum C_{\text{пр}}$ - прочие дополнительные единовременные расходы на строительство автодорог, приобретение нового оборудования, строительство дополнительных съездов и т.д., млн.тен.

Относительный экономический эффект рассчитывается по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{отн}} = V_{\text{п}} \cdot C_{\text{у.тек}} + V_{\text{п}} \sum C_{\text{пр.тек}} / V_{\text{гм}}^{\text{фм}} + \sum C_{\text{пр}}$$

где V_n - объем горной массы запланированный к извлечению в рассматриваемом периоде, тыс.м³.

Реализация изложенного метода комплексной оценки экономической эффективности вариантов работы комбинированного экскаваторно-автотранспортного комплекса является одним из важнейших этапов при проектировании и планировании горных работ, при обосновании выбора основного технологического оборудования, а также при экономическом анализе инвестиционной деятельности горнодобывающего предприятия. Последний пункт имеет существенное значение, так как качественные оценки инвестиционных проектов определяются главным образом не показателями единовременных затрат на создание объекта или предприятия, а по показателям эффективности его эксплуатации с учетом единовременных затрат.

Эффективная производственная мощность предприятия не дает возможности судить о рентабельности предприятия в целом. Необходимо увязать ее с конечным продуктом и его реализацией на рынке сбыта. Выбор наиболее экономически выгодного варианта по величине чистого дисконтированного дохода осуществляется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{отн}}^{\text{нв}} = \mathcal{E}_{\text{бв}} - \mathcal{E}_{\text{нв}},$$

где $\mathcal{E}_{\text{отн}}^{\text{нв}}$ - относительный экономический эффект от реализации нового варианта, млн.тенге;
 $\mathcal{E}_{\text{бв}}$ - затраты по базовому варианту, млн.тенге; $\mathcal{E}_{\text{нв}}$ - затраты по новому варианту.

Важно отметить, что данный подход к оценке эффективности работы комбинированного автотранспорта глубоких карьеров обеспечивает успешное применение методики как при решении задач связанных оптимизацией параметров работы комбинированного автотранспорта, так и с выбором направления развития и разработкой календарного плана горных работ. В последнем случае возможен вариант, когда при более низком показателе себестоимости горнотранспортных работ эффективность в целом обеспечивается более значительным чистым дисконтированным доходом предприятия [4].

По результатам проведенных исследований обоснован и предложен двух аспектный подход к оценке эффективности работы горно-транспортного комплекса. Обобщающим критерием оценки эффективности работы комбинированного автотранспорта глубоких карьеров является условный чистый дисконтированный доход. Оптимизационным критерием может выступать показатель удельных текущих затрат на выемку, транспортирование и разгрузку горной массы.

Эффективность эксплуатации комбинированного автотранспорта и суммарные затраты на перевозку горной массы в значительной степени зависят от режима использования экскаваторов и автосамосвалов во времени. В свою очередь, режим работы карьерного комбинированного автотранспорта во времени определяется организацией работы карьера, автотранспортного цеха и отдельных автосамосвалов в течение смены, суток, недели и года.

Основными технико-экономическими показателями и критериями качества горных и транспортных работ являются: качественные и количественные потери полезного ископаемого при добыче; степень стабилизации качества минерального сырья в грузопотоке; производительность погрузочно-транспортных комплексов карьеров, затраты на горное производство представленные единовременными и эксплуатационными затратами, извлекаемая ценность продукции и доходы горного предприятия.

Экономическая эффективность работы карьеров и в том числе его погрузочно-транспортных комплексов во многом зависит от качества и комплексности добываемых полезных ископаемых, свойств массива горных пород, размеров месторождений, их геологического строения и территориального положения, рельефа местности, гидрогеологических условий разработки, качества и уровня применяемой техники и технологии, а также допустимого воздействия горных работ на окружающую среду. В связи с этим важной проблемой является обоснование показателей при построении экономико-математической модели оптимизации параметров работы комбинированного автотранспорта глубоких карьеров.

Для выбора наилучшей комбинации экскаваторно-автомобильных комплексов в составе комбинированного автотранспорта глубоких карьеров, необходимо установить области и границы их рационального применения, эффективные режимы эксплуатации каждого типа автосамосвалов и

различных их сочетаний [4].

Структура методического обеспечения обоснования границ применения комбинированного автотранспорта с позонным использованием автосамосвалов разной грузоподъемности на глубоких карьерах представлена на рисунке 1.

Задача определения основных параметров зон и границ рационального применения автосамосвалов различной грузоподъемности решается в три этапа: на первом этапе устанавливаются технологически приемлемые модели автосамосвалов, конкурентоспособные в сложных горно-геологических и горнотехнических условиях; на втором этапе выбираются рациональные параметры зон функционирования автосамосвалов и оптимальное сочетание горно-транспортного оборудования; на третьем этапе путем технико-экономического сравнения вариантов и приведения их в сопоставимый вид определяется наиболее выгодное сочетание экскаваторно-автомобильного комплекса в заданных условиях.

Расчет экономической эффективности вариантов производится двумя путями. В первом случае в качестве критерия экономической эффективности рассматриваемых вариантов принят показатель удельных текущих затрат на извлечение одного кубического метра горной массы. Интегральный показатель удельных текущих затрат является результатом построения соответствующей конкретной ситуации экономико-математической модели, адекватно учитывающей влияние практически каждой операции технологических процессов путем достоверного их стоимостного выражения в единицу времени. Это позволяет устанавливать с высокой степенью точности и надежности корреляционную зависимость данного показателя от степени влияния всех моделируемых факторов и параметров технологического комплекса.

Оптимальные параметры зон функционирования комбинированного автотранспорта при их зонном использовании устанавливаются на основе экономико-математической модели, целевую функцию которой можно представить в виде:

$$C_{y.t} = f(C_3, C_{a1}, C_{a2}, C_{п}) \rightarrow \min ,$$

где $C_3, C_{п}$ - удельные текущие затраты на выемочно-погрузочные и перегрузочные работы, тг/м³; C_{a1}, C_{a2} - удельные текущие затраты на транспортные работы по зонам при использовании автосамосвалов различной мощности, тг/м³.

В качестве ограничений служат количественные показатели по руде, вскрыше и среднее содержание полезного компонента в руде, что может быть представлено в следующем виде:

$$\sum_{i=1}^I Q_{p,i} \geq Q_{p,пл}, \quad \sum_{j=1}^J V_{вск,j} \geq V_{вск,пл}, \quad \frac{\sum_k V_{jk} a_{1jk}}{\sum_k V_{jk}} - a_{2j} \leq \Delta a_j ,$$

где $Q_{p,i}, Q_{p,пл}$ - соответственно количество руды i -го экскаватора и плановый показатель по комплексу, т; $V_{вск,j}, V_{вск,пл}$ - то же по вскрыше, м³; Δa_j - допустимое отклонение содержания j -го компонента в руде; a_{2j} - плановое содержание j -го компонента в руде; a_{1jk} - среднее содержание полезного компонента j -го типа в k -ом забое; V_{jk} - объем добычи руды j -го типа в k -ом забое.

Во втором случае основным показателем являются общие затраты на горнотранспортные работы. Целесообразность перехода на экскаваторно-автомобильные комплексы разной мощности при позонном использовании автосамосвалов различной грузоподъемности определяется из условия:

$$\sum_{n=1}^m Z_{общ} \geq \sum_{n=1}^m Z_{общ,k} , \text{ тенге,}$$

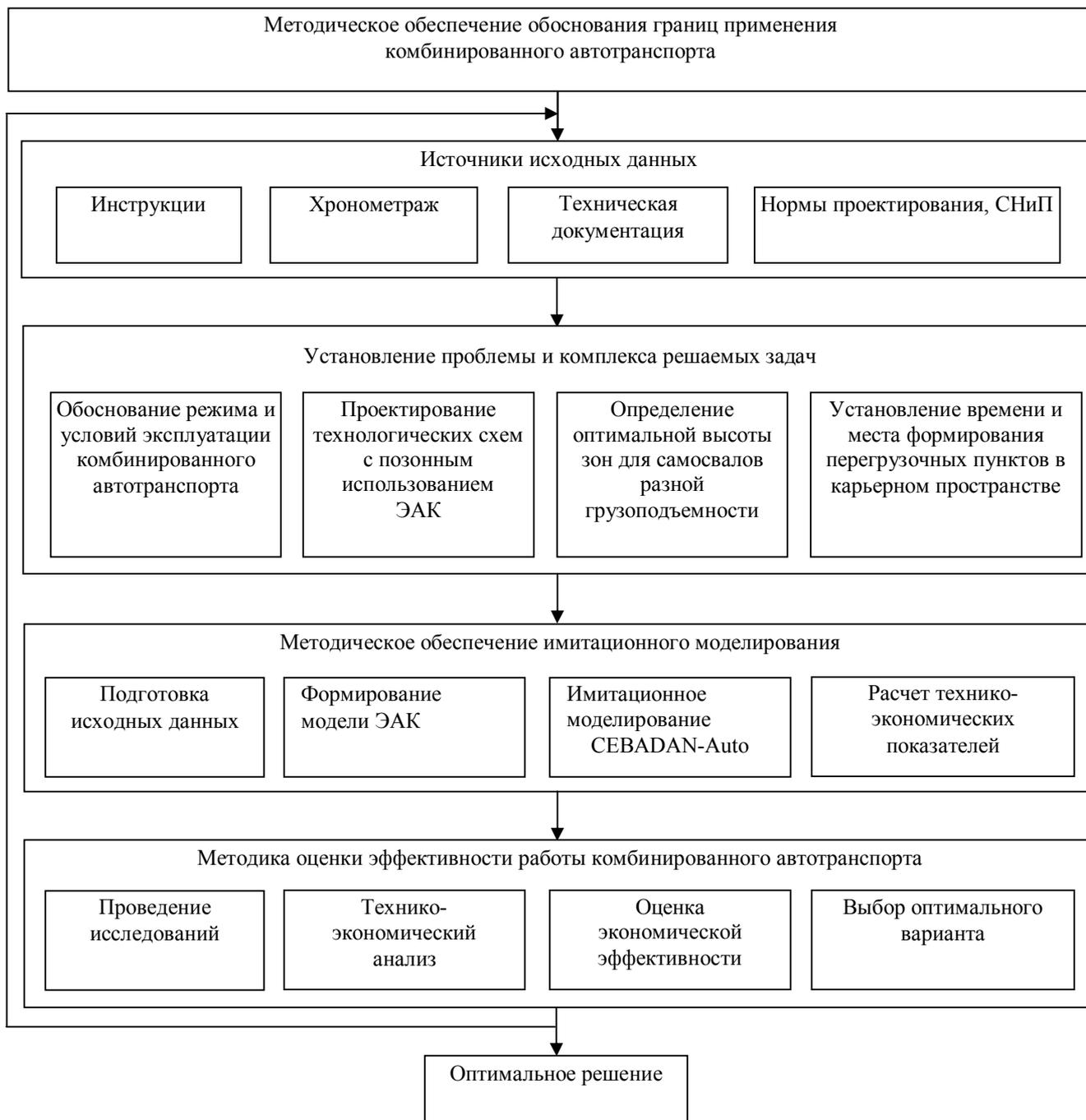


Рис. 1. Структура методического обеспечения обоснования границ применения комбинированного автотранспорта на глубоких карьерах

где $Z_{\text{общ}}$ - общие затраты на горнотранспортные работы при применении однотипного автомобильного транспорта, тенге; $Z_{\text{общ.к}}$ - общие затраты на горнотранспортные работы при позонном использовании автосамосвалов различной грузоподъемности, тенге.

$$Z_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^{i=n} V_i C_{\text{y.t.i}}, \text{ тенге,}$$

где V_i - объем горной массы i -го горизонта, м^3 ; $C_{\text{y.t.i}}$ - удельные текущие затраты на горнотранспортные работы i -го горизонта, $\text{тг}/\text{м}^3$.

Оптимальными границами зон карьера при позонном использовании автосамосвалов различной грузоподъемности будут такие, при которых общие затраты на горнотранспортные работы будут минимальными.

Таким образом, данный комплексный подход по своей структуре и содержанию методически удовлетворяет практически всем современным требованиям, выдвигаемым рыночными отношениями, ответственностью принимаемых решений, условиями техники безопасности горных работ в карьерах и т.д. Одним из основных научно-исследовательских особенностей и преимуществ данного подхода заключается в гибкости и высокой степени чувствительности к изменению значений параметров определяющих выбор и обоснование выбора экскаваторно-автомобильных комплексов различной мощности и адаптировать максимально режим их эксплуатации к конкретным внешним условиям функционирования на глубоких карьерах.

В результате проведенных исследований разработана методика оценки эффективности работы комбинированного автотранспорта на основе имитационного моделирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саменов Г.К., Анафин К.М. Оценка влияния ширины автосамосвалов на основные параметры глубоких карьеров// Сб. мат. межд. научн.-практ. конф. «Подготовка кадров для реализации программы развития горно-металлургического комплекса на 2012-2014 годы». – Алматы: КазНТУ, 2011. – С. 188-195.
2. Ракишев Б.Р., Саменов Г.К., Мухамеджанов Е.Б., Куттыбаев А.Е. Установление границ применения экскаваторно-автомобильных комплексов различной мощности в глубоких карьерах // Горный информационно-аналитический бюллетень. – Москва: «Горная книга». – 2012. – №7. - С. 90-98.
3. Rakishev B.R., Samenov G.K., Kuttybaev A.E. Feasibility of zone-by-zone using of dump tracks of different capacity // Proceedings of the Twentieth International Symposium on Mine Planning and Equipment Selection - MPES 2011. – Almaty, - 2011. - P.289-297.
4. Mahambetov D., Rakishev B., Samenov G., Sladkowski A. Efficient using of automobile transport for the deep open-pit mines // Transport Problems. Poland: Katowice, 2013. – V.8. - Issue 3. - P.25-33.

REFERENCES:

1. Samenov G.K., Anafin K.M. Otsenka vliyaniya shirinyi avtosamosvalov na osnovnyie parametryi glubokih karerov// Sb. mat. Mezhd. nauchn.-prakt. konf. «Podgotovka kadrov dlya realizatsii programmy razvitiya gornometallurgicheskogo kompleksa na 2012-2014 godyi». – Almaty: KazNTU, 2011. – S. 188-195.
2. Rakishev B.R., Samenov G.K., Muhamedzhanov E.B., Kuttyibaev A.E. Ustanovlenie granits primeneniya ekskavatorno-avtomobilnyih kompleksov razlichnoy moschnosti v glubokih karerah // Gornyyi informatsionno-analiticheskiy byulleten. – Moskva: «Gornaya kniga». – 2012. – №7. - S. 90-98.
3. Rakishev B.R., Samenov G.K., Kuttybaev A.E. Feasibility of zone-by-zone using of dump tracks of different capacity // Proceedings of the Twentieth International Symposium on Mine Planning and Equipment Selection - MPES 2011. – Almaty, - 2011. - P.289-297.
4. Mahambetov D., Rakishev B., Samenov G., Sladkowski A. Efficient using of automobile transport for the deep open-pit mines // Transport Problems. Poland: Katowice, 2013. – V.8. - Issue 3. - P.25-33.

Сәменов Ғ.Қ., Сәндібеков М.Н., Нұгман А.Қ., Тойманов Н., Исаева А.

Имитациялық моделдеу кезінде терең карьерлердің құрамды автокөлігінің жұмысын бағалау критерийлерін негіздеу

Түйіндемe. Терең карьерлердің құрамды экскаватор-автомобиль кешенінің жұмысы нұсқаларының экономикалық тиімділігін бағалау әдістемесі келтірілген. Карьерлік құрамды автокөліктің жұмысының тиімділігін бағалау әдістемесі негізделген. Әртүрлі жүккөтергіштікті автоөзітүсіргіштерді биіктігі әртүрлі аймақтарда пайдалану арқылы құрамды автокөліктің қолдану шекараларын негіздеудің әдістемелік қамтылуының құрылымы келтірілген. Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде имитациялық моделдеу негізінде құрамды автокөліктің жұмысының тиімділігін бағалау әдістемесі жасалды.

Кілт сөздер. Экскаватор-автомобиль кешені, терең карьерлер, әртүрлі аймақта қолдану, бағалау әдістемесі, құрамды автокөлік.

Samenov G.K., Sandibekov M.N., Nugman A.K., Toimanov N., Isayeva A.

Justification of criteria of evaluation of the work of combined motor transport of deep pits at imitating modeling

Summary. The technique of an assessment of economic efficiency of options of work of the combined excavator-automobile complex of deep pits is given. The methodology of an assessment of overall performance of career combined motortransport is proved. The structure of methodical ensuring justification of borders of use of

combined motor transport with zonal use of dump trucks of different loading capacity is given. As a result of the conducted researches the technique of an assessment of overall performance of combined motortransport on the basis of imitating modeling is developed.

Key words: excavator-automobile complex, deep quarries, zonal use, the assessment technique, combined motortransport

УДК 338.45:656.073

Г.С. Муханова

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

КЛАССИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ В ЛОГИСТИКЕ

Аннотация. Основная цель логистического подхода заключается в управлении материальным потоком, проходящей через интегрированную логистическую систему. Управление интегрированной логистической системой имеет сложный характер, которая заключается в многообразии и различии целей и задач элементов системы. Элементами системы являются области логистики или логистические функции.

В соответствии цели и задачам элементов системы применяются математические модели и методы для эффективного управления интегрированной логистической системой.

Ключевые слова: Материальный поток, логистическая цепь, цепь поставок, интегрированная логистическая система, логистическая функция.

Объектом управления, исследования и оптимизации в логистике являются материальные и связанные с ними финансовые и информационные потоки. Материальный поток – это грузы, товары и услуги, к которым применяются различные виды операций. К операциям относятся разгрузка, перевозка, сортировка, хранение и другие. Качественный состав материального потока может меняться по мере прохождения по логистической цепи. Логистическая цепь или цепь поставок включает в себя процессы, связанные с продвижением и преобразованием груза (товаров) от поставщиков сырья или производителя продукции до конечного потребителя сырья или готовой продукции в логистической системе. На отдельных участках продвижения материального потока управление имеет свою специфику. В связи с этим различают пять функциональных областей логистики:

- закупочная (снабжение);
- производственная;
- распределительная (складская);
- транспортная;
- информационная.

Управление интегрированной логистической цепью, включающая несколько звеньев или областей логистики, требует применения методологического подхода. Научную базу логистики составляют математика, экономика и кибернетика. В логистике используются такие разделы математики как теория вероятностей и математическая статистика, теория случайных процессов, теория оптимизации и другие. Широко применяются следующие разделы исследования операции: математическое программирование, теория игр, теории массового обслуживания и управления запасами, сетевое планирование и другие.

Широкое применение в логистике имеют математические методы и модели. Применение экономико-математических методов и моделей позволяет повысить эффективность управления логистической системой. К настоящему времени разработаны различные экономико-математические модели и методы в логистике, проведена их классификация по различным признакам. Рассмотрим классификацию моделей и методов в разрезе областей логистики или логистических функции.

В таблице 1 представлены наиболее распространенные модели, методы и алгоритмы, используемые в закупочной логистике, которые решают основные задачи этой области логистики. Целью закупочной логистики является удовлетворение потребности производства в материальных ресурсах (сырье) с максимально возможной эффективностью.

Таблица 1. **Модели, методы и алгоритмы закупочной логистики**

Задачи закупочной логистики	Модели, методы и алгоритмы
<ul style="list-style-type: none"> - Определение потребности в материальных ресурсах. - Исследование рынка закупок. - Выбор поставщиков. - Осуществление закупок. - Контроль поставок. - Подготовка бюджета закупок и другие. 	<ul style="list-style-type: none"> - Алгоритм выбора поставщика материальных ресурсов. - Методы прогнозирования: <ol style="list-style-type: none"> 1) показателей рынка сырья и материалов; 2) потребностей, спроса и другие. - Модели управления запасами.

В закупочной логистике также рассматривается один из важных проблем или задач как управление запасами (логистика запасов). Здесь возникают две задачи создания и поддержания уровня запасов:

- материальные ресурсы (МР) в логистических каналах снабжения и производства;
- готовая продукция (ГП) в распределительных каналах.

В таблице 2 можно ознакомиться с основными задачами в логистике запасов и применяемыми здесь моделями и методами.

Таблица 2. **Модели и методы по управлению запасами**

Задачи по управлению запасами	Модели, методы и алгоритмы
<ul style="list-style-type: none"> - Определение объема запасов на предприятии и на каждой стадии логистического и производственного процесса; - размещение страховых запасов; - соотношение затрат на содержание запасов в зависимости от числа складов. 	<ul style="list-style-type: none"> - Модель ЕОQ- экономического (целесообразного) размера заказа. - стратегии (модели) контроля и управления запасами: <ol style="list-style-type: none"> 1) с постоянным размером заказа; 2) с фиксированным временным интервалом (с учетом периодичности заказа); 3) установленной периодичностью пополнения с запасов до постоянного уровня; 4) система управления запасами «минимум-максимум» и другие. - Нестационарные и стохастические модели управления запасами. - ABC- анализ.

В таблице 2 сформулированы задачи, модели, методы и алгоритмы производственной логистики.

Таблица 2. **Модели и методы производственной логистики**

Задачи производственной логистики	Модели, методы и алгоритмы
<ul style="list-style-type: none"> - Оперативно-календарное планирование выпуска готовой продукции (ГП); - организация внутрипроизводственного складского хозяйства; - прогнозирование, планирование и нормирование расходов материальных ресурсов (МР) в производстве; - организация работы внутрипроизводственного технологического транспорта; - внутрипроизводственное распределение МР и ГП и другие. 	<ul style="list-style-type: none"> - концепции ЛТ ("точно-во-время" и др.); - методы статистической оценки и контроля производственных процессов; - модель ЕОQ (экономически целесообразного размера заказа); - ABC- метод (правило 80-20) и др. - Методы объемно-календарного (ОКМ) и объемно-динамического (ОДМ) планирования хода производства; - модель определения объема внутрипроизводственных логистических операций.

В распределительной (сбытовой) логистике существуют задачи, которые имеют место на микроуровне и на макроуровне. В таблице 3 сформулированы соответствующие задачи распределительной (сбытовой) логистики и представлены используемые модели, методы и алгоритмы.

Таблица 3. **Модели и методы распределительной логистики**

Задачи распределительной (сбытовой) логистики	Модели, методы и алгоритмы
<ul style="list-style-type: none"> - На микроуровне: <ol style="list-style-type: none"> 1) планирование процесса реализации; 2) организация получения и обработки заказа; 3) выбор вида упаковки, комплектация и т.д.; 4) организация доставки и контроль за транспортировкой; 4) организация послереализационного обслуживания. - На макроуровне: <ol style="list-style-type: none"> 1) выбор схемы распределения материального потока; 2) определение оптимального количества складов на обслуживаемой территории; 3) определение оптимального расположения распределительного центра склада на обслуживаемой территории. 	<ul style="list-style-type: none"> - Алгоритм выбора оптимального варианта распределения материального потока. - Модель решения задачи размещения распределительных складских центров при распределении материальных потоков (производственно-транспортная задача). - Метод определения координат склада. - Выбор логистических посредников.

В распределительной логистике существует ряд задач, которые выделяются отдельным классом - складская логистика. Задачи, модели и методы складской логистики представлены в таблице 4.

Таблица 4. **Модели и методы складской логистики**

Задачи складской логистики	Модели и методы
<ul style="list-style-type: none"> - Преобразование производственного ассортимента в потребительский в соответствии со спросом. - Складирование и хранение. - Объединение и транспортировка грузов. - Предоставление услуг по подготовке товаров к продаже: фасовка, упаковка, маркировка, транспортно-экспедиторские услуги; 1) выбор системы грузопереработки на складе и технологического складского оборудования; 2) планировка складских помещений и оптимизация их использования и другие. 	<ul style="list-style-type: none"> - Метод Парето (размещение товаров на складе, определение номенклатуры); - Методика принятия решения об аренде или строительстве склада. - Модель выбора вариантов оптимального размещения складов.

Перемещение (транспортировка) материального потока в логистической системе и подсистемах осуществляется различными видами транспорта. Под транспортировкой понимается комплексная транспортная функция как совокупность процессов погрузки-разгрузки, экспедирования, доставки и других логистических операций. Задачи, возникающие в процессе управления транспортировкой материальных потоков, относятся к транспортной логистике. В таблице 5 представлены задачи и применяемые модели и методы в транспортной логистике.

Таблица 5. **Модели и методы транспортной логистики**

Задачи транспортной логистики	Модели и методы
<ul style="list-style-type: none"> - обеспечение технической и технологической сопряженности участников транспортного процесса, согласование их экономических интересов, а также использование единых систем складирования; - создание транспортных систем (в том числе транспортных коридоров и транспортных цепей); - обеспечение технологического единства транспортно-складского хозяйства; - совместное планирование производственного, транспортного и складского процессов; - выбор вида транспортного средства (ТС); - выбор типа ТС; - определение рациональных маршрутов доставки; - выбор перевозчика и экспедитора. 	<ul style="list-style-type: none"> - Модели выбора перевозчиков. - Маршрутизация перевозок: <ol style="list-style-type: none"> 1) маятниковые маршруты; 2) развозочные маршруты; 3) транспортная задача (закрепление поставщиков за потребителем); 4) смешанные (комбинированные) перевозки; 5) модели распределения услуг сервиса, идентификация торговых сегментов (склад+транспорт); 6) модели внутри производственных транспортных систем. - Модель «точно-во- время». - Экономико-математическая модель макрологистической системы (производственно-транспортная задача). - Модели логистических центров (ЛЦ) <ol style="list-style-type: none"> 1) производство-транспорт-потребление.

В зависимости от сложности модели в логистике также подразделяются на следующие виды:

- модели, охватывающие отдельные логистические операции и функции;
- модели, охватывающие две или более логистических операций и функций;
- модели логистических систем (каналов, сетей).

Первый вид модели включает оптимизационные и безоптимизационные задачи. Во втором виде встречаются однокритериальные и многокритериальные функции. Третий вид модели решает соответственно задачи анализа (оценка эффективности системы) и синтеза (проектирование).

Разработка моделей интегрированной логистической системы является новизной и актуальной задачей современной логистики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихомирова А.Н., Сидоренко Е.В.. Математические модели и методы в логистике: Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2010.
2. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник для высших и средних специальных учебных заведений. –2-е изд. —М.: Информационно-внедренческий центр "Маркетинг", 1999.
3. Модели и методы теории логистики. Учебное пособие. 2-е изд. /Под ред В.С. Лукинского. СПб: Питер. 2007.

REFERENCES

1. Tikhomirova A.N., Sidorenko E.V. Mathematic models and methods in logistics. Course book. M.:MEPI, 2010.
2. Gadzhinskii A.M. Logistics. Course book for high education. 2-d reduction. M.:IC, Marketing, 1999.
3. Models and methods in logistics. Course book. 2-n reduction. Lukinskii V.S. SPb:Piter,2007.

Мұханова Г.С.

Математикалық моделдер мен әдістерді жіктеу

Түйіндеме. Бұл мақалада логистика саласындағы мақсаттар мен қойылған есептер қарастырылған. Математикалық моделдер мен әдістердің жіктеуі қолданылатын сәйкес логистика салаларында берілген.

Негізгі сөздер. Жүк ағыны, логистикалық тізбек, жеткізілім тізбегі, біріктірілген логистикалық жүйе, логистикалық атқарым.

Муханова Г.С.

Классификация моделей и методов в логистике

Резюме. В статье сформулированы цели и задачи областей логистики. Приведена классификация математических моделей и методов, используемых в таких областях логистики как закупочная, производственная, распределительная и транспортная.

Ключевые слова. Материальный поток, логистическая цепь, цепь поставок, интегрированная логистическая система, логистическая функция.

Mukhanova G.S.

Classification of mathematical models and methods in logistics

Summary. In an article is formulated aims and tasks in different logistic area. There is listed classification of mathematical models and methods which are used in some of logistic areas as transportation, inventory, distribution, warehousing and process.

Key words. Material flow, supply chain, integrated logistic system, logistic function..

ОӘЖ 699.85

Ф.К. Батесова

(Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ӨРТ ОШАҒЫНА ӨРТ СӨНДІРГІШ ЗАТТАРДЫ ЖЕТКІЗУ КЕЗІНДЕ САҚТАЛАТЫН МАССАСЫ ЖӘНЕ ЖОҒАЛТАТЫН КӨЛЕМДЕРІ

Аңдатпа. Қиын өрт шарттарындағы көбіктендіргіштердің бірнеше түрлері қолдануға жеткілікті, өйткені олардың алмастырмалығы немесе өзара араластыру сирек болуы мүмкін. Көлем бойынша, аудан бойынша жарылғыш заттың жарылысы жанғыш объектінің оның шашылуын жану ошағы және әдіске от өшіретін ұнтақтың жеткізуін әдіс энергияны қолданып жасалған.

Арнайы сөздер: өрт сөндіргіш, лафетті дінгек, ингибиторлар.

Анықтамалық әдебиеттерде берілген өрт сөндіргіш заттардың берілу қарқындылығы нағыз өрт кезінде қажет қарқындылықтан әрдайым асып кетеді. Бұл фактор біріншіден шашырату құралынан шыққан өрт сөндіргіш заттардың өрт ошағына жету кезіндегі жоғалуымен байланысты. Сол себепті қондырғылар мен өрт сөндіруге арналған құралдарды қолданудағы маңызды көрсеткіштердің бірі болып, оның шығу нүктесінен, яғни қондырғыдан шығып түсу нүктесіне дейін, өрт ошағына дейін массасын сақтап, көлемін жоғалтпай жетуі болып табылады. Ұнтақ, су, көбік сияқты өрт сөндіргіш заттарды жеткізудің заманауи техникалық құралдары шашырау кезінде айтарлықтай шығынға ұшырайды.

Техникалық құралдар арқылы өрт сөндіргіш заттың шашырау кезіндегі көлемін жоғалтуына сараптауды «Пурга-30» қондырғысы мен лафетті дінгек ЛС С60-У қолдану арқылы жасалады. Тәжірибенің негізгі мақсаты техникалық құрылғыдан ең максималды алыс қашықтыққа өрт сөндіргіш заттың қаншалықты көлемде жетуін анықтау.

Өткізілген тәжірибенің нәтижесінде шашырау барысында өрт сөндіргіш заттың (ӨСЗ) сақталған көлемі анықталады

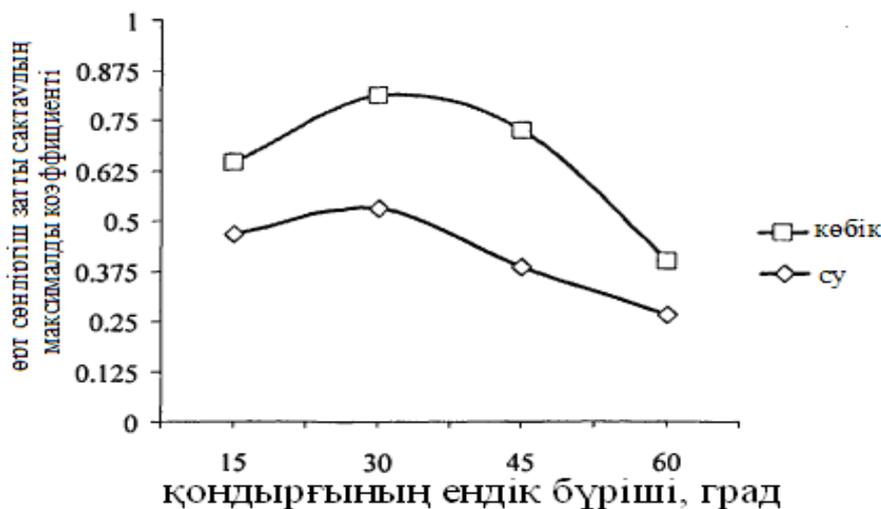
$$K_{PD} = \frac{Q_{MAX} \cdot \tau}{V}, \quad (1)$$

мұндағы Q_{MAX} – техникалық құралмен қамтамасыз етілетін өрт сөндіргіш заттың максималды шығыны, $кг \cdot с^{-1} (м^3 \cdot с^{-1})$;

V – өлшеу сыйымдылығының көлемі, $м^3$;

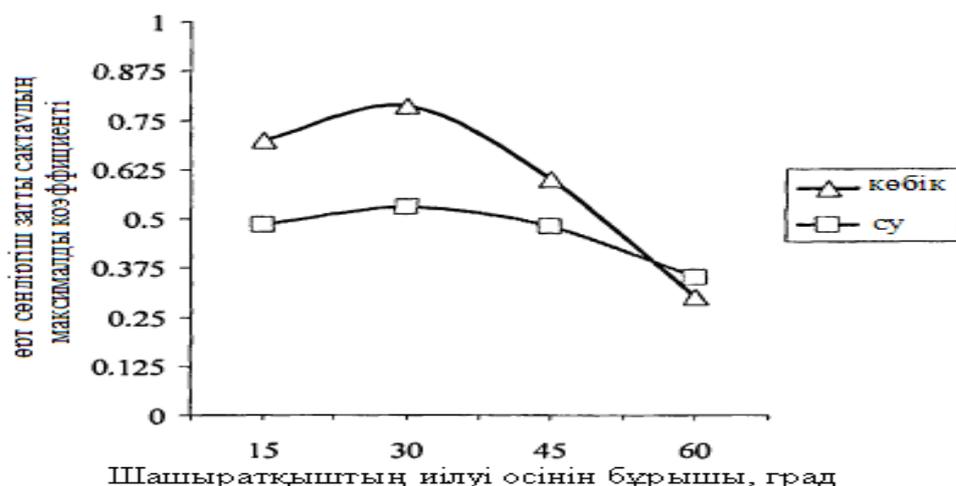
τ – сыйымдылық көлемін өрт сөндіргіш затпен толтыруға кеткен уақыт V , $с$

Жүргізілген тәжірибелер негізінде, «Пурга-30» қондырғы осінің көлбеулігін үлкейткенде максималды шығын мен шашырау қашықтығы 30м өрт сөндіргіш заттың сақталу коэффициенті $15-30^\circ$ аралығында максималды мәнге үлкейеді көбікті беру кезінде $K_{PD} = 0,81$, ал суды берген кезде $K_{PD} = 0,53$, содан кейін бірқалыпты төмендейді (сурет- 1) . Бұл үрдіс көбік пен суды беру кезінде байқалады.



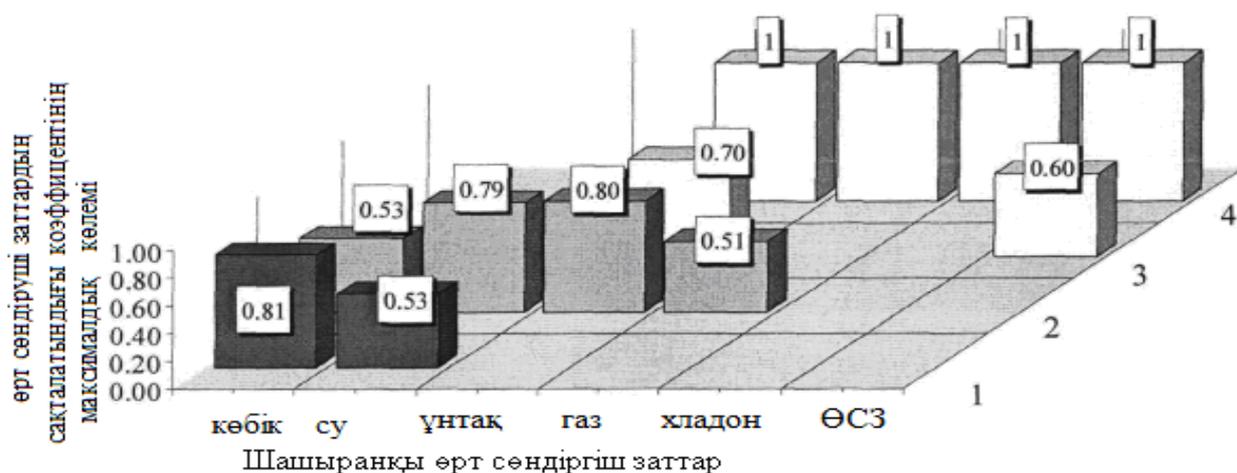
1-сурет. «Пурга-30» қондырғысымен өрт сөндіргіш зат көлемінің сақталу коэффициентінің тәуелділігі максималды шығын мен шашырау қашықтығы 30 м болғанда

Лафетті дінгек ЛС С60-У сынау кезінде өрт сөндіргіш заттарды «Пурга-30» қондырғысымен берудегі мінезді тәуелділіктер аңғарылды. Бұл жағдайда өрт сөндіргіш затты сақтаудың максималды коэффициентіне дінгек осінің көтеріңкі бұрышы 30° болғанда: көбікті жібергенде $K_{PD} = 0,53$, суды жібергенде $K_{PD} = 0,78$ жетуге болады (сурет-1).



2-сурет. Максималды шығын мен шашырау қашықтығы 30м болған кездегі лафетті дінгекпен өрт сөндіргіш зат көлемінің сақталу коэффициентінің тәуелділігі

Әр түрлі құралдармен қамтамасыздандыратын өрт сөндіргіш затының сақталу коэффициентінің максималды көлемінің салыстырмалы диаграммасы 2-суретте келтірілген.



1-Пурга қондырғысы-30, 2-Лафетті баған, 3-«Импульс-Шторм» қондырғысы, 4-Өрт сөндіру заттарының контейнерлік шашырату қондырғысы

3-сурет. 30 метр қашықтықтағы техникалық құрылғылармен қамтамасыздандыратын өрт сөндіруші заттардың сақталатындығы коэффициентінің максималдық көлемі

3-суреттен келесіні көруге болады, техникалық құралдардан өрт сөндіргіштің беріледі ағымдық және импульстік әдісінің айрмашылығы бойынша, контейнерлік әдіс өрт сөндіргіштердің өрт көзіне 100 % берілуі қамтамасыздандырады. Импульстік берілу құралдары үшін өрт сөндіргіш заттардың сақталатындығын әзірлеуші –өнеркәсіп беретін материалдар бойынша баға беруге болады (ООО «Жаңа импульсті технологиялар»). 25 м. дейінгі ұнтақ құрамын берудің қашықтығына байланысты "Импульс - дауыл" қондырғысы айтылған ара-қашықтыққа өрт сөндіргіш заттың барлық қорын лезде лақтыруға байланысты жоғарғы нәтижелілікке ие болады. Бірақ 100-110 м. қашықтыққа ұнтақ бұлтын шашу кезінде өрт сөндіргіштің біршама құрамы қатты тозаңға айналады. Техникалық құралдан алыс жерде өрт сөндіру затының шамамен 10% қалады.

Өрт сөндіру заттарын контейнерлік әдіспен жеткізу алыс қашықтықтан күрделі өртті сөндіру кезінде ең тиімді түрі болып саналады.

Контейнерлерді қолдану барысында олардың басты сипаты болып өрт сөндіргіш заттың массасының лақтырғыш тасымалдағыштың қатынасы.

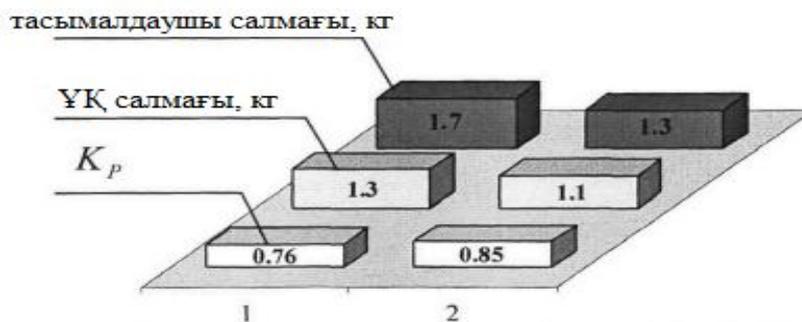
Сол үшін келесі формула бойынша сақтаушының корпусының массасына өрт сөндіргіш затты массаның байланыс коэффициентін анықтаймыз:

$$K_p = \frac{m}{M_k}, \quad (2)$$

мұндағы m – өрт сөндіргіш зат зарядының массасы, кг;

M_k – өрт сөндіргіш тасымалдағышы – контейнер массасы, кг.

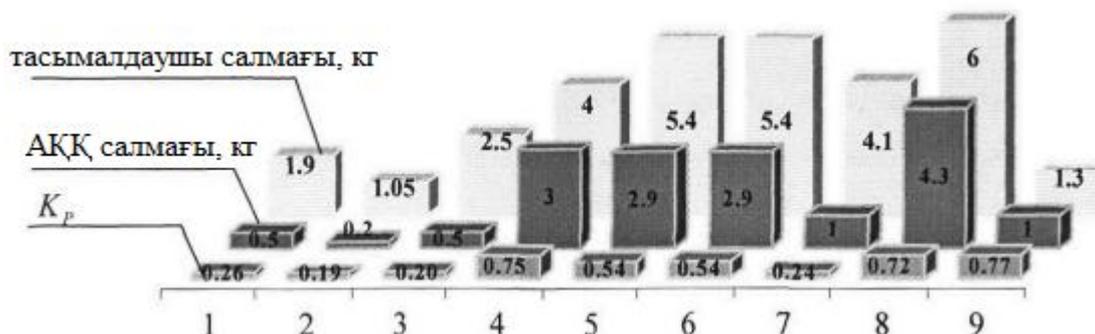
Лақтырылатын өрт сөндіргіштерге қатысты ӨҚБКЖ үшін өрт өшіретін құрамы бар шамаланған контейнердің K_p коэффициентін е салыстырмалы талдау жүргіземіз (сурет-4).



1-РИСП ЛОТОС Д-2; 2-контейнер ӨҚБКЖ

4-сурет. ӨҚБКЖ контейнерлері және ұнтақ құрамдары бар лақтырылатын өрт сөндіргіштер үшін K_p коэффициентінің мәні

Диаграммаларда (сурет 4, 5) ӨҚБКЖ контейнерлерінің тасымалдаушы корпусының массасына өрт сөндіргіш заттың массалық қатынасы ұнтақ құрам бойынша жеткізілсе 1,1 ретке көп, аэрозольқұрайтын құрамның лақтыратын өрт сөндіргіштерге қатынасы бойынша 1,04-4,05 ретке көп.



1-МАГ-5/2Г ГОА; 2-МАГ-3Г ГОА; 3-МАГ-5/1Г ГОА; 4-АСТ-Соболь 60; 5- АГС-5; 6-АГС-5М; 7-МАГ-4Г ГОА; 8-АСТ-Соболь; 9-ӨҚБКЖ болжамды контейнері

5-сурет. ӨҚБКЖ контейнерлеріне салыстырған кезде K_p коэффициентінің мәні және аэроқұрайтын құрамның лақтыратын өрт сөндіргіштер

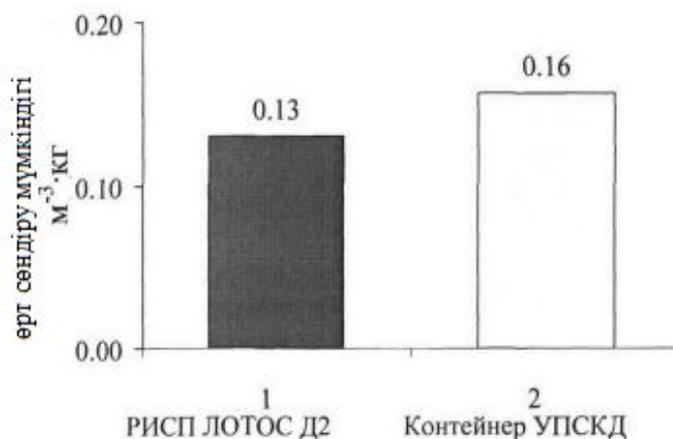
Өршіген өртті сөндіруде ең маңызды сұрақ [1] өртсөндіруші құралдың өрт өшіретін қабілеттілігі болып табылады. Өртсөндіргішзаты бар сақтаушының өрт өшіретін қабілеттілігімен келесідей анықталады.

$$E = \frac{m}{V_{ZP}}, \quad (3)$$

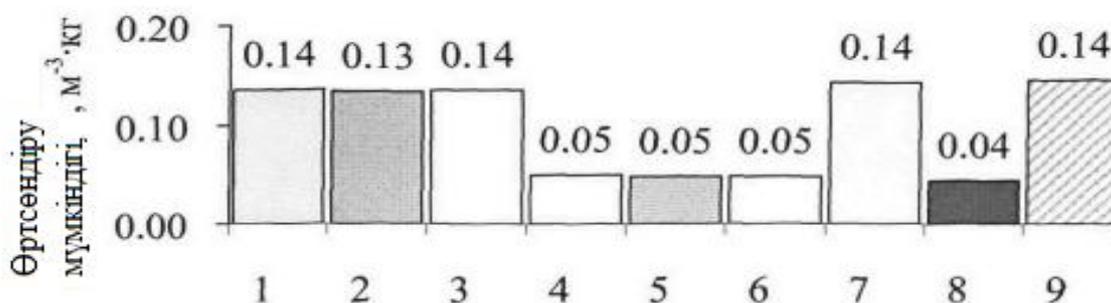
мұндағы m – өрт сөндіргіш зат зарядының массасы, кг;

V_{ZP} – бір контейнермен сақталатын кеңістік көлемі, M^3 .

Диаграммаларында (сурет 6, 7) ұнтақ және аэрозоль құрайтын құрамдарымен салынған сақтаушылардың өрт өшіретін қабілеттілігінің салыстырмалы көрсеткіштері көрсетілген.



6-сурет. ӨҚБКЖ тасымалдаушысымен РИСП ЛОТОС Д2 өрт сөндіру мүмкіндігі ұнтақ құрам бойынша жеткізу болған жағдайда



1-МАГ-5/2ГГОА; 2-МАГ-3Г ГОА; 3-МАГ-5/1Г ГОА; 4-АСТ-Соболь 60; 5-АГС-5; 6-АГС-5М; 7- МАГ-4Г ГОА; 8-АСТ-Соболь; 9- контейнер ӨҚБКЖ лақтырылатын өрт сөндіргіштермен сақтаушылардың от өшіретін тозаңның контейнерлік жеткізуін салыстыруындағы өрт өшіретін қабілеттілігі

7-сурет. ӨҚБКЖ өрт сөндіргіш аэрозоль

Біз көріп тұрғандай, ӨҚБКЖ ұнтақ құрам бойынша өрт сөндіргіштері жоғарғы өрт сөндіру қабілетіне ие. ӨҚБКЖ-тің контейнерлердің өрт сөндіруін үлкен қарқындылықты ингибитор өз кезегінде болып табылған газ құрастыр тозаңның ұнтақ құрамның лақтыруы үшін қолдану есебінен жетуге болады. Контейнердің, сонымен бірге цилиндрлік формасы және ішкі құрылым от өшіретін құрамның шашырауы жану аймағының барлық көлеміне беру арқылы әсер етуін қамтамасыз етеді. ӨҚБКЖ 6 және 7 контейнерлер суреттеріне сәйкес, от өшіретін қабілеттілігі бойынша жол бермейді, ал жекелеп алған кездерде аэрозоль құрайтын құраммен іс жөніндегі шашырау өрт сөндіргіштердің көрсеткіштеріне асып түседі.

ӨҚБКЖ контейнерінің конструкциясы, қондырғының техникалық мінездемесі алыстағы қашықтыққа жеткізілмейтін жанудың тиімді ингибиторларын атап айтқанда: [3] көміртектің қатты қос тотығы, галоидо көміртек сутектері және белгілі детонацияға қарсы қасиеттері бар. Мысалы, мұндай заттардың санына [3] және (ұшпа сұйықтар) никелдің (биік тығыздықты нормалы шарт болатын ауыр сұйық) тетраэтилқорғасын, карбонилдары жатады. Олардың контейнерлі жеткізумен өрт сөндіргіш заттардың мәліметтерінің жаңа зерттеуі, тиімдірек от өшіретін құрамдардың өңдеуді кеңейту және қолдануда мүмкіндігі бар ӨҚБКЖ зерттеулердің өткізуді жалғасы маңызды болып саналады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Руководство по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах. ВНИИПО, ГУГПС МЧС РФ, МИПБ, М., 2000г.- 48 с.
2. Указания по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах. ВНИИПО, ГУПО, МВД, М., 1991г.- 60 с.
3. "Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства тушения". Справочник. 4.1 и П, М., "Химия", 1990г.- 384 с.

Батесова Ф.К

Сохранение массы и потери объема при доставке огнетушащего средства в очаг возгорания

Резюме. В последние годы в стране произошло очень большое количество пожаров, для устранения которых была использована воздушно-механическая пена. При тушении пожара были некоторые затруднения. В случае пожара трудно использовать несколько типов пены, потому что их взаимозаменяемость или взаимное смешение редко удается. В статье рассматриваются способы и методы доставки порошкового огнетушителя, как в области и объеме горючей объекта, используя энергию взрыва взрывчатого вещества.

Ключевые слова: огнетушитель, лафетный ствол, ингибиторы

Batessova F.K.

Conservation of mass and volume loss of the firefighting agent delivery into the hearth fire

Summary. Recently, the country's oil and gas industry fires occurred, which was used to eliminate air-mechanical foam. When extinguishing fire departments had problems, which were mentioned repeatedly. In the event of fire is difficult to use several types of foam, because their interchangeability or mutual confusion is rarely possible. Developed a way to deliver dry chemical fire on the hearth, and the method of its spread both in area and volume inflammable object using the energy of the explosion of the explosive.

Key words: fire-extinguisher, gun-carriage barrel, inhibitors

УДК 621.372.632:621.365.5

**Г.С. Джобалаева, А.Ж. Сагындиқова, К.Н. Тайсариева, О.Е. Боранбаева,
А.Б. Мырзаханов**
(КазНТУ им. К.И. Сатпаева, Республика Казахстан)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МІМО В СЕТЯХ LTE

Аннотация: Бурное развитие различных технологий связи, как фиксированной, так и мобильной, вызвано, в первую очередь, повышенным интересом людей к сети Интернет. Огромная роль сети Интернет в современном мире обмена информации неоспорима и не нуждается в подтверждении. С помощью глобальной сети люди имеют возможность работать, учиться, общаться, обмениваться данными, просматривать потоковые видеofайлы, прослушивать аудиозаписи, а также пользоваться в режиме онлайн всевозможными услугами коммерческих компаний и государственных учреждений.

Ключевые слова: интернет, сети, информация, связь, беспроводная связь, базовая станция.

В Казахстане распространение доступа к сети Интернет вызывает трудности, в первую очередь, по причине обширности территории. В городах нашей страны к глобальной сети может подключиться любой желающий, исходя из своих потребностей, выбрав удовлетворяющий его тариф. При чем у городского жителя есть выбор между проводным и беспроводным доступом. Но в сельской местности дело обстоит намного хуже. Операторы связи не стремятся телефонизировать села и обеспечивать услуги доступа в Интернет, а та связь, что предоставляется, за частую вызывает нарекания. Обеспечение сельской местности высокоскоростным выходом в сеть Интернет является одним из аспектов целевой программы «Социальное развитие села до 2015 года». Решение этой задачи приведет к еще более бурному развитию агропромышленного комплекса, повышению качества образования в сельской местности, а также способствует притоку молодых специалистов всех сфер деятельности в село.

Для решения этой проблемы можно пойти разными путями. Можно использовать для доступа в сеть Интернет спутниковую связь, организовать доступ с помощью проводных линий связи или с помощью мобильной связи. Спутниковый доступ не удовлетворяет скоростью и слишком дорог. Доступ с помощью проводных линий возможен только при наличии на селе цифровых АТС, но по

данным службы государственной статистики за осень 2013 года цифровизация сельской местности страны составила не более 63% и продвигается медленными темпами. Доступ с помощью мобильной связи стал возможен с приходом стандартов EDGE/GSM и UMTS/HSPA, но скорость первого слишком мала для комфортной работы в сети Интернет, а действие второго зачастую не распространяется на сельскую местность по двум причинам: во-первых, мобильные операторы, в первую очередь, стараются охватить городскую местность и, во-вторых, дальность действия сигнала в диапазоне 1920-2100 МГц не высока, поэтому, чтобы охватить большие территории придется построить огромное количество базовых станций, что экономически не выгодно.

Один из перспективных вариантов обеспечения сельской местности высокоскоростным доступом в сеть Интернет – это построение сетей сотовой подвижной радиосвязи четвертого поколения (4G). Самым подходящим стандартом 4G для решения этой задачи является технология беспроводного доступа LTE.

LTE (от англ. LongTermEvolution – эволюция в долгосрочной перспективе) – технология построения сетей беспроводной связи, созданная в рамках проекта сотрудничества в создании сетей третьего поколения 3GPP (3GPartnershipProject). Основными целями разработки технологии LTE являются: снижение стоимости передачи данных, увеличение скорости передачи данных, возможность предоставления большего спектра услуг по более низкой цене, повышение гибкости сети и использование уже существующих систем мобильной связи. Главное отличие стандарта LTE от других технологий мобильной связи заключается в полном построении сети на базе IP-технологий. Радио интерфейс LTE обеспечивает улучшенные технические характеристики, включая максимальную скорость передачи данных более 300 Мбит/с, время задержки пересылки пакетов менее 5 мс, а также значительно более высокую спектральную эффективность по сравнению с существующими стандартами беспроводного мобильного доступа третьего поколения (3G). На сегодняшний день сети стандарта LTE развернуты более чем в 80 странах мира и их число быстро увеличивается.

В Казахстане построение сетей стандарта LTE заторможено трудностями в распределении частотного ресурса компаниям-операторам мобильной связи. Стандарт LTE представляет собой обладающий большой гибкостью эфирный интерфейс. Тип сети носит название E-UTRAN – EvolvedUniversalTerrestrialRadioAccessNetwork (развивающаяся универсальная наземная сеть радиодоступа). Ниже приведены основные параметры технологии LTE.

1. Технология множественного доступа:
 - прямой канал (Downlink – DL) – OFDMA;
 - обратный канал (Uplink – UL) – SC-FDMA;
2. Рабочий диапазон частот: 450 МГц; 700 МГц; 800 МГц; 1800 МГц; 2,1 ГГц; 2,4 - 2,5 ГГц; 2,6 - 2,7 ГГц.
3. Битовая скорость:
 - прямой канал (DL) MIMO 2TX×2RX: 100 - 300 Мбит/с;
 - обратный канал (UL): 50 - 172,8 Мбит/с.
4. Ширина полосы радиоканала: 1,4 - 20 МГц.
5. Радиус ячейки: 5 – 30 км.
6. Емкость ячейки (количество обслуживаемых абонентов):
 - более 200 пользователей при полосе 5 МГц;
 - более 400 пользователей при полосе больше 5 МГц.
7. Мобильность: скорость перемещения до 250 км/ч.
8. Параметры MIMO:
 - прямой канал (DL): 2TX×2RX, 4TX×4RX;
 - обратный канал (UL): 2TX×2RX.
9. Значение задержки (latency): 5мс.
10. Спектральная эффективность: 5 бит/сек/Гц.
11. Поддерживаемые типы модуляции:
 - прямой канал (DL): 64 QAM, QPSK, 16 QAM.
 - обратный канал (UL): QPSK, 16 QAM.
12. Дуплексное разделение каналов: FDD, TDD.

Архитектура сети LTE разработана таким образом, чтобы обеспечить поддержку пакетного трафика с «бесшовной» мобильностью, минимальными задержками доставки пакетов и высокими показателями качества обслуживания. Основной целью разработчиков стандарта LTE были максимально возможное упрощение структуры сети и исключение дублирующих функций сетевых протоколов, характерных для системы 3GUMTS.

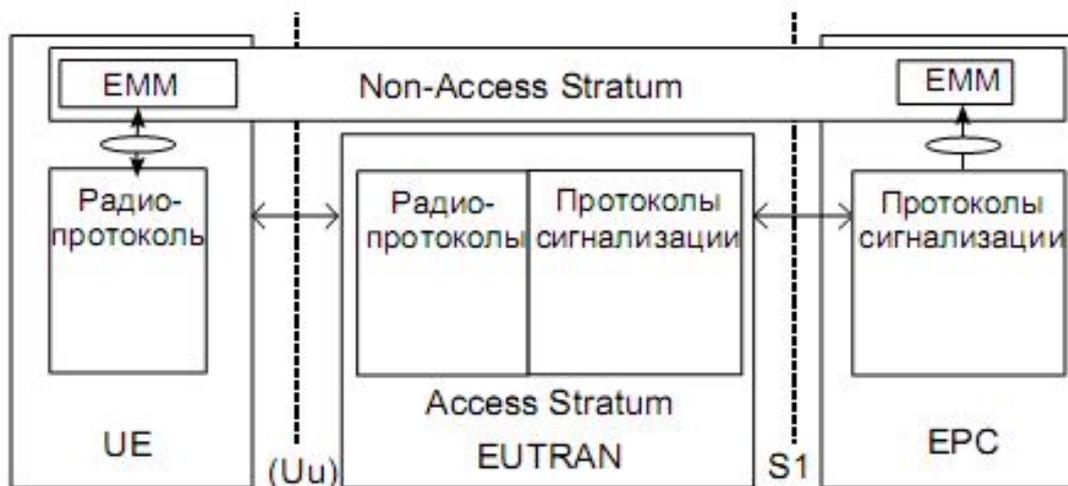


Рис. 1. Обобщенная структура сети LTE

В архитектуре стандарта LTE все сетевое взаимодействие происходит между двумя узлами: базовой станцией (eNB) и блоком управления мобильностью (MME), который включает в себя сетевую шлюз GW (Gateway).

На физическом уровне сеть LTE состоит из двух компонентов: сети радиодоступа E-UTRAN и базовой сети SAE (SystemArchitectureEvolution). Сеть E-UTRAN состоит из базовых станций eNB. Базовые станции являются элементами полносвязной сети и соединены между собой по принципу «каждый с каждым». Каждая eNB имеет интерфейс S1 с базовой сетью SAE, построенной по принципу коммутации пакетов.

Базовая сеть SAE, называемая еще EPC (EvolvedPacketCore), содержит узлы MME/UE, состоящие из логических элементов MME и UE. Логический элемент MME (MobilityManagementEntity) отвечает за решение задач управления мобильностью абонентского терминала и взаимодействует с базовыми станциями с помощью протоколов плоскости управления C-plane. Кроме этого, MME распределяет сообщения вызова (paging) к eNB, управляет протоколами плоскости управления, назначает идентификаторы абонентским терминалам, обеспечивает безопасность сети, проверяет подлинность сообщений абонентов и управляет роумингом. Логический элемент UE (UserPlaneEntity) отвечает за передачу данных пользователей согласно протоколам плоскости пользователя U-plane. Элемент UE выполняет следующие функции: сжатие заголовков IP-протоколов, шифрование потоков данных, терминацию пакетов данных. Архитектура базовой сети SAE представляет собой пакетный PS-домен системы LTE, который предоставляет как голосовые, так и всю совокупность IP-услуг на основе технологий пакетной коммутации данных.

В основу базовой сети SAE положена концепция «все через IP» и то обстоятельство, что доступ к ней может осуществляться как через сети радиодоступа второго и третьего поколений (UTRAN/GERAN), так и через сети не-3GPP (WiMAX, Wi-Fi), а так же через сети, использующие проводные IP-технологии (ADSL+, FTTH).

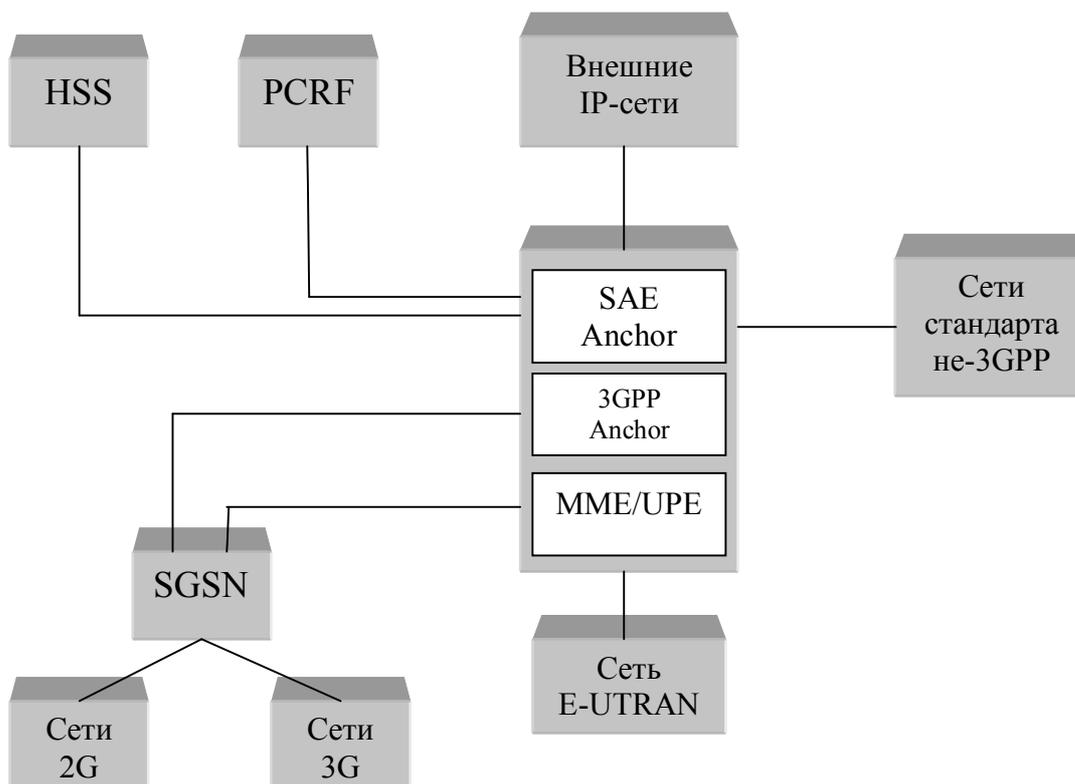


Рис. 2. Архитектура базовой сети SAE

Взаимодействие сети LTE с другими 3GPP для оказания традиционных услуг телефонии осуществляется с помощью как традиционной технологии коммутации каналов (TDM), так и технологии коммутации пакетов на базе сервисной подсистемы IMS.

Хэндовер между сетью LTE и другой сетью 3GPP при осуществлении голосового вызова происходит с помощью взаимодействия логического элемента MME с сервером MSC по интерфейсу Sv в случае вызовов из сети LTE в традиционный домен коммутации каналов (CS-домен); и с помощью взаимодействия логического элемента MME с узлом SGSN по интерфейсу S3 в случае голосового вызова из сети LTE в домен коммутации пакетов (PS-домен).

С учетом концепции построения базовой сети EPC «все через IP» мобильность абонентского терминала при взаимодействии сети LTE с сетями не-3GPP основана на протоколах управления мобильностью в IP-сетях:

- протоколы управления мобильностью на базе хостов - HBM (HostBasedMobility) – MIPv4, DSMIPv6;

- протоколы управления мобильностью на базе сети – NBM (NetworkBasedMobility) – PMIPv6.

Идентификация абонентского терминала по IP-адресу и маршрутизация осуществляется так же как в IP-сетях.

Технология MIMO в сетях LTE играет одну из важных ролей в обеспечении высоких скоростей передачи данных.

MIMO (MultipleInputMultipleOutput – множественный вход – множественный выход) – технология, которая представляет собой беспроводной доступ, предусматривающая использование нескольких передатчиков и приемников для одновременной передачи большего количества данных. Технология MIMO использует эффект передачи радиоволн, называемый многолучевым распространением, когда передаваемые сигналы отражаются от множества объектов и препятствий и принимающая антенна воспринимает сигналы под разными углами и в разное время. С применением технологии MIMO становится возможным увеличить помехоустойчивость каналов связи, уменьшить относительное число битов, принятых с ошибкой. Работа систем MIMO может быть организована по двум принципам: по принципу пространственного уплотнения и по принципу пространственно-временного кодирования.

Для того чтобы понять принципы действия технологии ММО необходимо рассмотреть общие принципы распространения радио волн в пространстве. Волны, излучаемые различными системами беспроводной радиосвязи в диапазоне свыше 100 МГц, во многом ведут себя как световые лучи. Когда радиоволны при распространении встречаются какую-либо поверхность, то в зависимости от материала и размера препятствия часть энергии поглощается, часть проходит насквозь, а оставшаяся – отражается. На соотношение долей поглощенной, отраженной и прошедшей насквозь частей энергий влияет множество внешних факторов, в том числе и частота сигнала. Причем отраженная и прошедшая насквозь энергии сигнала могут изменить направление своего дальнейшего распространения, а сам сигнал разбивается на несколько волн.

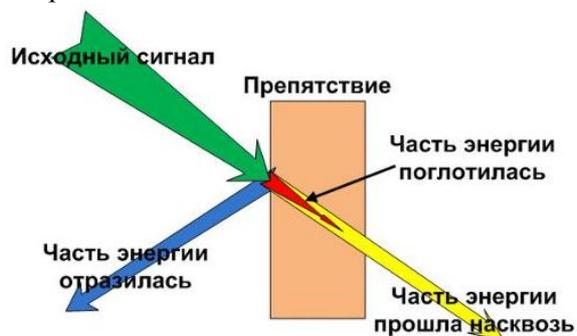


Рис. 3. Распределение энергии сигнала при взаимодействии с препятствием

Распространяющийся по вышеуказанным законам сигнал от источника к получателю после встречи с многочисленными препятствиями разбивается на множество волн, лишь часть из которых достигнет приемник. Каждая из дошедших до приемника волн образует так называемый путь распространения сигнала. Причем из-за того, что разные волны отражаются от разного числа препятствий и проходят разное расстояние, различные пути имеют разныевременные задержки.

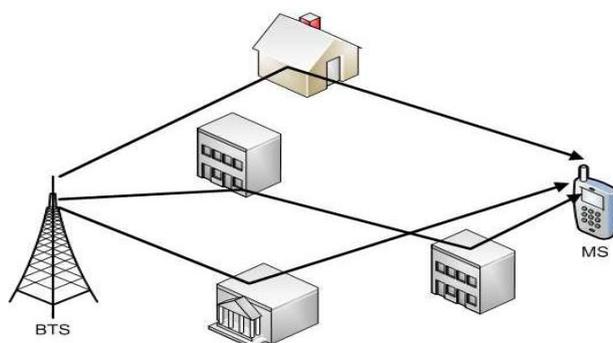


Рис. 4. Пример многолучевого распространения сигнала

В условиях плотной городской постройки, из-за большого числа препятствий, таких как здания, деревья, автомобили и др., очень часто возникает ситуация, когда между абонентским оборудованием (MS) и антеннами базовой станции (BTS) отсутствует прямая видимость. В этом случае, единственным вариантом достижения сигнала приемника являются отраженные волны. Однако, как отмечалось выше, многократно отраженный сигнал уже не обладает исходной энергией и может прийти с запозданием. Особую сложность также создает тот факт, что объекты не всегда остаются неподвижными, и обстановка может значительно измениться с течением времени. В связи с этим возникает проблема многолучевого – одна из наиболее существенных проблем в беспроводных системах связи. Как уже отмечалось выше, для организации технологии ММО необходима установка нескольких антенн на передающей и на приемной стороне. Обычно устанавливается равное число антенн на входе и выходе системы, т.к. в этом случае достигается максимальная скорость передачи данных. Чтобы показать число антенн на приеме и передаче вместе с названием технологии «ММО» обычно упоминается обозначение «АхВ», где А – число антенн на входе системы, а В – на выходе. Под системой в данном случае понимается радио соединение.

Для работы технологии MIMO необходимы некоторые изменения в структуре передатчика по сравнению с обычными системами. Рассмотрим лишь один из возможных, наиболее простых, способов организации технологии MIMO. В первую очередь, на передающей стороне необходим делитель потоков, который будет разделять данные, предназначенные для передачи на несколько низкоскоростных под потоков, число которых зависит от числа антенн. Например, для MIMO 4x4 и скорости поступления входных данных 200 Мбит/сек делитель будет создавать 4 потока по 50 Мбит/сек каждый. Далее каждый из данных потоков должен быть передан через свою антенну. Обычно, антенны на передаче устанавливаются с некоторым пространственным разнесением, чтобы обеспечить как можно большее число побочных сигналов, которые возникают в результате переотражений. В одном из возможных способов организации технологии MIMO сигнал передается от каждой антенны с различной поляризацией, что позволяет идентифицировать его при приеме. Однако в простейшем случае каждый из передаваемых сигналов оказывается промаркированным самой средой передачи (задержкой во времени, затуханием и другими искажениями).

На приемной стороне несколько антенн принимают сигнал из радиоэфира. Причем антенны на приемной стороне также устанавливаются с некоторым пространственным разнесением, за счет чего обеспечивается разнесенный прием, обсуждавшийся ранее. Принятые сигналы поступают на приемники, число которых соответствует числу антенн и трактов передачи. Причем на каждый из приемников поступают сигналы от всех антенн системы. Каждый из таких сумматоров выделяет из общего потока энергию сигнала только того тракта, за который он отвечает. Делает он это либо по какому-либо заранее предусмотренному признаку, которым был снабжен каждый из сигналов, либо благодаря анализу задержки, затухания, сдвига фазы, т.е. набору искажений или «отпечатку» среды распространения. В зависимости от принципа работы системы (BellLaboratoriesLayeredSpace-Time - BLAST, SelectivePerAntennaRateControl (SPARC) и т.д.) передаваемый сигнал может повторяться через определенное время, либо передаваться с небольшой задержкой через другие антенны.

В системе с технологией MIMO может возникнуть необычное явление, которое заключается в том, что скорость передачи данных в системе MIMO может снизиться в случае появления прямой видимости между источником и приемником сигнала. Это обусловлено в первую очередь уменьшением выраженности искажений окружающего пространства, который маркирует каждый из сигналов. В результате на приемной стороне становится проблематичным разделить сигналы, и они начинают оказывать влияние друг на друга. Таким образом, чем выше качество радио соединения, тем меньше преимуществ можно получить от MIMO.

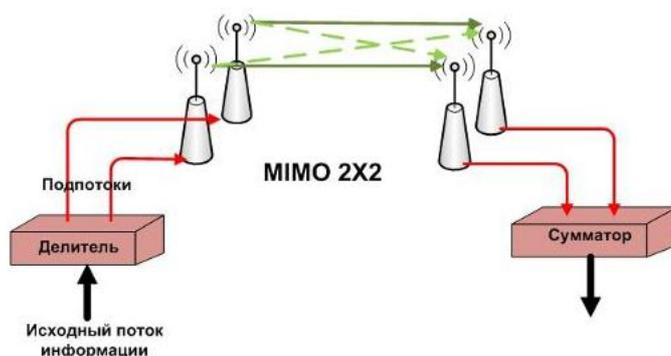


Рис. 5. Принцип организации технологии MIMO

Рассмотренный выше принцип организации радиосвязи относится к так называемой Single user MIMO (SU-MIMO), где существует лишь один передатчик и приемник информации. В этом случае и передатчик, и приемник могут четко согласовать свои действия, и в то же время нет фактора неожиданности, когда в эфире могут появиться новые пользователи. Такая схема вполне подходит для небольших систем, например, для организации связи в доме офисе между двумя устройствами. В свою очередь большинство систем, такие как WI-FI, WIMAX, сотовые системы связи являются многопользовательскими, т.е. в них существует единый центр и несколько удаленных объектов, с каждым из которых необходимо организовать радио соединение. Таким образом, возникают две проблемы: с одной стороны, базовая станция должна передать сигнал ко многим абонентам через

одну и ту же антенную система (MIMO broadcast), и в то же время принять сигнал через те же антенны от нескольких абонентов (MIMO MAC – Multiple Access Channels).

Технология MIMO в последнее десятилетие является одним из самых актуальных способов увеличения пропускной способности и емкости беспроводных систем связи. Рассмотрим некоторые примеры использования MIMO в различных системах связи.

Стандарт WiFi 802.11n – один из наиболее ярких примеров использования технологии MIMO. Согласно ему он позволяет поддерживать скорость до 300 Мбит/сек. Причем предыдущий стандарт 802.11g позволял предоставлять лишь 50 Мбит/сек. Кроме увеличения скорости передачи данных, новый стандарт благодаря MIMO также позволяет обеспечить лучшие характеристики качества обслуживания в местах с низким уровнем сигнала. 802.11n используется не только в системах точка/много точка (Point/Multipoint) – наиболее привычной нише использования технологии WiFi для организации LAN (Local Area Network), но и для организации соединений типа точка/точка которые используются для организации магистральных каналов связи со скоростью несколько сотен Мбит/сек и позволяющих передавать данные на десятки километров (до 50 км).

Стандарт WiMAX также имеет два релиза, которые раскрывают новые возможности перед пользователями с помощью технологии MIMO. Первый – 802.16e – предоставляет услуги мобильного широкополосного доступа. Он позволяет передавать информацию со скоростью до 40 Мбит/сек в направлении от базовой станции к абонентскому оборудованию. Однако MIMO в 802.16e рассматривается как опция и используется в простейшей конфигурации – 2x2. В следующем релизе 802.16m MIMO рассматривается как обязательная технология, с возможной конфигурацией 4x4. В данном случае WiMAX уже можно отнести к сотовым системам связи, а именно четвертому их поколению (за счет высокой скорости передачи данных), т.к. обладает рядом присущих сотовым сетям признаков: роуминг, хэндовер, голосовые соединения. В случае мобильного использования, теоретически, может быть достигнута скорость 100 Мбит/сек. В фиксированном исполнении скорость может достигать 1 Гбит/сек.

Наибольший интерес представляет использование технологии MIMO в системах сотовой связи. Данная технология находит свое применение, начиная с третьего поколения систем сотовой связи. Например, в стандарте UMTS, в Rel. 6 она используется совместно с технологией HSPA с поддержкой скоростей до 20 Мбит/сек, а в Rel. 7 – с HSPA+, где скорости передачи данных достигают 40 Мбит/сек. Однако в системах 3G MIMO так и не нашла широкого применения.

Системы 4G, а именно LTE, также предусматривают использование MIMO в конфигурации до 8x8. Это в теории может дать возможность передавать данные от базовой станции к абоненту свыше 300 Мбит/сек. Также важным положительным моментом является устойчивое качество соединения даже на краю соты. При этом даже на значительном удалении от базовой станции, или при нахождении в глухом помещении будет наблюдаться лишь незначительное снижение скорости передачи данных.

Таким образом, технология MIMO находит применение практически во всех системах беспроводной передачи данных. Причем потенциал ее не исчерпан. Уже сейчас разрабатываются новые варианты конфигурации антенн, вплоть до 64x64 MIMO. Это в будущем позволит добиться еще больших скоростей передачи данных, емкости сети и спектральной эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаков В. Ю., Вознюк М. А., Михайлов П. А. Сети мобильной связи. Частотно-территориальное планирование. Учебное пособие для ВУЗов. – М: Горячая линия – Телеком, 2007.
2. Вишневский В. М., Портной С. Л., Шахнович И. В. Энциклопедия WiMAX. Путь к 4G. – М.: Техносфера, 2009.
3. Гельгор А. Л. Технология LTE мобильной передачи данных: учебное пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011.
4. Гольдштейн Б. С., Соколов Н. А., Яновский Г. Г. Сети связи: Учебник для ВУЗов. – СПб.: БХВ – Петербург, 2010
5. Кааринен Х. Сети UMTS. Архитектура, мобильность, сервисы. – М.: Техносфера, 2007.
6. Печаткин А. В. Системы мобильной связи. Часть 1. – РГАТА, Рыбинск, 2008.
7. Тихвинский В. О., Терентьев С. В., Юрчук А. Б. Сети мобильной связи LTE: технология и архитектура. – М.: Эко-Трендз, 2010.

REFERENCES

1. Babakov VY, Voznyuk MA Mikhailov, PA Mobilenetworks .Frequencyspatialplanning .Textbookforuniversities. - M: Hotline - Telecom , 2007 .
2. VishnevskyVM ,Taylor SL, Shahnovich IV EncyclopediaWiMAX. Pathto 4G. - M.: Technosphere, 2009 .
3. Gelgor AL Technology LTE mobiledata : a tutorial . - St. Petersburg. UnivPolytechnic .UniversityPress, 2011 .
4. Goldstein BS Sokolov, NA ,Yanovsky GG CommunicationNetworks : A TextbookforHighSchools. - St. Petersburg. : BHV - Petersburg, 2010 .
5. Kaarina H. Network UMTS. Architecture ,mobilityandservices . - M.: Technosphere , 2007
6. Pechatkin AV mobilecommunicationsystems .Part 1. - RGATA ,Rybinsk, 2008 .
7. Tikhvin VO Terent'evSV , YURCHUK AB Mobilenetworks LTE: technologyandarchitecture . - M.: Eco-Trendz , 2010 .

Жобалаева Г.С., Сағындықова А.Ж., Тайсариева К.Н., Боранбаева О.Е. Мырзаханов Ә.Б

Lte жүйесінде технологияларды жанай пайдалану

Түйіндеме: Байланыс технологиясының қарқынды дамуы адамдарды интернет желісіне қызығушылығын арттырды. Қазіргі кезде Интернет желісінің ролі өсіп тұр. Ғаламтор көмегімен адамдар жұмыс істейді, оқу оқиды, мәліметтермен алмасады, бейне файлдарды қарайды, аудио жазбаларды тыңдайды және де онлайн режимінде коммерциялық және мемлекеттік мекемелердің компаниялардың қызметтерін жасайды.

Түйін сөздер: ғаламтор, желі, акпарат, байланыс, сымсыз байланыс, базалық станция.

G.Dzhobalayeva, A.Sagyndikova, K.Taysariyeva, O.Boranbayeva, A.Myrzakhanov

Use of MIMO technology in LTE networks

Annotation: Rapid development of different technologies of the connection, both fixed and mobile, is caused, first of all, by an increaseable interest of people in a network the Internet. Enormous role of network the Internet in the modern world of exchange of information unquestionable and does not need confirmation. By means of global network people have the opportunity to work, study, communicate, interchange data, to look over stream videofiles, listen the audio recording, and also to use in the mode on-line by various services of commercial companies and public institutions.

Key words: the internet, networks, information, connection, off-wireconnection, access, basestation.

УДК 338.45:656.073

Н.М. Кулжабай, М.Б. Тышқанбаева, К.С. Чакеева

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

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
КООРДИНАЦИОННОГО ЦЕНТРА**

Аннотация. К задачам транспортной логистики в первую очередь относятся задачи, решение которых усиливает согласованность действий непосредственных участников транспортного процесса. Актуальность в решении таких задач возникает в случае, когда объемы транспортной работы велики и используются смешанные перевозки с участием нескольких видов транспорта.

Логистика, как отмечалось, это единая техника, технология, экономика и планирование. Соответственно, к задачам транспортной логистики следует отнести обеспечение технической и технологической сопряженности участников транспортного процесса, согласование их экономических интересов, а также использование единых систем планирования.

Ключевые слова. Транспортная система. Координационный центр. Модель транспортной логистики

В трех областях южного региона Казахстана 61,3 % населения проживают на селе, и сельское хозяйство является главным, а зачастую и единственным источником средств. Порядка 40 процентов трудоспособного населения и свыше 90 тысяч субъектов предпринимательства занято в сельском хозяйстве. Программа одобрена Правительством Республики Казахстан и Главой государства. В 2008 г. на реализацию программы выделено 5,2 млрд. тенге.

Согласно поручению Правительства РК начата работа по загрузке сельхозпродукции, произведенной на юге, в овощехранилища страны. Так, дочерней компанией ТОО «Агрохолдинг «Онтустик» заключены договора на поставку 27,7 тыс. т лука.

Для оптимальной транспортировки сельхозпродуктов для ТОО «Агрохолдинг «Онтустик» предлагаем модель транспортной логистики с координационным центром. Такие факторы как, быстрый рост затрат на перевозку, достижение предела эффективности производства, фундаментальные изменения в философии запасов, создание продуктовых линий и развитие компьютерных технологий стали основными тенденциями развития логистики.

Рассмотрим транспортную систему, состоящую из n пунктов отправления и m пунктов назначения груза. Каждый пункт отправления имеет производственную мощность Q_i (где $i = 1 \div n$), а каждый пункт назначения – потребности в грузе P_j (где $j = 1 \div m$).

Управление деятельностью системы осуществляется из координационного центра. Задача координационного центра заключается в определении объемов перевозок x_{ijt} , выполненных каждым видом транспорта так, чтобы общие затраты в системе были минимальными. Они определены в виде матрицы затрат C_{ij} для всех ($i = 1 \div n$) и ($j = 1 \div m$).

Формализованное описание задачи центра имеет вид:

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{t=1}^T c_{ij} \cdot x_{ijt} \rightarrow \min \quad (1)$$

при ограничениях

$$\sum_{j=1}^m \sum_{t=1}^T x_{ijt} \leq Q_i, \quad i = 1 \div n \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T x_{ijt} \geq P_j, \quad j = 1 \div m \quad (3)$$

$$x_{ijt} \geq 0, \quad i = 1 \div n, \quad j = 1 \div m, \quad t = 1 \div T \quad (4)$$

Целевая функция i -той транспортной подсистемы, осуществляющей перевозки, определяется формулой

$$f_i = \sum_{j=1}^m \sum_{t=1}^T (\lambda_{jt} - c_{ij}) \cdot x_{ijt} \rightarrow \max \quad (5)$$

где λ_{jt} – тариф за перевозку единицы груза для j -го потребителя грузов в периоде функционирования t .

Рассмотрим функционирование системы. На этапе формирования данных каждая транспортная подсистема, имеющая целевую функцию (5), сообщает в координационный центр S_{ij} оценку своих затрат C_{ij} от перевозки груза.

Зная эти величины координационный центр решает задачу определения грузоперевозок $x_{ijt}(S_{ij})$ с целевой функцией вида

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{t=1}^T s_{ij} x_{ijt} \rightarrow \min \quad (6)$$

при ограничениях (2-4).

Проведем исследование системы. Для чего построим двойственную задачу к задаче (1-4) с переменными λ_j при $j = 1 \div m$ и α_i при $i = 1 \div n$:

$$\sum_{j=1}^m \lambda_j P_j - \sum_{i=1}^n \alpha_i Q_i \rightarrow \max \quad (7)$$

при ограничениях

$$\lambda_j - \alpha_i \leq s_{ij}, \quad i = 1 \div n, \quad j = 1 \div m, \quad t = 1 \div T \quad (8)$$

Выпишем соотношения двойственности, соответствующие ограничениям (8)

$$(\lambda_j - \alpha_i - s_{ij}) x_{ijt} = 0, \quad i = 1 \div n, \quad j = 1 \div m, \quad t = 1 \div T \quad (9)$$

Заметим, что из (9) в оптимальном решении двойственной задачи получим

$$\forall i, j, t: \alpha_i^o = \max(\lambda_j^o - s_{ij}) \quad (10)$$

Действительно, иначе для $\forall i, t: \alpha_i = 0 > (\lambda_j^o - s_{ij}^o)$ и в силу условий двойственности для $\forall j, t: x_{ijt} = 0$, что не представляет практического интереса. Таким образом, условие (2.4.9) можно записать в виде:

$$\left[\max_j (\lambda_j - s_{ij}) - (\lambda_j - s_{ij}) \right] x_{ijt} = 0, \quad i = 1 \div n, \quad j = 1 \div m, \quad t = 1 \div T \quad (11)$$

В свою очередь эти условия являются необходимыми и достаточными условиями максимума функции:

$$f_i = \sum_{j=1}^m \sum_{t=1}^T (\lambda_j - c_{ij}) \cdot x_{ijt} \rightarrow \max, \quad i = 1 \div n.$$

В основе принципа открытого управления лежит задача согласованного управления перевозкой (1-4) с условиями совершенного согласования (11). Из условия (9) при $x_{ijt} > 0$, $\forall i, j, t$: получаем

$$\alpha_i^o = \lambda_j^o - s_{ij}$$

Проведем исследование условий равновесия, которые имеют вид:

$$\left[\max_k (\lambda_k - s_{ik}) - (\lambda_j - s_{ij}) \right] x_{ijt} = 0 \quad (12)$$

Это означает, что в равновесии каждая транспортная организация получает доход с максимальной величиной $(\lambda_j - s_{ij})$. Но условия (12) есть не что иное, как соотношения двойственности для задачи (1-4) и соответствующей двойственной задачи. Следовательно, условию равновесия соответствует оптимальный план перевозки продукции.

Проверим правомерность условий равновесия.

Пусть $m = 1$, упорядочим $s_{11} \leq s_{21} \leq \dots \leq s_{k1} \leq \dots \leq s_{n1}$, тогда закон управления для решения задачи (2.4.1-2.4.4) запишем в виде:

$$x_{i1t} = \begin{cases} Q_i, & i = 1 \div (k-1) \\ P_1 - \sum_{i=1}^{k-1} Q_i, & i = k \\ 0, & i = (k+1) \div n \end{cases} \quad (13)$$

$$\lambda_t = s_k \quad k \geq 1, \text{ так как } \sum_{i=1}^{k-1} Q_i < P_1 \leq \sum_{i=1}^k Q_i.$$

Предположим, что λ_j управляющий параметр, который интерпретируется как коэффициент поощрения потребителями за перевозку продукции, т.е. из соотношений двойственности к (3)

$$\left(\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T x_{ijt} - P_j \right) \cdot \lambda_j = 0$$

видно, что

$$\lambda_j > 0 \text{ при } \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T x_{ijt} = P_j \text{ и}$$

$$\lambda_j = 0 \text{ при } \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T x_{ijt} < P_j.$$

Из выражения (9) определив, что $\lambda_j = \alpha_i + s_{ij}$ и подставив в целевую функцию транспортных организаций, получим

$$f_i = \sum_{j=1}^m \sum_{t=1}^T (\alpha_i + s_{ij} - s_{ij}) \cdot x_{ijt} \rightarrow \max$$

Дифференциация по s_{ij} дает

$$\frac{\partial f_i(s_{ij})}{\partial s_{ij}} = 0$$

Применение принципа открытого управления приводит к равновесию в системе. В ситуации равновесия все транспортные подсистемы сообщают достоверные оценки $S_{ij} = C_{ij}$.

Как показано в открытых печатях транспортные расходы ТОО «Агрохолдинг «Онтустик» составляет 60%, что превышает мировых транспортных расходов. Таким образом, математическая модель может быть приложена к оптимизации деятельности таких объектов реального сектора экономики, как ТОО «Агрохолдинг «Онтустик».

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулжабай Н.М. Задачи критериального управления транспортной системы. Вестник МОИН, НАН РК, №3, 2000г.
2. Кулжабай Н.М. Моделирование и исследование организационных механизмов. Монография, Алматы, «Толганай», 2008г.
3. Миротин Л.Б., Прокофьева Т.А., Лопаткин О.М., Крыгина И.Е., Некрасов А.Г. Зарубежная практика создания и функционирования транспортных терминальных комплексов. 2003. – №7. – С. 47-52.

REFERENCES

1. Kulzhabay N.M. Zadachy kriterialnovo upravleniya transportnoi sistemy. Vestnik MOIN, NAN RK, №3, 2000
2. Kulzhabay N.M. Modelirovanie I issledovanie organizatsionnykh mekhanizmov. Monografiya, Almaty, «Tolganai», 2008.
3. Mirotyn L.B., Prokofieva T.A., Lopatkyn O.M., Krygina I.E., Nekrasov A.G., Zarubezhnaya praktysa sozdanya i funkcionirovanya transportnyh terminalnyh kompleksov. 2003.–№7.–С. 47-52.

Құлжабай Н.М., Тышқанбаева М.Б., Чакеева К.С.

Үйлестіруші орталықтың көліктік қызметінің математикалық моделі

Түйіндеме. Бұл мақалада ЖШС «Агрохолдинг «Оңтүстік» қатысты ауылшаруашылық өнімдерін тиімді тасымалдау мақсатында үйлестіруші орталығымен көлік логистикасының моделін ұсынылып отыр. Сонымен қатар, ашық басқару қағидаты жүйені тепе теңдік жағдайға әкеледі. Бұл математикалық модель тасымалдауды тиімді ұйымдастыра отырып, тасымалдау шығындарын едәуір қысқартуға себеп болады.

Негізгі сөздер. Көліктік жүйе. Үйлестіруші орталық. Көліктік логистика моделі.

Кулжабай Н.М., Тышканбаева М.Б., Чакеева К.С.

Математическая модель транспортной деятельности координационного центра

Резюме. Для оптимальной транспортировки сельхозпродуктов для ТОО «Агрохолдинг «Онтустик» представлена модель транспортной логистики с координационным центром. Применение принципа открытого управления приводит к равновесию в системе. Представленная математическая модель оптимизируя транспортную логистику приводит к минимизации расходов транспортировки.

Ключевые слова. Транспортная система. Координационный центр. Модель транспортной логистики

Kulzhabay N.M., Tyshkanbayeva M.B., Chakeeva K.S.

A mathematical model of the transport for the focal point

Summary. In an article for optimum transport of agricultural products for the LTD "Agroholding "Ontustik " a model of transport logistics with the focal point. Application of the principle of open governance leads to an equilibrium in the system. This mathematical model of optimizing transport logistics leads to minimize the cost of transportation.

Key words. The transport system. Focal point. Model of transport logistics.

¹Ш.Е.Саимбетова, ¹М.Т.Сайфудинова, ²А.Г. Тягунов, ¹Ж.Е. Ибраева
 (¹Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ, Алматы, Қазақстан Республикасы,
²Б.Н. Ельцин атындағы УрФУ, Екатеринбург, Ресей Федерациясы)

ОФСЕТТІ БОЯУЛАРҒА АРНАЛҒАН ҚОСЫМША ҚОСПАЛАРДЫҢ БАСПА ТАҢБАНЫҢ ҚАЙТА ЖАҒЫЛУЫ МЕН ОПТИКАЛЫҚ ТЫҒЫЗДЫҒЫНА ТИГІЗЕТІН ӘСЕРІ

Аннотация. Қазіргі кезде офсетті басу процесіне арналған баспа бояуларының техникалық сипаттамаларына көз жүгіртсек, «бояу қолданысқа дайын» деген нұсқауларды көруге болады. Бірақ сонымен бірге баспа бояуларын өндіретін дайындаушылар кең көлемде қосымша материалдардың тобын ұсынады. Бұл топтар басу процесінде баспа бояуларының баспатеchnикалық қасиеттерін түзеуге арналған қосымшалар. Ал кейбіреулері басу процесінің жақсы, ешбір қиындықсыз жұмыс істеуіне көмектесіп жатады.

Негізгі сөздер: офсетті бояу, қосымша қоспалар, баспа таңба, қайта жағылу, оптикалық тығыздық.

Қазіргі таңда қосымша материалдардың арнайы топтары бар, олар бояудың жақсы бекітілу жылдамдығын жақсарту, баспа табақтың бояутүзгіш пленкасының қаттылығын уатуға қарсы жоғарлату мақсаттарында қолданылады. Аталған материалдарды қанша мөлшерде қосуға болатынын дайындаушылардың ақпараттық-техникалық материалдарынан білуге болады. Бекітілу жылдамдығын жақсарту және баспа табақтың бояутүзгіш пленкасының қаттылығын уатуға қарсы жоғарлатуда қанша мөлшерін қолдануылуын табуға болады және көптеген ұсыныстар беріледі [1].

Негізгі технологиялық қосымшалардың бояудың басу техникалық көрсеткіштерімен мен баспа табақтың параметрлеріне көптеген әсерін тигізетіні зерттелінді. Олар: баспа табақтың кебуден кейінгі оптикалық тығыздығының өзгеруі, баспа табақтың уатылуға қарсылығы, баспа табақтың жылтырлығы болып табылады.

Офсетті баспаға арналған қазіргі баспа бояулары қағаз бен картондардың табиғи жағдайда астарға бекітілуі 15 мың баспа таң./сағ. болады, сондықтан баспа табақтың қасиеттері табиғи жағдайда зерттелінді.

Экспериментальды бөлім

Материалдар

Басу процесін қамтамасыз ету үшін барлық бояу үлгілеріне 20% мөлшерде ылғаландыру еріткіштері қосылды.

1 кестеде көрсетілген материалдардың ұсынылған мөлшерден тыс қосқан жағдайда өзгеру динамикасын байқау басты мақсат болып табылған.

1 кесте. Түзетуге арналған қосымшалар

№	Қосымша материалдардың атауы, маркасы	Тағайындалуы	Қолдануға болатын көрсеткіштер	Қолдануға болатын мөлшері
1	«Антифоб» пастасы	Баспа табақтың бір біріне жабыспауын алдын алу	Жылтыр, жылтыр емес қағаздарда жабыспауға арналған ұнтақтарды қоспаған кезде жылдамдық 7 мың.баспа/сағ	2-5% мөлшерде қосылады
2	«Принтафрит» пастасы	Баспа табақтың бір біріне жабыспауын алдын алу	Жоғарыжылтырлы және жылтыр емес қағаздарда, әртүрлі қағаздарда және картондарда жабыспауға арналған ұнтақтарды қоспаған кезде жылдамдық 7 мың.баспа/сағ	Басу процесінің алдында қолданылады орта бояуларда 1-2%, ал пигменті жоғары бояуларда 0,5% дейін.

3	«Глейтфикс» пастасы	Бояу пленкасының уатылуға қаттылығын жоғарлату үшін	Бейнелі өнімдердің уатылуға қаттылығын жоғарлату үшін (супермұқаба, мұқаба т.б.)	Бояуға 3-5% мөлшерде қолданылып, асықпай араластыруды қажет етеді.
4	«Колорфит» пастасы	Бояудың айналмалы білікпен, білік бетіне тегіс жақсы жайылуына байланысты және бояулардың жабыспауын камтамасыз ету	Кальций тұзының бояу аппаратында қалып қоюы, баспа табақтың бетіндегі бояудың басу цилиндріне жағылуы кезінде қағаздың айналымы кезінде	Бояу 5% мөлшерде қосу, жақсылап араластыру
5	Баспа майы (зығыр) баспа майы (минералды)	Екі май бір уақытта бояудың жабысқақтығы мен тұтқырлығын азайту үшін қолданылады	Цехта ауа температурасы 18°C төмен болған жағдайда	Бояуға 3-5 мөлшерде қолданылады, қағазбен картонның тотықтандыру арқасында жұғу, сиккатив қосылған жағдайда 1-1,5% мөлшері қосылады.

Зерттеу әдістері

Баспа табақтың қайта жағылу және оптикалық тығыздығына әсері

Бұл баспа табақтың көптеген параметрлері астардың түріне байланысты болғандықтан, қағаздың екі түріне зерттеу жүргізілді: олар қатты жылтыр қағаз (ГалериАрт, 115 г/м²) және офсетті қағаз (Госзнак, 100 г/м²). (Екатеринбург қаласындағы УрФУ полиграфия және веб-дизайн кафедрасы).

Баспа табақтың оптикалық тығыздығы

Баспа табақтың кебуден кейін түзету қосымшалар қосу арқылы баспа табақтың оптикалық тығыздығының өзгеруін әсерін мынандай топтар арқылы жүзеге асты: «Глейтфикс», «Принтафит», зығыр майы, «Колорфит», «Антифоб», «Принтагель», минерал майы.

2 кестеде көрсетілген қатты жылтыр қағазда басу түзету қосымшаларын 2-4% мөлшерде қосылған жағдайда баспа табақтың оптикалық тығыздығының жоғарлауына алып келеді.

Мысалға Multilith сериясындағы қызыл күрең түс бояуы мен жеті технологиялық қосымшалар алынған: «Принтафит» пастасы, «Антифоб» пастасы, зығыр майы, минерал майы, «Колорфит» пастасы, «Глейтфикс» пастасы, «Принтагель» пастасы.

Аталған қосымшалардың баспа табақтың оптикалық тығыздығына, жылтырлығына, уатылуға қарсылығы, кебуден кейінгі баспа табақтың оптикалық тығыздығының өзгеруіне қалай әсер етілгені анықталды [2].

Ал жылтыр қағазда баспа табақтың оптикалық тығыздығы күрт азаятынын байқауға болады. Офсетті қағазда басу баспа табақтың оптикалық тығыздығының азаюына алып келеді. Офсетті қағаз жоғары сіңіру қабілетіне ие екені белгілі. Сыртқы және ішкікапиллярлы бос бағандардың үлкен көлемде болатындығы арқасында олар пигменттің қағазға өтуіне тосқауыл бола алатынында. Сондықтан түзету қосымшаларының көп мөлшерімен қатар пигменттің бояу массасындағы үлесі азая түседі.

3 кестеде Бұл аталған екі фактор бояу қабатындағы пигменттің шоғырлануының азаюынан баспа табақтың оптикалық тығыздығының азаюына алып келеді. «Принтагель» пастасы 2% мөлшерде қосқан кезде қатты жылтыр қағаз, жылтыр емес, офсетті қағазда болсын оптикалық тығыздығы жоғары болады. Өйткені «Принтагель» пастасының құрамында дисперсті және үлкен көлемді дисперсті толықтырғыштың 8-12 мкм көлемде болатын бөлшектердің арқасында. Бөлшектер қағаздың үстіңгі қабатында түзеліп, пигменттің қағазға өтпеуін камтамасыз етеді. Ары қарай осы мөлшерді көбейту арқылы «Принтагель» пастаны қолданса, бояу массасындағы пигменттің үлесі азаяды, бірақ баспа табақтың оптикалық тығыздығы азая түседі [3].

Жалпы түзету қосымшаларын бояуға қосу барысында баспа табақтың оптикалық тығыздығы 0,05 бірліктен асқан жағдайда түстің әртүрлі ажыратуларға алып келетінін ескеру қажет.

2 кесте. Қосымша қоспалардың баспа таңбаға қатты жылтыр қағазда әсері

№	Қосымша қоспалардың атауы	Баспа табақтың оптикалық тығыздығы				
		2%	4%	6%	8%	10%
1	Принтафит	1,73	1,65	1,63	1,62	1,60
2	Глейтфикс	1,71	1,66	1,64	1,56	1,52
3	Зығыр майы	1,74	1,72	1,70	1,70	1,66
4	Минерал майы	1,69	1,69	1,68	1,62	1,62

3 кесте. Қосымша қоспалардың баспа таңбаға офсетті қағазда әсері

№	Қосымша қоспалардың атауы	Баспа табақтың оптикалық тығыздығы				
		2%	4%	6%	8%	10%
1	Принтагель	1,26	1,22	1,19	1,10	1,08
2	Колорфит	1,23	1,23	1,22	1,20	1,16
3	Глейтфикс	1,25	1,24	1,20	1,17	1,16
4	Зығыр майы	1,26	1,26	1,18	1,18	1,10

Қайта жағылу (отмарывание)

Баспа табақтың құрғату жағдайында түзету қосымшалары мынандай топтар арқылы жүзеге асады: «Принтагель», «Антифоб», «Принтафит», «Глейтфикс», «Колорфит», зығыр майы, минерал майы.

Бұл құрғату тез арада және уақыт өлшемі арқылы өлшенді. (баспа табак алынғаннан кейін 1,5 мин және 10 мин. өткен соң).

4 кестеде көрсетілгендей «Принтафит» пастасы құрғату қасиетін азайту үшін қолданылады. Тәжірибелік зерттеулерден аталған пастаны 1-2% мөлшерде қосуға болады. Ал егер «Принтафит» пастасы 1-2% мөлшерден артық қосылған кезде ол өзімен кері әсерін алып келеді, яғни құрғатуды жоғарлатады. Бұл жылтыр қатты қағаздарға тән қасиет [1].

«Антифоб» пастасы «Принтафит» пастасы тәрізді болып келеді. Бояуға бұл паста 2-4% мөлшерде қосқан жағдайда бояуға тез әсерін береді, ол пастаның құрамында микроионды полиэтиленді балауыздан тұратындығымен түсіндіріледі. Ол бояу қабатымен келесі баспа табақтың арасындағы байланысты азайтып, аталған құрғату процесін тез арада азайта алады. Ал 5% мөлшерден артық қосылған болса, кері әсері, яғни тез арада құрғату процесі жоғарлай түседі. Ал 5 кестеде зығыр майы құрғату дәрежесін көбейтеді. Ол қатты жылтыр қағаз, офсетті қағазда байқалады. Зығыр майы полимеризация кезінде қосымша уақытты талап етеді. Қышқылдану процесі баспа табақтағы бояудың массасының пленкатүзгіш процессін бәсеңдетеді. Минералды майды бояуға қосқан кезде қатты жылтыр қағазда құрғату жоғарлап, ал офсетті қағазда азаяды. Офсетті қағазда 2-6% мөлшерде қосады. Азаюды минералды май бояудың байланыстырғышыш офсетті қағазда тез сіңіруімен түсіндіреді. Ал көп мөлшері кері әсерін беріп бояудың баспа табакқа шашырауына, тайыздануына алып келеді.

4 кесте. Қосымша қоспалардың баспа таңбаға қатты жылтыр қағазда әсері

№	Қосымша қоспалардың атауы	Баспа табақтың қайта жағылуы (отмарывание)				
		2%	4%	6%	8%	10%
1	Колорфит	0,10	0,09	0,09	0,09	0,07
2	Минерал майы	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07
3	Антифоб	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12
4	Принтагель	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09

5 кесте. Қосымша қоспалардың баспа таңбаға офсетті қағазда әсері

№	Қосымша қоспалардың атауы	Баспа табақтың қайта жағылуы (отмарывание)				
		2%	4%	6%	8%	10%
1	Принтафит	0,48	0,60	0,62	0,64	0,68
2	Антифоб	0,50	0,48	0,56	0,58	0,60
3	Зығыр майы	0,60	0,64	0,66	0,78	0,82
4	Глейтфикс	0,85	0,60	0,66	0,68	0,70

Нәтижеден алынған сараптама

Ал қатты жылтыр қағазда жоғарлауы минералды майдың сіңіру қабілеттілігі өте аз, және минералды май пленкатузгіш процесіне қатыспайтындығында болып отыр, өйткені ол полимеризацияланбайды. 1 мин өткеннен кейін ақ минералды май жылтыр қағазға толығымен сіңіп алады да, процеске қатыспайды [4].

«Колорфит» пастасы офсетті қағазда құрғату дәрежесін азайтып, жылтыр қағазда жоғарлатады екен.

«Глейтфикс» пастасы жылтыр қағазда жоғарлайды, өйткені бояудың массасындағы байланыстырғыштар үлкейе түседі.

«Принтагель» пастасы бояудың жабыспауына арналғанымен, оны құрғату процесіне де пайдалана береді. Қатты жылтыр қағаз бен офсетті қағазда бұл көрсеткіш төмендейді, өйткені бояудың құрамындағы байланыстырғыштардың сіңіру қабілетінің жоғары болуына байланысты жүзеге асады.

Барлық зерттеулерге ортақ шектеулер бар:

- 1) Баспа табақтың бояу қалыңдығы 1,5 мкм тең болуы
- 2) Басу жылдамдығы 8000 баспа табак/сағ. тең болуы
- 3) Басу қысымы 600 Н/м болуы

Түзету қосымшалары бояу құрамына 0% ден 10% аралығында қосылды.

Баспа бояуларының құрамына қосатын бұл түзету қосымшалары көптеген көрсеткіштерге байланысты болып келеді, олар: басу процесінің технологиялық тәртіптері, цехтың климаттық жағдайы, баспа таңбаның параметрлерінің сұранысы жоғары болуына т.б. болып келеді. Бұл түзету қосымшаларының қанша мөлшерде қолданылуы көрсетілген [5].

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Казарцев Е.С. Влияние технологических добавок для офсетных красок на параметры отпечатка // Проблемы полиграфии и издательского дела. Известия высших учебных заведений. – М.: МГУП. – 2005. №2., – С. 58-66.
2. Казарцев Е.С., Нечипоренко Н.А., Новичихин И.А. Влияние технологических добавок для офсетных красок на печатно-технические свойства краски // Новости Полиграфии.- 2004. - №16. – 4-5 б.
3. Казарцев Е.С., Нечипоренко Н.А., Новичихин И.А. Влияние корректирующих добавок на реологические характеристики офсетных красок для листовой печати // Полиграфия.- 2005. –100-102 б.
4. Левина Ф.С., Шахкельдян Б.Н.// Полиграфия 1971. - №2. – 30б.
5. Козаровицкий Л.А. Бумага и краска в процессе печатания.– М.: Книга,1965. – 64 б.

REFERENCES

1. Kazartsev E.S. Vliyanie tehnologicheskikh dobavok dlya ofsetnyh krasok na paramerty otpechatka// Problemy poligrafii i izdatel'skovo dela. Izvestiya vysshyyh uchebnyh zavedenii. – М.: MGUP. – 2005. №2., – 58-66 b.
2. Kazartsev E.S., Nechiporenko N.A., Novichihin I.A., Vliyanie tehnologicheskikh dobavok dlya ofsetnyh krasok na pechatno-tehnicheskie svoistva kraski//Novosti Poligrafii.- 2004. - №16. – 4-5 b.
3. Kazartsev E.S., Nechiporenko N.A., Novichihin I.A., Vliyanie korrektruchih dobavok na reologicheskije haracteristiki ofsetnyh krasok dlya listovoi pechati// Poligrafija.- 2005. - №5. – 100-102 b.
4. Levina F.S., Shakheldiyani B.N.// Poligrafija.- 1971. - №2. – 30 b.
5. Kozarovitski L,A. Bumaga i kraska v protsesse pechataniya.- М.: Kniga,1965. –64 b.

Саимбетова Ш.Е., Сайфудинова М.Т., Тягунов А.Г., Ибраева Ж.Е.

Офсетті бояуларға арналған қосымша қоспалардың баспа таңбаның қайта жағылуы мен оптикалық тығыздығына тигізетін әсері.

Түйіндеме. Мақалада басу үрдісінің технологиялық факторы жағынан алғанда, қосымша материалдардың алынған баспа табаққа қалай әсер ететіні көрсетіледі. Баспа таңбаның параметрлер көрсеткіштері өте жоғары, соның ішінде екі параметріне – қайта жағылуы мен оптикалық тығыздығына тереңірек тоқталып, арнайы қосымшалар таңдалынып, олар қанша мөлшерде қолдануы және әсер етуі заңдылықтары қарастырылған. Осы көрсеткіштерді анықтау басылым сапасына әсер ететін факторларды айқындауға септігін тигізеді.

Негізгі сөздер: офсетті бояу, қосымша қоспалар, баспа таңба, қайта жағылу, оптикалық тығыздық.

Саимбетова Ш.Е., Сайфудинова М.Т., Тягунов А.Г., Ибраева Ж.Е.

Исследование влияния вспомогательных добавок для офсетных красок на отмарывание и оптическую плотность оттисков

Резюме. В статье исследованы закономерности влияния вспомогательных материалов на отмарывание и оптическую плотность оттисков с учетом технологических факторов печатного процесса. В качестве объектов исследования выбраны семь вспомогательных добавок. Было определено влияние данных добавок на оптическую плотность оттиска и отмарывание. Исследование данных показателей способствует определению факторов, влияющих на качество печати.

Ключевые слова: офсетная краска, вспомогательные добавки, оттиск, отмарывание, оптическая плотность.

Saimbetova Sh.E., Saifudinova M.T., Tyagunov A.G., Ibrayeva Zh.E.

Investigation of influence of auxiliary additions for offset paints on causing and optical density of imprint

Summary. The article the regularities of the influence of auxiliary materials for causing and optical density prints technology factors printing process. As objects of research are selected seven auxiliary additives. It was determined the effect of these supplements on the optical density of the impression and causing. The study of these indicators help to identify the factors affecting print quality.

Key words: offset paint, adjuvants, impression, causing, the optical density.

УДК 666.965.2:691

Т.К. Искакова¹, Т.К. Айтжанова², Б.М. Аубакирова²

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

²Казахская Академия транспорта и коммуникации имени М. Тынышпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

**ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЯЧЕЙСТОЙ СТРУКТУРЫ
НА ОСНОВЕ НЕФТЕБИТУМИНОЗНЫХ ПОРОД**

Аннотация. Предоставлены результаты исследований по созданию научной основы технологии производства силикатных материалов ячейистой структуры с использованием нефтебитуминозных пород и продуктов их переработки. Высокая битумонасыщенность пород, относительная простота извлечения органических компонентов предопределяют повышенную ценность нефтебитуминозных пород для производства ячейистых бетонов, обеспечением качественными сырьевыми материалами предприятий стройиндустрии, особенно для выпуска стеновых материалов.

Ключевые слова: нефтебитуминозные породы, известь, силикатный кирпич, известково-песчаное вяжущее, автоклавирование, минеральное вяжущее, дисперсность, активация.

Перспективно изучение нефтебитуминозных пород (НБП) как гидрофобной добавки при изготовлении пористых материалов, в частности ячейистого бетона. Известно, что объемная гидрофобизация, проводимая путем введения в смесь гидрофобных добавок (10-15% битума при совместном помоле с песком или с известью), улучшает свойства ячейистого бетона.

Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований по изготовлению силикатных материалов ячейистой структуры на основе нефтебитуминозных пород и минеральных продуктов их переработки.

При подборе состава ячейистобетонной массы расчет был произведен на более часто применяемый ячейистый бетон с плотностью 700 кг/м³. Оптимальное соотношение цемента и извести в силикатной смеси устанавливалось экспериментально. Для этого изготавливались образцы с содержанием извести и цемента от 20 до 80% и от 80 до 20% соответственно. Водотвердое отношение В/Т = 0,46 при соотношении песок НБП: вяжущее, равном 1,7:1, и В/Т + 0,48 при соотношении, равном 1,5:1. Соотношение извести и цемента принято (50:50) и (60:40). Прочность образцов при плотности 700 - 792 кг/м³ составила соответственно 3,80 и 3,98 МПа (при соотношении песок НБП: вяжущее - 1,5:1).

Можно констатировать, что с повышением содержания извести в вяжущем увеличивается плотность ячейистого бетона. Так, при содержании извести в смешанном вяжущем 60-80% плотность образцов увеличилась до 743-815 кг/м³, а прочность при этом составила 4,22-5,22 МПа, то есть

интенсивность роста прочности меньше, чем роста плотности. Максимальная прочность ячеистого бетона достигается на вяжущем с содержанием 70% извести и 30% цемента: 4,22 МПа при соотношении песок НБП: вяжущее, равном 1,5:1 и 5,22 МПа - при соотношении 1,7:1. Однако, учитывая недостаточную сырцовую прочность при повышенном содержании извести, в дальнейших опытах принято вяжущее, состоящее из 50-60% извести и 50-40% цемента.

При соотношении количества песчаных продуктов переработки нефтесиликатных пород и вяжущего 1,5:1 и 1,75:1 и соответствующем им водотвердом отношении 0,45 и 0,44 прочность образцов при сжатии составила 5,1 и 5,2 МПа при плотности 730-742 кг/м³ (таблица 1) [1].

Таблица 1. **Влияние соотношения компонентов силикатной смеси на плотность и прочность образцов с ячеистой структурой**

Песок НБП: (вяжущее)	Состав вяжущего					
	50 % известь, 50 % цемента			60 % известь, 40 % цемент		
	водо- твердое отношение	плотность кг/м ³	предел прочности при сжатии, МПа	водо-твердое отношение	плотность кг/м ³	предел прочности при сжатии, МПа
1:1	0,48	720	4,01	0,46	730	3,8
1,25:1	0,47	723	4,6	0,47	733	4,3
1,5:1	0,45	730	5,1	0,45	738	5,2
1,75:1	0,44	736	5,2	0,44	742	5,1
2:1	0,43	740	3,38	0,44	750	3,6

Эти данные свидетельствуют о том, что силикатные изделия с ячеистой структурой плотностью 730-740 кг/м³ и прочностью при сжатии 5,1-5,2 могут быть получены при соотношении песок НБП: вяжущего от 1,5:1 до 1,75:1 и составе вяжущего 50-60% извести и 40-50% цемента.

Максимальная прочность образцов с соотношением песок НБП: вяжущее - 1,5:1 ÷ 1,75:1 достигается при В/Т = 0,46.

На структуру ячеистого бетона и его свойства определенное влияние оказывает количество газообразователя. Оптимальное количество алюминиевой пудры зависит в основном от соотношения компонентов в смеси (таблица 2).

Таблица 2. **Влияние количества алюминиевой пудры на свойства материалов с ячеистой структурой**

Песок НБП: вяжущее	Содержание алюминиевой пудры, % от массы сухих компонентов	Состав вяжущего			
		50 % известь, 50 % цемент		60 % известь, 40 % цемент	
		плотность кг/м ³	предел прочности при сжатии, МПа	плотность кг/м ³	предел прочности при сжатии, МПа
1,5 : 1	0,056	730	4,6	725	4,8
	0,058	718	5,8	716	5,6
	0,060	705	5,6	710	5,4
	0,062	690	5,0	695	4,8
1,75 : 1	0,056	738	4,8	740	4,6
	0,058	723	5,0	730	5,2
	0,060	710	5,4	714	5,6
	0,062	700	5,0	703	4,9

Для смеси с соотношением песок НБП: вяжущее 1,5:1 оптимальный расход алюминиевой пудры составил 0,058% от массы сухих компонентов, а с соотношением 1,75:1 – 0,060%.

Таким образом, можно констатировать, что техногенные минеральные продукты переработки нефтесиликатных пород как в молотом, так и в не молотом виде являются пригодными в качестве кремнеземистого компонента для производства силикатных материалов ячеистой структуры, по свойствам отвечающим требованиям стандарта [2].

Несмотря на небольшую плотность и высокие теплозащитные качества, изделия с ячеистой структурой применяются ограниченно в связи с пористой структурой, которая приводит к повышенному водопоглощению (до 40-50% по объему), повышению коэффициента теплопроводности и снижению теплоизоляционной способности. Известно, что увеличение

влажности изделий с ячеистой структурой плотностью 500 кг/м^3 каждое на каждые 5% повышает коэффициент теплопроводности на 40 – 50%. Для сохранения теплозащитных качеств ячеистобетонных изделий требуется объемная гидрофобизация путем введения в состав силикатной смеси влагоотталкивающих добавок, например битума или других подобных ему материалов, в частности нефтебитуминозных пород. Эти добавки снижают водопоглощение изделий в среднем на 8 – 33%. При добавке природного твердого нефтепродукта равновесная влажность ячеистого бетона после 28-суточного пребывания его в воздушной среде с влажностью 98 % уменьшается более чем в два раза, повышаются прочностные показатели ячеистобетонных образцов. Однако в зависимости от плотности ячеистого бетона и условий его твердения оптимальная добавка нефтебитуминозной породы, повышающая прочность, различна. Так, при пропаривании максимальная прочность образцов с плотностью 500 кг/м^3 достигается при 15% добавке, а образцов с плотностью 700 кг/м^3 - при 10%. В условиях автоклавирования максимальная прочность при сжатии образцов с плотностью 500 кг/м^3 - (4,2 МПа) достигается при 15%-ной добавке нефтебитуминозной породы, а при плотности образцов 700 кг/м^3 максимальная прочность при сжатии (5,6 МПа) - при добавке нефтебитуминозной породы 10%. С увеличением содержания добавки нефтебитуминозной породы водотвердое отношение ячеистобетонной смеси уменьшается. Так, при добавке 10% нефтебитуминозной породы водотвердое отношение уменьшается до 0,45, вместо ранее установленного 0,48. При этом достигается плотность 704 кг/м^3 и предел прочности при сжатии составляет 5,5 МПа. Уменьшается влажность образцов до 5,4%, что положительно влияет на усадочные и деформационные свойства изделий. Необходимо отметить, что с увеличением водотвердого отношения влажность образцов увеличивается, однако при низком В/Т (0,40÷ 0,43) вспучиваемость газомассы слабая.

Изучена усадка ячеистобетонных образцов с добавкой 10% нефтебитуминозной породы. Образцы плотностью 720 кг/м^3 в начале в течение 48 ч насыщались водой, при этом водопоглощение образцов с добавкой составило 27%, а без добавки - 45%. Далее образцы хранились в эксикаторе над безводным карбонатом калия и в течение времени определялось количество удаленной из образцов влаги, а также усадка. Соответственно процессу удаления влаги изменяется и усадка образцов. В первые 2 сут наблюдается резкая усадка, а затем усадка плавно увеличивается, достигая через 70 сут 0,52 мм/м для образцов без добавки, и 0,42 мм/м - с добавкой нефтебитуминозной породы.

Установлено, что паропроницаемость ячеистого бетона через 7 сут составляет около 20% при добавке нефтебитуминозной породы, а без добавки – 25% от конечной величины паропроницаемости, достигаемой через 90 дней. Несмотря на одинаковый характер кривых изменения паропроницаемости, ее величина для образцов с добавкой меньше, чем образцов без добавки. Через 90 сут паропроницаемость этих образцов соответственно составляет 7,8 и 14 %.

Водопоглощение образцов (по массе) при добавке 10% нефтебитуминозной породы происходит менее интенсивно, чем таковых без добавки. Этот процесс в образцах без добавки протекает в основном в течение 48 ч, а с добавками - 80 ч и практически прекращается через 7 сут. При этом водопоглощение составило 45% для образцов с добавками и 56% - без добавки. Интенсивность водопоглощения с течением времени замедляется и через 2 мес. составляет соответственно 48 и 64%.

Результаты исследований показывают, что добавка нефтебитуминозной породы снижает сорбционную влажность и капиллярный подсос образцов. При 10 и 15% добавке НБП сорбционная влажность снижается соответственно в 2,2 и 4, а капиллярный подсос - в 7 и 8,5 раз.

Испытания образцов в условиях попеременного замораживания-оттаивания показало, что образцы, изготовленные из смеси с добавкой 10% нефтебитуминозной породы более морозостойкие, чем образцы без добавки: они выдержали до 100 циклов без разрушения. Снижение прочности образцов без добавки через 15, 50 и 100 циклов замораживания и оттаивания составило соответственно 9,8; 15,9 и 19,4%.

Выводы. Минеральные продукты переработки нефтебитуминозных пород как в молотом, так и в немолотом виде являются пригодными в качестве кремнеземистого компонента для производства силикатных материалов ячеистой структуры, по свойствам отвечающим требованиям стандарта.

Добавка в силикатную смесь до 10 % природной нефтебитуминозной породы обеспечивает гидрофобность изделий: уменьшает водопоглощение на 25%, паропроницаемость на 45 %, адсорбционную влажность в 2,2 раза, капиллярный подсос в 7 раз.

Добавка нефтебитуминозной породы в силикатную смесь способствует модифицированию капиллярно-пористой структуры и созданию мелкокристалличности и мелкопористости, что снижает деформационные напряжения в материале. Снижается влагонакопление, в контактных зонах

уменьшается расклинивающее действие воды под влиянием капиллярных сил. Кроме того, уменьшается растворяющее действие ионов влаги H^+ и OH^- при постоянном увлажнении материала [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Айтжанова Т.К., Куатбаев К.К., Куатбаев А.К.* Ячеистые бетоны с добавкой нефтебитуминозных пород // Строительные материалы из местного сырья: сб. научн. тр. НИИСтромпроекта.- Алматы, 1996.- С.195-199.
2. *Айтжанова Т.К., Бишимбаев В.К., Куатбаев А.К.* Гидрофобный ячеистый бетон из нефтебитуминозных пород и продуктов их переработки // Поиск.- Алматы, 1999.- № 1.- С.16-22.
3. *Aytzanova T.K., Kuatbayev A.K., Kabiyeva E. K.* New technology in the usage of oil-bituminous rocks in the building industry // VI General Assembly of federation of engineering institutions of Islamic countries. International scientific and technical conference «New technologies in Islamic countries».- Almaty, 1999.- P. 147-149.

REFERENCES

1. *Aytzhanova T.K., Kuatbayev K.K., Kuatbayev A.K.* Cellular concrete with an additive of petrobituminous rocks//Construction materials from local raw materials: collection of scientific works of Niistromproyekt. - Alma-Ata, 1996. – P.195-199.
2. *Aytzhanova T.K., Bishimbayev V. K., Kuatbayev A.K.* Hydrophobic cellular concrete from petrobituminous rocks and products of their processing//Search. - Alma-Ata, 1999. - No.1. - P.16-22.
3. *Aytzanova T.K., Kuatbayev A.K., Kabiyeva E. K.* New technology in the usage of oil-bituminous rocks in the building industry // VI General Assembly of federation of engineering institutions of Islamic countries. International scientific and technical conference «New technologies in Islamic countries».- Almaty, 1999.- P. 147-149.

Искакова Т.К., Айтжанова Т.К., Аубакирова Б.М.

Мұнайбитумды жыныс негізіндегі ұялы құрылымның силикатты материалдарының қасиеттерін зерттеу

Түйіндеме. Мақалада мұнайбитумды жынысын және қайта өндеген өнімін қолдана отырып, ұяның құрылымды силикат материалдарын өндіріс технологиясы ғылыми негізін жасауды зерттеу қорытындылары келтірілген. Жыныстың битуммен қаңығуының жоғарылығы ұяның бетон өндірісі үшін, құрылыс индустриясы кәсіпорнын сапалы шикізат материалдарымен қамтамасыз ету, әсіресе қабырға материалдарын шығару үшін органикалық қосындыларыналу қарапайымдылығы мұнайбитумды жынысының жоғарғы құндылығын анықтайды.

Кілттік сөздер: мұнайбитумды жыныстар, әк (ізбес), силикатты кірпіш, ізбес-құмды біріктіргіш, автоклавирлеу, минералды біріктіргіш, дисперстік, активтену.

Iskakova T.K., Aytzhanova T.K., Aubakirova B.M.

Research of properties of silicate materials of cellular structure on the basis of petrobituminous rocks

Summary. The article presents the results of research on the scientific basis of production technology of silicate materials using cellular structure neftebituminohnyh breeds and their products. High bitumen saturated rocks, the relative simplicity of extraction of organic components increased predetermine value neftebituminoznyh rocks for production of cellular concrete, providing quality raw materials enterprises of the construction industry, especially for the production of walling

Key words: petrobituminous rocks, lime, silicate brick, limy and sand knitting, autoclaving, mineral knitting, dispersion, activation.

УДК 339.188.2 (574)

**М.Б. Тышканбаева, Р.К. Лебаева, Р. Азнаметова, Н.Б. Кудайбергенова¹,
Д.М. Тесс, О. Горбачева, М. Идаятова, А. Лаумулин².**

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

² Казахско-немецкий университет, Алматы, Республика Казахстан)

СОЗДАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ЛОГИСТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА ПО СБОРУ БИООТХОДОВ В АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье приведены результаты проекта логистики сбора систематически расширенной номенклатуры с/х продуктов с целью их переработки и последующей дистрибуции вторичной продукции.

Результаты проекта дают надежду на перерастание отдельных логистических услуг в региональный логистический кластер, который оживит региональную экономику и проинтегрирует её в национальную экономику.

По проекту в настоящее время обрабатывается логистика сбора биоотходов с целью их переработки в биореакторах. Конечные продукты биореактора используются для производства тепловой и/или электроэнергии (метан) и для удобрения почвы (жидкие и твёрдые компоненты вторичной продукции) - пример устойчивого использования возобновляемых видов агрокультур. Исходные данные для расчётов были собраны студентами КНУ, КазНТУ и КазАТК мониторингом в районе Алматинской области.

Ключевые слова: логистика, логистический кластер, биореактор, биоотходы

В конце XX века многие зарубежные страны интерпретируя термин «кластер» решили апробировать его на практике. Опыт таких стран как США, Дания, Нидерланды, Германия, Норвегия, Швейцария, дал положительный результат. Спустя некоторое время данные кооперации превратились в крупнейшие экономические интеграционные сектора страны [1], [2], [3].

Логистический кластер - это устойчивое взаимодействие независимых географически сконцентрированных рыночных субъектов, реализующих логистические функции, усилия которых направлены на поддержание полного цикла основных и сопутствующих потоков и сквозную оптимизацию ресурсов от исходных поставщиков до конечных потребителей.

Этапы создания настоящего логистического кластера состоят из следующих логистических шагов сбора: молока [4]; сена [5]; биоотходов и их переработка в биореакторах [6]. Часто источники биотходов достаточно скромные, что отдельные фермеры не в состоянии собирать и переработать их. В таких ситуациях логистика биоотходов – решающий шаг к решению проблемы, т.к. отрасль использования биогаза в РК практически не развита, хотя есть достаточное количество органического сырья, технология получения и использование биогаза известна и в некоторых частных фермерских хозяйствах в РК, она применяется для генерации тепла и электроэнергии [7]. Правительством Казахстана разработана концепция еще до 2010 г., но пока имеются только единичные примеры практической реализации использования биотоплива.

Отрасль биогаза в РК практически не развита, доля энергообмена возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергобалансе страны менее 0,05%, в то время как в Германии 6 % электроэнергии вырабатываются на основе биореакторов [8].

По оценкам аналитиков в Казахстане годовой выход животноводческих и птицеводческих отходов по сухому весу - 22,1 млн.т, или 8,6 млрд.м³ газа, растительных остатков - 17,7 млн.т, или 8,9 млрд. м³ газа, что эквивалентно 14 -15 млн.т условного топлива, или 12,4 млн.т мазута, [9].

Таким образом, имея достаточное количество сырья для выработки биогаза, можно вполне частично, а в некоторых районах полностью заменить потребление энергии из традиционных энергоносителей.

В настоящее время основное внимание уделено логистической технологии сбора органических отходов для обеспечения постоянной загрузки биореактора. С этой целью проводился мониторинг в Енбекшикзахском районе, где также была изучена инфраструктура села с целью оценки реального годового объема при регулярном сборе биоотходов.

Результаты мониторинга приведены в табл. 1. Наличие 1,691 голов животных позволяют ежегодный сбор биоотходов в размере 683,502 кг. При переработке этого количества биоотходов можно выработать 332,347 м³ газа или 7,145468 ГДж в год. Если этот газ использовать для генерации электроэнергии, то получаемая мощность составляет 227 кВт, вполне достаточная для обеспечения

электроэнергией около двухсот домов, без использования силовых агрегатов. Всего было опрошено 121 хозяйств и количество заявленного скота колеблется между 0 (25 хозяйств) и 104 единиц.

Таблица 1. **Результаты мониторинга в Енбекшиказахском районе**

Вид скота:	Коровы	Лошади	Овцы	Свиньи	Птицы	Сумма
Количество:	230	12	541	42	866	1 691
Органические отходы с единицы скота (кг/год)	800	730	548	110	219	2 407
Органические отходы всего в "Алга" (кг/год)	184 000	8 760	296 468	4 620	189 654	683 502
Кол-во газа с кг биоотходов (м ³ /кг)	0,28	0,26	0,42	0,5	0,8	
Кол-во газа всего в "Алга" (м ³ /год)	51,520	2,278	124,517	2,310	151,723	332,347
Кол-во энергии всего в "Алга" (ГДж/год)	1,107	49	2,677	49	3,262	7,145

Проведенные расчёты с учётом дислокации хозяйств по селу показывают, что еженедельный сбор биоотходов обходится в 1,5 тенге за кг, а на переработку ежегодного количества в 683,502 кг, соответственно 1,873 кг/день, потребуется биореактор с объёмом 5 м³. Срок рефинансирования такого реактора составляет 4 месяца (табл. 2).

Таблица 2. **Сроки рефинансирования ряда биореакторов**

Объём реактора (м ³)	Переработка в день (тонн/сутки)	Срок рефинансирования Инвестиции, (месяцы)
20	1,0	5
30	1,5	5
50	2,5	4
60	3,0	5
80	4,0	5
100	5,0	4
200	10,0	7
600	30,0	12
2.000	100,0	35

В расчётах наряду с генерацией электроэнергии учтены выход на 100 м³ биоотходов следующих компонент:

- жидких - от 1,000 до 3,000 л как удобрение;
- твёрдых - от 4 до 7 т как биогумус.

Если же органические отходы у одного источника достаточно велики, то рентабельнее установить биореактор рядом с источником. В этом случае не потребуется логистический сбор и транспортировка. Примерами таких автономных систем являются:

- Средние и большие фермерские хозяйства;
- Крупные универмаги и заведения общепита;
- Забойные предприятия.

Существенную роль в целесообразности применения логистического сбора играют расстояния между источниками биоотходов и их мощности. На рисунке 1 представлен результат анализа процесса логистического сбора органики. Интерпретация зависимости «объём загрузки реактора – расстояние сбора» на рисунке позволяет разделить границы рентабельности и выделить три области эффективности сбора биоотходов:

- Область А: рентабельные автономные системы без логистики;

–Область Б: рентабельные системы с логистическим сбором (большие источники биоотходов, умеренные расстояния сбора);

–Область В: нерентабельные системы (небольшие источники биоотходов, большие расстояния сбора, нет возможности рентабельного сбора).

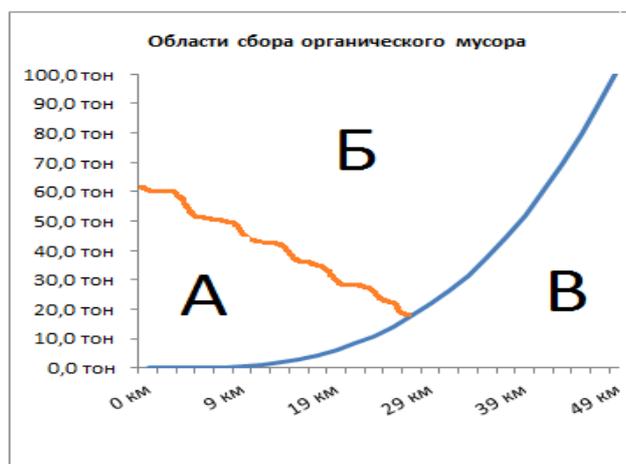


Рис. 1. Области сбора биоотходов

Итак, логистика сбора биоотходов является одним из шагов к созданию логистического регионального кластера. Кластеры логистики обеспечивают: обслуживание покупателей, транспортировку, управление запасами и дистрибуцию. Логистика обычно интегрирована с другими внутренними функциями и деятельностью внешних поставщиков и покупателей, но перечисленные виды деятельности составляют ядро любой логистической цепочки. Сложность логистической системы агропромышленного кластера характеризуется такими основными чертами, как:

- наличие большого числа участников и процессов;
- сложная природа взаимодействия участников и процессов;
- сложность функций, выполняемой системой, и наличие эффективного организационного управления;
- необходимость учета взаимодействия с внешней средой [10].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.И. Ефимычев, И.В. Захаров – Статья. “Промышленные кластеры и экономический рост”
2. Портер М.Э. Конкуренция: Пер. с англ. -М.: Изд.дом «Вильямс», 2000.- 495 с.
3. Pierre Descrochers, «Cluster-Based Economic Strategy, Facilitation Policy and the Market Process » The Review of Austrian Economics, 17:2/3, 233–245, 2004
4. Асылбекова Б., Тесс Д. «Вестник КНУ», №1, 2012 г.
5. Тесс Д., Кенжебай Ш. «Вестник КНУ», №1, 2012 г.
6. Рыспеков А., Тесс Д., X Ежегодная международная научно-практическая конференция КНУ, «Устойчивое развитие и эффективная ресурсная политика», 2013 г.
7. В Казахстане имеются примеры внедрения биогазовых установок//Научно-популярный журнал «Жер-Ана», № 10, 2004 г., стр.18
8. <http://de.statista.com/themen/616/biomasse-biogas> (Все статистические данные по биоэнергетике. Дата обращения 12.10.2012)
9. Energyland.info (Интернет-портал сообщества ТЭК. Дата обращение 15.10.2012)
10. Хасаев Г.Р., Михеев Ю.В. Кластеры - современные инструменты повышения конкурентоспособности региона. // Компас промышленной реструктуризации

REFERENCES

1. JU.I. Efimychev, I.V. Zaharov – Stat'ja. “Promyshlennye klasterly i jekonomicheskij rost”
2. Porter M.JE. Konkurencija: Per. s angl. -M.: Izd.dom «Vil'jams», 2000.- 495 s.
3. Pierre Descrochers, «Cluster-Based Economic Strategy, Facilitation Policy and the Market Process » The Review of Austrian Economics, 17:2/3, 233–245, 2004
4. Asylbekova B., Tess D. «Vestnik KNU», №1, 2012 g.
5. Tess D., Kenzhebaj SH. «Vestnik KNU», №1, 2012 g.

6. Ryspekov A., Tess D., H Ezhegodnaja mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija KNU, «Ustojchivoje razvitie i jeffektivnaja resursnaja politika», 2013 g.
7. V Kazahstane imejutsja primery vnedrenija biogazovyh ustanovok//Nauchno-populjarnyj zhurnal «ZHer-Ana», № 10, 2004 g., str.18
8. <http://de.statista.com/themen/616/biomasse-biogas> (Vse statisticheskie dannye po biojenergetike. Data obrashhenija 12.10. 2012)
9. Energyland.info (Internet-portal soobshhestva TJEK. Data obrashhenie 15.10.2012)
10. Hasaev G.R., Miheev JU.V. Klasterij - sovremennye instrumenty povyshenija konkurentosposobnosti regiona. // Kompas promyshlennoj restrukturizacii

М.Б.Тышқанбаева, Р.К.Лебаева, Р.Азнаметова, Н.Б.Құдайбергенова,
Д.М.Тесс , О.Горбачева, М.Идаятова, А.Лаумулин.

Алматы облысында биокалдыктарды жинау бойынша жергілікті логистикалық кластер құру

Түйіндеме. Қалдыктарды қайта өңдеу жекеленген логистикалық қызметтерді аймақтық логистикалық кластерге жалғастырудың бір жолы, бұл жағдай аймақтық экономиканы жандандырып, ұлттық экономикаға жалғасуына мүмкіндік тудырады. Мақалада биокалдыктарды жинап, оларды биореакторларда қайта өңдеу логистикасы жобасының нәтижесі баяндалады. Биореактордың нәтижелі өнімдері жылу және/немесе электр энергиясын (метан) өндіру мен топырақты тыңайту (сұйық және қатты компоненттер) шараларында қолданылады, бұл агродақылдардың қалпына келетін түрлерін пайдаланулық мысалы. Есептеулерге қажетті бастапқы деректерді ҚНУ, ҚазҰТУ мен ҚазККА студенттері Алматы облысында мониторинг жүргізіп дайындады.

Негізгі сөздер. Логистика, логистикалық кластер, биореактор, биокалдыктар

М.Б.Тышқанбаева, Р.К.Лебаева, Р.Азнаметова, Н.Б.Кудайбергенова,
Д.М.Тесс , О.Горбачева, М.Идаятова, А.Лаумулин.

Создание регионального логистического кластера по сбору биоотходов в Алматинской области

Резюме. Логистика сбора биоотходов является одним из шагов к созданию логистического регионального кластера, который оживит региональную экономику и проинтегрирует её в национальную экономику. В статье приведены результаты проекта логистики сбора систематически расширенной номенклатуры с/х продуктов с целью их переработки и последующей дистрибуции вторичной продукции. Продукты реакции используются для производства тепловой и/или электроэнергии (метан) и для удобрения почвы (жидкие и твёрдые компоненты вторичной продукции) - пример устойчивого использования возобновляемых видов агрокультур. Исходные данные для расчётов были собраны студентами КНУ, КазНТУ и КазАТК мониторингом в районе Алматинской области.

Ключевые слова. логистика, логистический кластер, биореактор, биоотходы

М.В. Tyshkanbaeva, R.K.Lebaeva, R.Aznametova, N.B.Kudajbergenova,
D.M. Tess, O.Gorbacheva, M.Idajatova, A.Laumulin

Establishment of a regional logistics cluster collection of biowaste in Almaty region

Summary. Logistics biowaste collection is one of the steps to creating a regional logistics cluster , which will revitalize the regional economy and integrate it into the national economy . The results of the project logistics of collecting systematically extended nomenclature / x products for reprocessing and subsequent distribution of secondary production . The reaction products were used for the production of heat and / or electricity (methane) and to fertilize the soil (liquid and solid components of secondary production) - example of sustainable use of renewable agricultures . Basic data for calculations were collected by students of KNU, KAZNTU and KAZATK monitoring around Almaty area.

Key words. logistics, logistics cluster , bioreactor , biowaste.

УДК 621.078

Е. Кожа, К.К. Комбаев, Д.У. Смагулов
(КазНТУ им. К.И. Сатпаева, ВКГТУ им. Д. Серикбаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ЭЛЕКТРОЛИТТИ-ПЛАЗМАЛЫҚ ӨНДЕУ КЕЗІНДЕГІ АЗКӨМІРТЕКТІ ЛЕГІРЛЕНГЕН БОЛАТТАҒЫ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ-ФАЗАЛЫҚ ӨЗГЕРУ

Кіріспе

Машинажасаудың дамуы маңызды дәрежеде технологиялық үрдістер мен жаңа беттік нығайтылған қабаттар жасау негізінде машина бөлшектерінің сенімділігі жөніндегі мәселелерін шешуге байланысты. Машина бөлшектерінің беттік қабат қасиетіне және микроқұрылымына талаптарының көтерілуі беттік бөлшектеріне шоғылдандырылған энергия ағындарының әсер ету әдістері кең таралған, олардың модификацияларының жаңа әдістерін жасауға ынталандырды.

Бөлшектердің беттік беріктілігінің перспективтік технологиясы болып – электролитті-плазмалық өңдеу (ЭПӨ) болып табылады. Ол өз кезегінде плазмалық ағын көмегімен бөлшек бетіне термиялық өңдеу электрохимиялық үдерісін көрсетеді. Плазмалық ағын – бұл толығымен және бөліктік иондалған газ, 1000 В дейінгі жоғары потенциалдағы электролиттің су ерітіндісі.

ЭПӨ тәсілінің негізгі басымдылығы болып: күрделі қиындатылған пішіннің, ішкі қуыс пен беттің беріктігін жоғарлату мүмкіндігі, өңдеу алдында арнайы беттің дайындығының қажет еместілігі; экологиялық қауіпсіздік.

Төменкөміртекті легіріленген болат бұйымдарын шынықтыру технологиясының сарапталынған анализдері бойынша технологиялық термиялық беріктігін көтеру бөлшектері – электролитті-плазмалық беріктік көтеру бола алады.

Тәжірибенің әдісі мен материалы.

Зерттеуді жеңілдету үшін АҚ «ШЫҒЫСМАШЗАВОД» (АҚ «ШКМЗ») зауытының бұрғы қашау бөлшектері таңдалды. АҚ «ШКМЗ» өндірісінде бұрғы қашау бөлшектерінің контактілі төзімділігі, абразивті және соққылы – абразивті беріктігі, газды цементтендірумен қанағаттандырылады. Бірақ осындай термиялық өңдеудің кемшілігі коробленияның пайда болуында, төмен көміртекті болаттың шатынауында, сонымен қатар жоғарғы еңбексіңіргіштік пен энергиясіңіргіштігінде. ЭПӨ үшін төмендегі бұрғы қашау бөлшектері қолданылды: 18ХНЗМА-Ш (0,16-0,18%С; 3,3%NI; 0,9%CR; 0,51%MO; 0,44%MN; 0,34%SI; 0,05%AL; 0,008%S; 0,012%P; 0,015%N; 0,01%O; 0,01%H) ГОСТ 4543-71 [1]. Электро-шлакты қайта балқытудың төмен көміртекті, легіріленген, жылуға төзімді болаты -70 тен +450 °С дейінгі температурада қолданылады. Беріктікті көтеретін легірілеуші элементтер – көміртек, хром, молибден, марганец, кремний. Никель сапалы соққы тұтқырлығында беріктікті, ал молибден болаттың жылуға төзімділігін қамтиды. 3 өлшемдегі 10×10×20 мм үлгілер 1 мм қалыңдықта алмазды дискімен қашау шаржысынан кесіліп алынып, оны суыту сұйықтығына салды. Кесудің төменгі жылдамдығында $n = 350$ об/мин және $m=250$ г төмен жүктемеде үлгі айтарлықтай деформацияны және термиялық ықпалды қабылдамайды. Жылтыратудан кейін шифті металлографиялық микроталдау үшін азот қышқылының 5% спиртті ерітіндісімен өңделді.

Тәжірибелік зерттеулер және механикалық сынаулар «ІРГЕТАС» инженерлі профильді аймақтық университеттік зертханада және Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан Мемлекеттік Техникалық университетінің аймақты ғылыми-технологиялық «АЛТАЙ» паркінде өткізілді. Металлографиялық талдаулы «AXIOSCOP - 2MAT» микроскобында «Sony» сандық фотокамерасымен өтілді. Болаттың құрылым үлгілері сапалы және санды фазалық талдау «PANANALYTICAL» фирмасының «X'PERT PRO» рентген дифрактометрмен CU-K α сәулеленуімен қолданылды. Микроқаттылық өлшемдерін алмазды пирамидалы ПМТ-3 аспабында өткізілді. Үлгінің абразивті дискіге қажалу, майсыз сырғанау нәтижесінде, үлгілердің тозуға төзімділігін уақыт бірлігінде салмақтың жоғалуымен бағалады. Үлгілердің салмағын өлшеу үшін 0,1 мГ дәлдікпен есептейтін ВЛ-120 электронды таразысы қолданылды.

Тәжірибелік нәтижелер мен оларды талқылау.

Электролитті-плазмалық өндеудің ең тиімді шарттарын таңдап алу үшін толық көпфакторлық тәжірибе жоспары жүзеге асады.

Көпфакторлы тәжірибе жүргізуші үшін белгілі бір аймақты оқшаулап алуға мүмкіндік береді, және физикалық көріністің барлық мүмкін айнаымалы тәуелсіз мағынасын көрсетеді. Бөлшектердің қызуы олардың көлемінде біркелкі емес температуралардың таралуымен байланысты. Көптеген жағдайда бұл біркелкі еместілік құю өндірісіндегі әр түрлі технологиялық үрдістердің өткізілуі кезіне тән, қысыммен ыстық өндеу, дәнекерлеу, пісіру, термиялық және химиялы-термиялық өндеу қарапайым да сонымен қатар «ТВЧ», электртүйіспелі, лазерлік, электрсәулелі, электролитті-плазмалық жылдам қыздыру түрлерін қолданумен бірге жүреді [3].

Алынған мәліметтер орташа мәнге келтірілген. Сынақтардың тәжірибедегі қорытынды сатысындағы орташаланған мәндері және сәйкес кеңейтілген матрица 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте. Электролитті-плазмалық өндеудегі түрленбелі факторлар

Тәжірибе жоспарындағы белгілеу	Физикалық факторлар	Факторлар дәрежесі	
		Минимумды	Максимумды
X1	Плазма температурасынан қызу уақыты, с	1	10
X2	Электролита шынықтыру уақыты, с	1	10
X3	Кезендік өндеу саны	20	40
X4	Тұрақты ток кернеуі, В	180	220

Бұл кестеден электролитті-плазмалық өндеу беткі қабаттардың кейінгі химиялы-термиялық өнделуінің ең жылдам және ең тиімді тәсілі екендігін көруге болады. [2, 3].

2 –кестеде қазіргі уақыттағы өзара байланыста зерттеліп белгіленген беріктік сапасының көрсеткіштеріне ерітілген судағы Na₂CO₃ кальцийндірілген соданың 10%- электролитті қолдануы кезінде электрлік, технологиялық матрица әсері көрсетілген. Берілген матрицаның анализі бойынша барлық қаралған ЭПӨ факторларының режимдері болаттың беттік беріктік көтерілуінің сапасына әсерін тигізетінін көруге болады. Бірақ негізгі технологиялық параметрлер мысалы беріктік қалыңдығы, микроқаттылық, қажуға төзімділіктердің бәрі – қыздыру уақытына, шынықтыру уақытына, кезеңдер санына және ток кернеуін анықтайтын қыздыру температурасына тәуелді. Кезеңдер саны белгілі бір қалыңдықта болаттың қызғанын анықтайды, сонымен қатар алып тастауға болатын жылу өткізгіштілігімен теңгеріледі.

Қыздыру уақыты фазалық өзгерудің негізгі параметрі болып табылады, 18ХНЗМА-Ш болат үшін 860 °С-қа тең. Осылайша біз ЭПӨ –дегі болаттың сапасының беріктігін көтеруін көрсететін негізгі факторларын анықтадық -қыздыру уақыты, шынықтыру уақыты және токтың кернеуі. Алдынала қыздыру температурасының қыздыру уақытына тәуелділігін анықтап, (1) формуламен көрсетілген суытуын және кернеуін бекіттік :

$$T = 4,5xt^2 \text{ қыз.} + 4.8xU - 18xt \text{ суыт.}, \quad (1)$$

Мұнда T- болаттың қыздыру температурасы, t қыз. –қыздыру температурсы, t суыт. – электролит ағынындағы суыту уақыты, U –кернеу.

Нақты уақытта, ЭПӨ режимдерінің беріктік сапасына әсері тек қана қажуға төзімді беріктігі нығайтылған беттерді алуға ғана емес, сонымен қатар болаттың беріктігін нығайтудың ЭПӨ технологиялық үрдісінің өнімділігін біршама арттыруға және өндіріске кең көлемді енгізілуі үшін басқарылатындай болып табылады.

Өндеудің аралық уақыттарын анықтауға мүмкіндік беретін фазалық өзгерудің басталу үрдісінің температурасы (эвтектоидқа дейінгі болат үшін Ac₁+50-60 °С) және фазалық өзгерудің аяқталу температурасы (эвтектоидқа дейінгі болат үшін Ac₃ + 50-60 °С) белгілі (кесте 3 МЕМСТ4543-71) [3, 6].

• **Технические науки**

2-кесте. Бұрғы қашау болатының беріктігін көтеру сапасы көрсеткішіне ЭПО әсер ету матрицасы

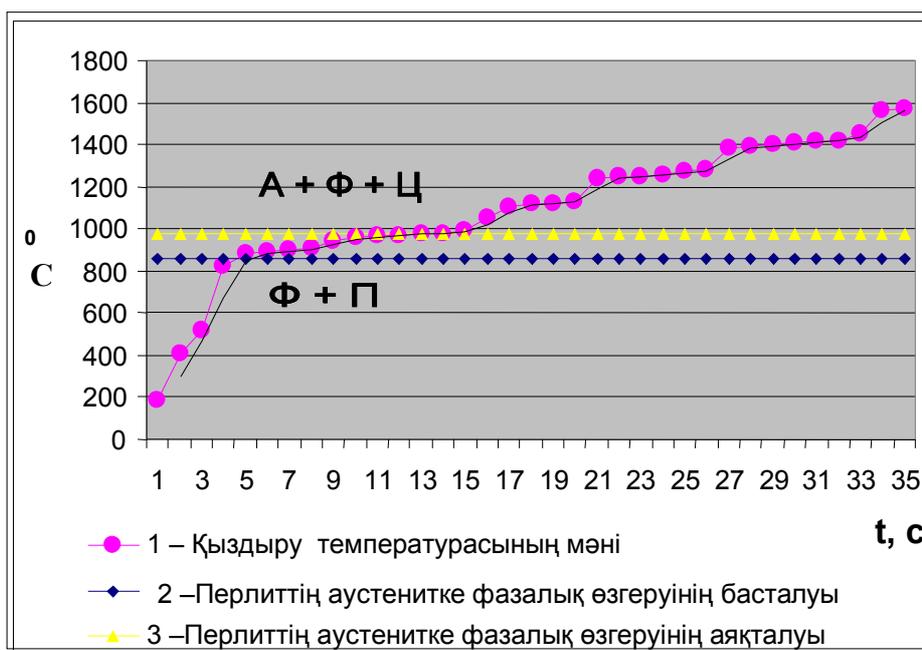
ЭПО режимдері	Беріктілігін көтеру сапалық көрсеткіштері						
	Физика-механикалық						
	Қалыңдығы, х 100	Микрокатылық, х 800	Қажуға төзімділігі, х 100	Фазалық құрамы, х100	Элементтік құрамы, х100	Кедір-бұдырлық, х 100	
Электролит – 10%Na ₂ CO ₃	Технологиялық						
	Қыздыру-уақыты, с						
	Шынықтыру уақыты, с						
	Кезеңдер саны, п						
	Өлшемдер, V(мм ³)						
	Температура, °С						
	Электрлік						
	Кернеу, В						
	Тоқ күші, А						

3-кесте. 18ХНЗМА-Ш болаты үшін межелі нүктелердің температуралары, °С

Ac ₁	Ac ₃	Ar ₃	Ar ₁	Mn (105)
800	840	400	350	336

ЭПО үшін циклдік қыздыруда болаттың өзгеруінің жеткілікті мәндері 4 секунд қыздыруда және 4 секунд шынықтыруда 20 циклге сәйкес келеді [4].

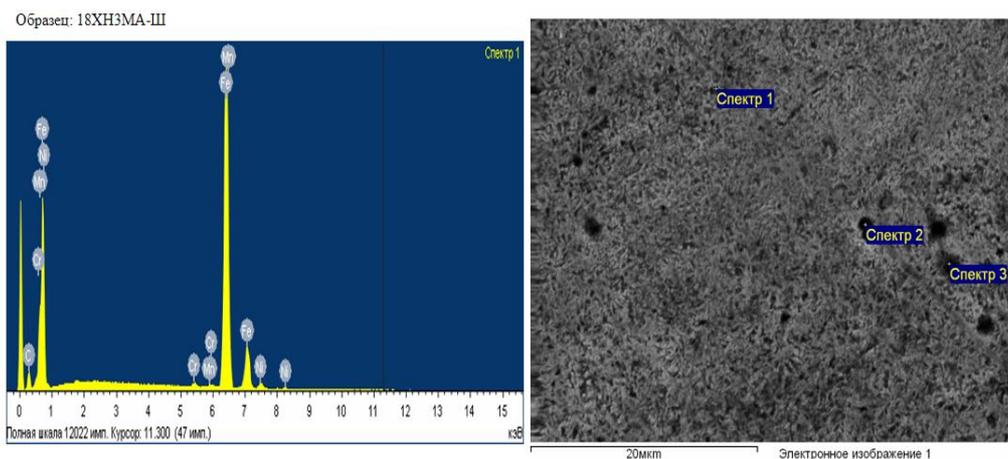
18ХНЗМА-Ш болатының Ac₁ межелі нүктесінде фазалық өзгеруінің заңдылықтары 1суретте көрсетілген.



1-сурет. 18ХНЗМА-Ш болатының циклдік электролитті-плазмалық қыздыру кезіндегі перлиттің аустенитке өзгеруінің басталу және аяқталу температуралары

Осылайша, жоғарыда айтылған қыздыру түрлеріндегі сияқты артық қалған энергия өзгеруге қажетті ионденгенде аустениттің пайда болу үрдісі болатты термоциклдік қыздырғанда, салыстырмалы түрде тез жүреді. 18ХНЗМА-Ш болатының ферриттің аустенитке қайта кристалдану сызығынан (900 °С) (3 сызық, сурет 1) жоғарыда аустенит, феррит және цементит құрылымдары құралады. Осы кезде аустениттің түйіршіктері құрамындағы көміртегі бойынша бірдей емес – болатты аса қыздыру. Аустенитті-цементитті құрылымда цементитті қосу аустениттің түйіршіктерінің өсуін біршама баяулататынын айта кеткен жөн. Бұл жайтты келесі құрылымның құрылуын талдау кезінде ескеру қажет.

Электролитті-плазмалық өңделген үлгінің бетінің құрамының сапалық және мөлшерлік талдауын үш нүктеде анықтадық (2 сурет).



2-сурет. 18ХНЗМА-Ш болатының ЭПӨ-ден кейінгі бетінің растрлік элементтік талдауы.

Бастапқы күйіне қатысты көміртегінің пайыздық мөлшерінің (кесте 4) өсуі плазмалық қабаттағы Na_2CO_3 кальцийлендірілген соданың судағы ерітіндісінен құралған электрлік газдық разрядтан электрлік ток өткенде, үлгінің бетін қанықтыратын зарядталған көміртегі иондары [2, 4] пайда болады.

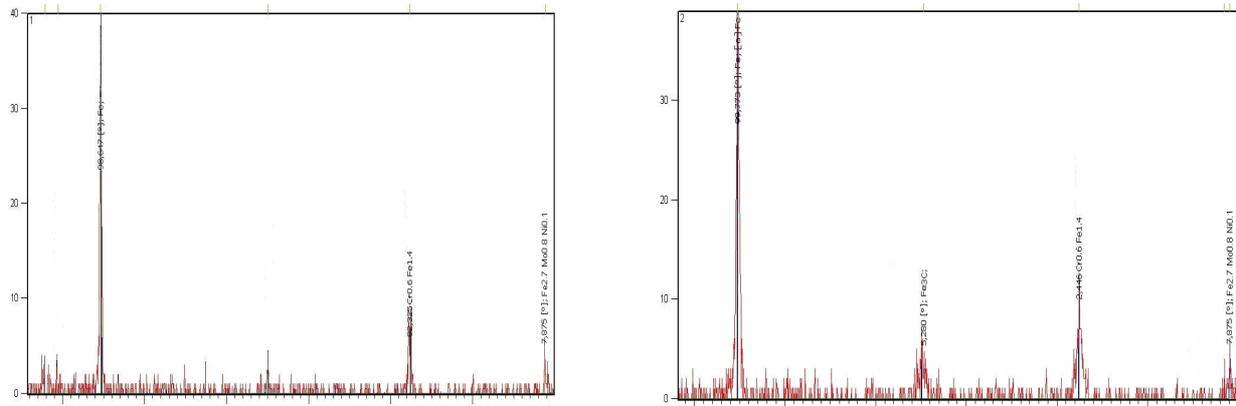
4-кесте. Өңделген үлгінің сапалық және мөлшерлік талдауы

Спектр№	C	Na	Si	Cr	Mn	Fe	Ni	Қорытынды
Спектр 1	0,56	-	-	0.66	0.48	95,73	2.57	100.00
Спектр 2	0,69	0.38	-	0.66	-	95,75	2.52	100.00
Спектр 3	0,71	-	0.31	0.54	0.54	95,48	2.42	100.00

Барлық нәтижелер өлшемдік %

Өңделген бетті растрлік элементтік талдау үлгіні электролитті-плазмалық қыздыру кезінде шынығумен қатар металдың беткі қабатының химиялық модификациялануы жүретінін көрсетті.

18ХНЗМА-Ш болатты дайындамалардың рентген – құрылымды анализ - жеткізілім жағдайында (3 суретті кара) және ЭПО – дан кейін Fe негізіндегі α – фазаларды, $Cr_{0,6} Fe_{1,4}$ – фаза сызықтарын, және де $Fe_{2,7} Mo_{0,8} Ni_{0,1}$ – фаза сызықтарын аңғарды.



а) – бастапқы жағдайында, б) – ЭПО –дан кейін

3-сурет. 18ХНЗМА-Ш болатының рентгендік дифрактограммасы.

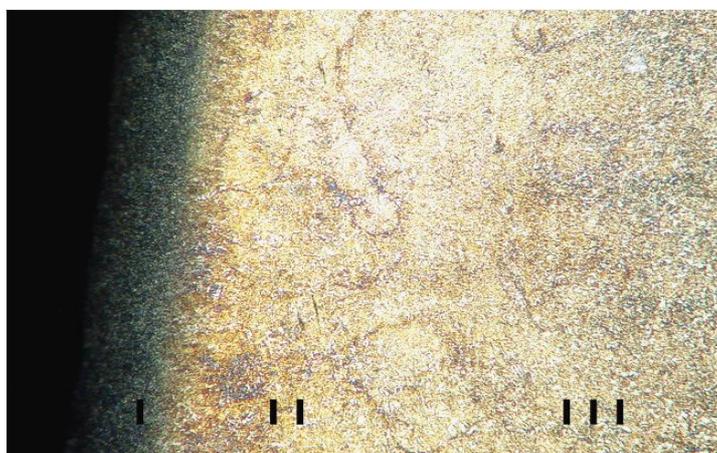
Бастапқы жағдайынан (3 сурет а) карағанда, ЭПО- дан кейін дифракционды сызықтардың қарқынды үлкеюі байқалады (3 б сурет). Термиялық өндеуден кейінгі қауырттылық болатынын аңғартады. 18ХНЗМА-Ш болатының фазалық құрылымы 5 кестеде көрсетілген.

5-кесте. 18ХНЗМА-Ш болатының фазалық құрылымы көрсетілген

Өндеу түрі	Фазалық құрылымы	2Theta [deg]	d [Å]	h	k	l	I [%]
ЭПО – дан кейін	α -фаза	44,677	2,02670	1	1	0	100
		65,028	1,43310	2	0	0	11,5
		82,344	1,17010	2	1	1	17,4
	$Cr_{0,6} Fe_{1,4}$	63.8452	1.456730	3	0	2	17
		67.0481	1.394710	2	0	5	13
		61.7392	1.501270	2	1	3	21
		96.9814	1.028620	4	0	0	6
	$Fe_{2,7} Mo_{0,8} Ni_{0,1}$	98.1489	1.019480	4	0	1	1
		99.4724	1.009440	2	2	4	20
		44,75	2,0235	1	1	0	10,8
	$Fe_3C;$	65,1078	1,431500	2	0	0	10
		82,444	1,1689	2	1	1	37
		99,0643	1,0125	2	2	0	14

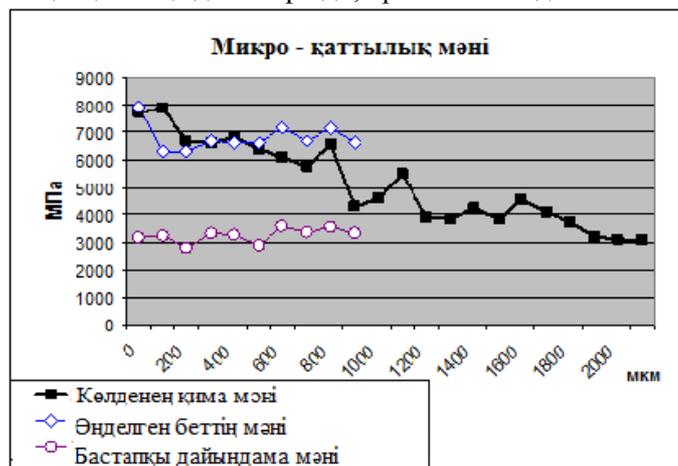
Бізге белгілі [1, 6], шынықтыруда мартенситті айналу ($A \rightarrow M$) аяғына дейін жүрмейді, және де болатта ыдырау заттары қалады. ЭПО – дан кейін Fe негізіндегі α – фазаларды, Cr0.6 Fe1.4 – фаза сызықтарын, және де Fe_{2,7} Mo_{0,8} Ni_{0,1} – фаза сызықтарының болуы мартенситті шынықтырылуын көрсетеді. Курдюмова-Закс теориясына сәйкес [5], мартенситті кристалл пайда болу кезінде жазықтық ауытқуында пайда болады. Кернеу басты рольді атқарады. Қуат көздері болып: қима бойынша температура градиенттері; химиялық құрамының біртекті еместілігі; құрылымдық жетілмегендік; кеңістіктегі кристаллдардың әр түрлі орналасуы; аустенит пен мартенситтің әр түрлі салыстырмалы көлемі; фазалардың сызықтық үлкейуінің әр түрлі коэффициенті.

Электро – плазмалы өңдеуден өткен дайындаманың көлденең қимасында үш зона байқалады (4 сурет). Плазманың циклді жоғары температура әсерінен пайда болған құрылымды – фазалық ауысым, өңделген беттің микроқұрылымы – (I зона) 100 мкм қалыңдықты күңгірт қабатпен сипатталады. Ерекше мәнді РЭМ тәсілі арқылы тіркелген, электролит және анодтан плазмалық ағынмен масса - тасымалдау активендірілген легіріленген элементтерге аудару керек. Масса – тасымалдау сөзінің астарында – қатты денеге байланысты заттардың сыртынан немесе ішінен орын ауыстыруы [6]. Күңгірт қабаттың астында (II зона) кіші түйіршікті пластикалық мартенситті кластық құрылымы байқалады, артынан ол бастапқы перлитті – ферриті құрылымға көшеді (III зона).



4-сурет. ЭПО-дан кейінгі 18XN3MA-III болаттың көлденең қимасының құрылымы

Электролитті – плазмалы өңдеу 1000...1700 мкм (5 сурет) қалыңдығы бар қабатты алуға мүмкіндік береді. Орнықтырылған мартенситті құрылым зонасының көлденең қимадағы микро – қаттылығы 7000 МПа тең болды (5 сурет). Өңделген беттен арақашықтық үлкейген сайын микро – қаттылық біргелкі бастапқы қалыпқа дейін түседі, орташа алғанда ол өлшем 3000МПа ға жетеді.



5-сурет. ЭПО-дан кейінге 18XN3MA-III болатының микро қаттылық мәні.

Бастапқы үлгіге қарағанда АҚ «ШКМЗ» - да термиялық өңдеуден өткен болат үдгісінің тозуы аздау [4], бірақ ЭПО – мен салыстырғанда тозу төзімділігі төмендеу. Абразивті қажуға қарсылықты көтеретін ЭПО – дан өткен үлгі тозуға төзімділігі ең жақсы [4].

Осылайша, өткізілген анализ негізінде, бұрғы қашауының бөлшектерінің беріктілігін элетро – плазмалы өңдеу арқылы көтеруге болатынына толықтай көз жеткіземіз. Мұндай өңдеу түрінің басымдылығы: автошынықтыруда үлкен жылдадықтарды, аз энергия қорымен алу, қарқынды қуат негізінде істейтін, қиын конфигурациялы бөлшектерді локальді өңдеу, процессті іске асыру қарапайымдылығы.

Қорытынды:

1. Электролиттік-плазмалық өңдеу легірілуші элементтермен беттік қабаттарды модификаттауға мүмкіндік береді, Na₂CO₃ кальцинделген содасының су ерітіндісінде плазмалық қабат пайда болады да беттік мартенситтік құрылымның пайда болуына әсер етеді;
2. 18ХНЗМА-Ш бұрғы қашау болатынының электро-плазмалық өңдеуі – бастапқы қалпынан қарағанда микроқаттылығын көп дегенде 2 рет көтеруге мүмкіндік береді.
3. 18ХНЗМА-Ш болатының абразивтік қажуға берік үлгілері электро-плазмалық өңдеуден кейін кесінде екі рет АҚ «ШКМЗ» - да өңделген аналогтік үлгілердің қажуға төзімділігін көтереді.
4. 18ХНЗМА-Ш болатты элетро – плазмалы өңдеуден кейін тозуға төзімділігі ұқсас АО «ШКМЗ» - да өңделген үлгіден 2 есе артық.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Марочник сталей и сплавов. В.Г. Сорокин, А.В.Волосникова, С.А. Вяткин и др. Под общей ред. В.Г. Сорокина. – М.: Машиностроение, 1989, 640с.
2. А.Н. Тюляпин, Ю.Н. Тюрин и др. Электролитно-плазменная закалка дисковых пил. //Материаловедение и термическая обработка металлов. №1, 1998г, с 9-12.
3. А.Д. Погребняк, О.П. Кульментьева и др. Процессы массопереноса и легирования при электролитно-плазменной обработке чугуна. //Письма в ЖТФ. Том 29, вып.8, 2003, с 2-6.
4. Комбаев К.К., Скаков М.К., Кылышканов М.К.. Исследование влияния электролитно-плазменной обработки на структуру и износостойкость стали бурового инструмента // Вестник КазНТУ №1 им. К.И. Сатпаева, 2010. С.105-111.
5. С.С. Горелик, Ю.А. Скаков, Л.Н. Расторгуев. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. Изд. 4-е, перераб. и доп. - М., «Мисис», 2002. - 357 с.
6. Ю.А. Геллер, А.Г. Рахштат. Материаловедение. Изд. 6-е, перераб. и доп. – М., «МЕТАЛЛУРГИЯ», 1989. – 456 с.

REFERENCES

1. Maročník stález i splavov . V.G. Sorokin , A.V.Volosnikova , S.A. Vâtkin i dr . Pod obšej red . V.G. Sorokina. - M ě . Mašinstroenie , 1989 , 640s
2. . A.N. Tûlâpin , Ū.N. Tûrin i dr . Élektrolitno - plazmennaâ zakalka diskovyh pil . // Materialovedenie i termičeskaâ obrabotka metallov . № 1 , 1998g , s 9-12 .
3. A.D. Pogrebnaĥ , O.P. Kul'ment'eva i dr . Processy massoperenosa i legirovaniâ pri élektrolitno - plazmennoj obrabotke čuguna . // Pis'ma v ŽTF . Tom 29 , vyp.8 , 2003 , s 2-6
4. Kombaev K.K. , Skakov M.K. , Kylyškanov M.K. . Issledovanie vliâniâ élektrolitno - plazmennoj obrabotki na strukturu i iznosostojkost' stali burovogo instrumenta // Vestnik KazNTU № 1 im . K.I. Satpaeva , 2010 . S.105 - 111 .
5. SS Gorelik , Y. A. Skakov L.N Rastorgouev . Rentgenograficheski i elektronno-opticheski analiz. Izd., . 4-e, pererab. I dop.. - M.: "MISiS", 2002. - 357 s.
6. Geller JA, Rahshtat AG Materialovedenie - izdanie-6oe. Pererabotannoe i dopolnennoe. - M.: "Metallurgia". - 1989 . - 456 s

Қожа Е., Қомбаев К.К., Достоева А.М., Смағұлов Д.У.

Электролитті-плазмалық өңдеу кезіндегі азкөміртекті легірілген болаттағы құрылымдық-фазалық өзгеру

Түйін. Біз электролитті-плазмалық өңдеу әдісімен шынықтырылған 18ХНЗМА-Ш болатты зерттедік. Ауыспалы беттерді талдау барысында, бөлшек бетінің химиялық модификациясы электролитті-плазмалық өңдеу кезінде босатумен бірге жүретінін анықтадық.

Кілттік сөздер: электролитті-плазмалық өңдеу, мартенсит, микроқұрылым.

Кожа Е., Комбаев К.К., Достоева А.М., Смагулов Д.У.

Структурно-фазовые превращение малоуглеродистых легированных сталей во время электролитно-плазменной обработки

Резюме Мы исследовали 18ХН3МА-Ш сталь, закаленная методом электролитно-плазменной обработки. Сканированный анализ переходных поверхности показали, что в ходе электролитно-плазменного нагрева химическая модификация поверхности детали происходит вместе с отпуском. **Ключевые слова:** электроплазменная обработка, мартенсит, микроструктура

Kozha E., Kombayev K.K., Smagulov D.U.

Structured phase conversions of modify blankets with alloyed steel on the electrolytic plasma processing

Summary. We investigated 18CN3MA-Sh steel, hardened by electrolyte-plasma processing method. Scanning analysis of transient surface demonstrated that in the course of details' electrolyte-plasma heating chemical surface modification takes place along with tempering. Unit value of micro hardness on the crosscut is estimated.

Key words: electrolyte-plasma processing, martensite, microstructure.

УДК 629.4.656.001

С.С. Абдуллаев, А.С. Исаева, Ж.А. Дандыбаева
(Қаз ККА, Алматы, Қазақстан Республикасы)

EVOLUTION ТЕПЛОВОЗЫ МОДЕЛІНІҢ ЭКИПАЖ-ЖОЛ ДИНАМИКАЛЫҚ ЖҮЙЕСІН ЕСЕПТЕУ

Аннотация. Бұл мақалада ТЭ33А тепловозының бойлық тербелуінің экипаж-жол динамикалық жүйесінің кеңістіктік кинематикалық схемасы келтірілген. Экипаж-жол динамикалық жүйесінің кеңістіктік кинематикалық схемасын жасауда келесі жорамалдар келтірілген. Осыған байланысты секіру, шоқырақтау және бүйірлік тербелгіш тербелулерін қарастырамыз, осы тұрғыда жүлқу, ығыс және бұлаңдау тербелулері олармен байланыссыз және ескерілмейді. Даламбер принципі негізіндегі модельге ТЭ33А тепловозының кеңістіктік моделінде тербелудің дифференциалдық теңдеуі құрастырылған, тепе-теңдіктер теңдеуі түрінде формальді зат қозғалысы теңдеуіне сәйкес, әрекет етуші күш пен момент күшіне инерция күшін қосу қажет: басты вектор және басты момент, осы күштік факторларды қарама-қарсы сәйкес келетін үдеу сипаттамаларына бағытталады

Құпия сөздер. Тепловоз, модельдеу, экипаж-жол, динамика, момент.

Алға қойылған есептеулерге сәйкес ТЭ33А тепловозының экипаж-жол динамикалық жүйесінің кеңістіктік кинематикалық схемасын жасау (сурет 1).

Суретте көрсетілгендей, шанақ рессорлы іліністің центрлік сатысы арқылы екі үшосьті арбашаға, ал әрбір арбаша буксалық саты арқылы үш доңғалақтар жұбына сүйенеді. Рессорлы ілініс моделінің тербелу теңдеулерін құрастыруды жеңілдету үшін сызықтық элементтер қолданылады: серіппелер және оған параллель орнатылған гидравликалық өшіргіштер./1/

Экипаж-жол динамикалық жүйесінің кеңістіктік кинематикалық схемасын жасауда келесі жорамалдар қабылданды:

- тепловоз шанағы, арбаша рамасы және доңғалақтар жұбы абсолютті қатты зат ретінде қарастырылған, олардың қаттылығы оларды байланыстырғыш серпімді элементтер қаттылығынан едәуір үлкен;

- осы қатты заттардың ауырлық центрі олардың геометриялық центрмен сәйкес келеді;

- секіру, шоқырақтау және бүйірлік тербелгіш тербелулерін қарастырамыз, осы тұрғыда жүлқу, ығыс және бұлаңдау тербелулері олармен байланыссыз және ескерілмейді;

- барлық орын ауыстырулар аз болып есептеледі (сызықтық зат өлшемімен салыстырғанда);

- әр түрлі арбаша мен доңғалақтар жұбының рессорлы ілініс элементтеріне сәйкес қаттылық және коэффициент шамасындағы басылулар бірдей қабылданған;

- серпімді және диссипативті күштер ось бойынша сәйкесінше серпімді және диссипативті элементтермен жұмыс істейді;

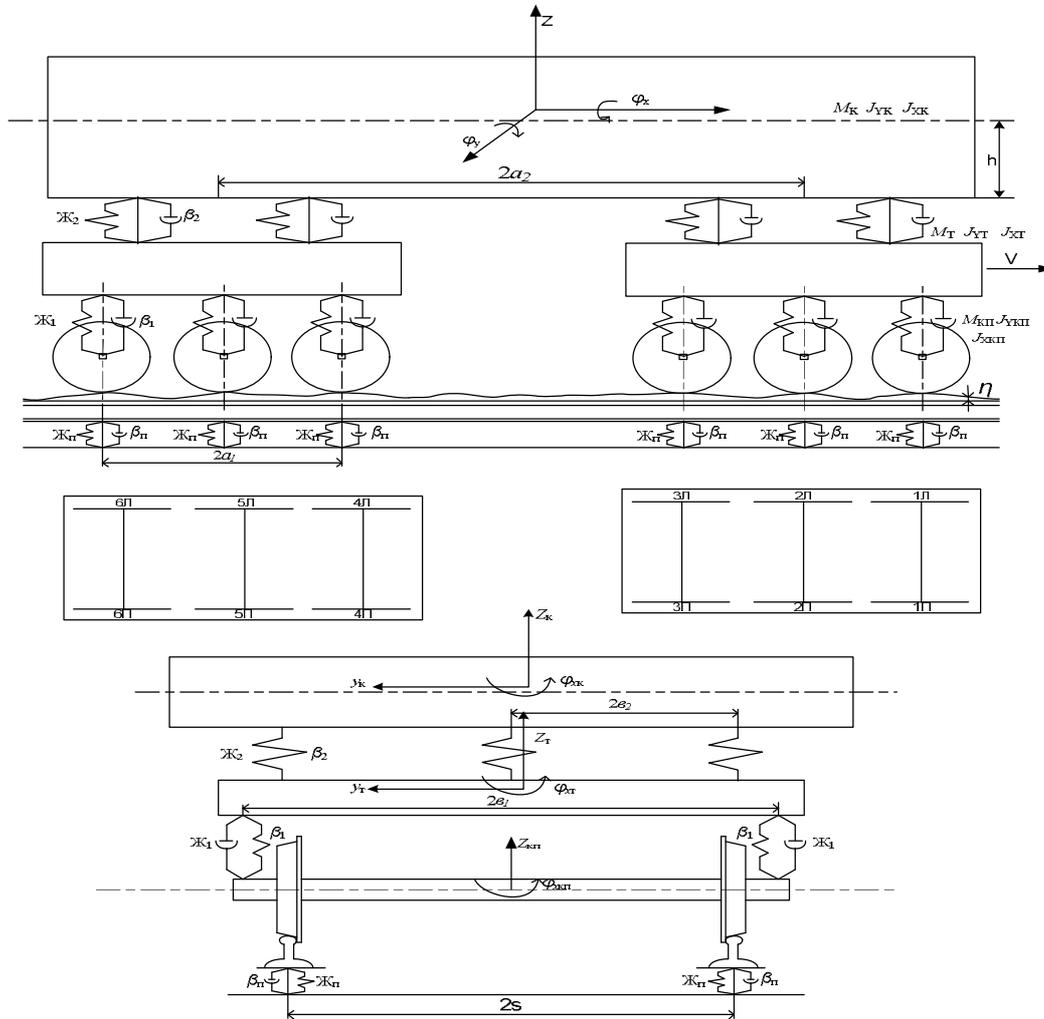
- серіппе және оған параллель орнатылған өшіргіш бір нүктеде бекітілген;

- доңғалақтар мен рельстің түйісу қаттылығы ескерілмейді;

- экипаждың жол бойымен қозғалысы тура және бірқалыпты;

• **Технические науки**

- жол дискретті модель түрінде көрсетілген, сәйкесінше әр доңғалаққа жолдың шоғырланған массасы, серіппе және гидравликалық өшіргіш келтірілген;
- доңғалақ жұбы және оған келтірілген жол массасы үзіліссіз қозғалады;
- міндетті тербелулерді зерттеуде ашыну ретінде рельстің оң және сол баламалы геометриялық тегіссіздігі қабылданған;
- тепловоздың тарту жетегіндегі тербелулер қарастырылмайды. /1/



1-сурет. ТЭ33А тепловозы моделінің кинематикалық схемасы.

Өңделген кинематикалық схемадан көрініп отқандай, модельді зерттеуде қабылданған тербелулер келесі қорытылған координаталармен сипатталады: секіру z_k , шоқырақтау $\varphi_{ук}$ және шанақтың бүйірлік тербелгіші $\varphi_{хк}$; бірінші және екінші арбашаның рамасының ($k = 1-2$ – арбаша рамсы номері) секіруі $z_{тk}$, шоқырақтауы $\varphi_{утk}$ және бүйірлік тербелуі $\varphi_{хтk}$; бірінші және екінші арбашаның доңғалақтар жұбының ($k = 1-6$ – арбаша рамсы номері) секіруі $z_{кпi}$, шоқырақтауы және бүйірлік тербелуі $\varphi_{хкпi}$; секіру және рельстің оң және сол жақтарында арбаша доңғалақтарының бірінші және екінші жол массасы $z_{ппri}$ және $z_{пli}$ келтірілген. Жылжымалы жүйе координатасының центрі экипаждың сәйкес элементтерінің массасының центрінде орналасқан. Қабылданған жорамалды

ескере отырып, доңғалақтар жұбы және оған келтірілген жол массасы үзіліссіз қозғалады, есептеуіш кинематикалық схемада 21 еркін дәреже бар, Z_{II} оларды $Z_{кпI}$ және η арқылы көрсетуге болады./2/

Кинематикалық схеманың есептеуінде келесі белгілер қабылданған:

m_k, m_{II} – шанақ пен жол массасы;

m_T – арбашаның рессорланған массасы;

$m_{кпI}$ – доңғалақтар жұбы массасы;

$J_{yк}, J_{xк}$ – у және х осіне қатысты шанақтың инерция моменті;

J_{yT}, J_{xT} – у және х осіне қатысты арбаша рамасының инерция моменті;

$J_{xкп1}, J_{xкп2}$ – х осіне қатысты бірінші және екінші арбашаның доңғалақтар жұбының инерция моменті;

β_1 – рессорлы іліністің буксалық сатысының басылу коэффициенті;

ε_1 – рессорлы іліністің буксалық сатысының қаттылығы;

β_2 – рессорлы іліністің центрлік сатысының басылу коэффициенті;

ε_2 – рессорлы іліністің центрлік сатысының қаттылығы;

β_{II} – жолдың басылу коэффициенті;

ε_{II} – жол қаттылығы;

$2a_2$ және $2a_1$ – шанақ және арбаша базасы;

$2b_2$ және $2b_1$ – жол осіне көлденең рессорлы іліністің центрлік және буксалық сатысының серпімді және диссипативті элементтерінің арасындағы арақашықтық;

$2s$ – түйісу нүктесі мен бір доңғалақтар жұбының доңғалағының рельсімен арақашықтығы;

η_{IIp} және η_{II} – рельстің оң және сол жағындағы баламалы геометриялық тегіссіздік, ашыну ретінде қабылданған.

Жұмыстағы кинематикалық схемалардың есептегіш тербелулерін сипаттауда 21 дифференциалдық теңдеулер құрастырылған./2/

Тербелу теңдеулері

Даламбер принципі негізіндегі модельге ТЭ33А тепловозының (сурет 2.1) кеңістіктік моделінде тербелудің дифференциалдық теңдеуі құрастырылған, тепе-теңдіктер теңдеуі түрінде формальді зат қозғалысы теңдеуіне сәйкес, әрекет етуші күш пен момент күшіне инерция күшін қосу қажет: басты вектор және басты момент, осы күштік факторларды қарама-қарсы сәйкес келетін үдеу сипаттамаларына бағытталады./3/

Әдеттегідей, теңдеу құрастыру кезінде әрекет байланысы реакциялармен алмастырылады. Жұмыстағы сызықтық серпімді (серіппе) және диссипативті (гидравликалық өшіргіш) элементтері келесі түрде болады: Δ

$$F_y = \varepsilon \Delta; \quad (1.1)$$

$$F_d = \beta \dot{\Delta}, \quad (1.2)$$

мұнда Δ – сәйкесінше серпімді элемент деформациясы,

$\dot{\Delta}$ – сәйкесінше диссипативті элемент деформациясының жылдамдығы.

Күш схемасына сәйкес, әрект етуші шанақ (сурет 2.), міндетті тербелулерді сипаттайтын, Даламбер принципіне сәйкес дифференциалдық теңдеулер жүйесінің келесі түрлері болады:

1. Секіру тербелулеріне:

$$F_{инк}^z + F_{yч1} + F_{yч2} + F_{yч3} + F_{yч4} + F_{yч5} + F_{yч6} + F_{yч7} + F_{yч8} + F_{дч1} + F_{дч2} + F_{дч3} + F_{дч4} + F_{дч5} + F_{дч6} + F_{дч7} + F_{дч8} = 0; \quad (1.3)$$

2. Шоқырақтау тербелулеріне:

$$M_{инк}^y + a_2(F_{yч1} + F_{yч2} + F_{yч3} + F_{yч4} + F_{дч1} + F_{дч2} + F_{дч3} + F_{дч4}) - a_2(F_{yч5} + F_{yч6} + F_{yч7} + F_{yч8}) - a_2(F_{дч5} + F_{дч6} + F_{дч7} + F_{дч8}) = 0; \quad (1.4)$$

3. Бүйірлік тербелуге:

$$M_{\text{инк}}^x - M_{\text{оп}} + b_2(F_{\text{уц}2} + F_{\text{уц}4} + F_{\text{уц}6} + F_{\text{уц}8} + F_{\text{дц}2} + F_{\text{дц}4} + F_{\text{дц}6} + F_{\text{дц}8}) - b_2(F_{\text{уц}1} + F_{\text{уц}3} + F_{\text{уц}5} + F_{\text{уц}7}) - b_2(F_{\text{дц}1} + F_{\text{дц}3} + F_{\text{дц}5} + F_{\text{дц}7}) = 0; \quad (1.5)$$

Бұл теңдеулерде сәйкесінше күштер келтірілген:

$F_{\text{инк}}^z$ - z осі бойынша орын ауыстыратын шанақ инерциясы күші:

$$F_{\text{инк}}^z = m_{\text{к}} \ddot{z}_{\text{к}}; \quad (1.6)$$

$M_{\text{инк}}^y, M_{\text{инк}}^x$ - y және x қатысты шанақтың инерция күшінің айналу моменті:

$$M_{\text{инк}}^y = J_y^{\text{к}} \ddot{\varphi}_{\text{ук}}; \quad (1.7)$$

$$M_{\text{инк}}^x = J_x^{\text{к}} \ddot{\varphi}_{\text{хк}}; \quad (1.8)$$

$$M_{\text{оп}} - \text{шанақтың аударғыш моменті: } M_{\text{оп}} = m_{\text{к}} g h_{\text{к}} \varphi_{\text{хк}}; \quad (1.9)$$

$F_{\text{уц}1-4}, F_{\text{дц}1-4}$ - шанақ пен арбашаның сәйкесінше серпімді және диссипативті күштері.

Олар келесі түрде өрнектеледі:

$$F_{\text{уц}1} = \mathcal{H}_2 \Delta_{\text{ц}1} = \mathcal{H}_2 (z_{\text{к}} + a_2 \varphi_{\text{ук}} - b_2 \varphi_{\text{хк}} - z_{\text{т}} + b_2 \varphi_{\text{хт}});$$

$$F_{\text{уц}2} = \mathcal{H}_2 \Delta_{\text{ц}2} = \mathcal{H}_2 (z_{\text{к}} + a_2 \varphi_{\text{ук}} + b_2 \varphi_{\text{хк}} - z_{\text{т}} - b_2 \varphi_{\text{хт}});$$

$$F_{\text{уц}3} = \mathcal{H}_2 \Delta_{\text{ц}3} = \mathcal{H}_2 (z_{\text{к}} + a_2 \varphi_{\text{ук}} - b_2 \varphi_{\text{хк}} - z_{\text{т}} + b_2 \varphi_{\text{хт}});$$

$$F_{\text{уц}4} = \mathcal{H}_2 \Delta_{\text{ц}4} = \mathcal{H}_2 (z_{\text{к}} + a_2 \varphi_{\text{ук}} + b_2 \varphi_{\text{хк}} - z_{\text{т}} - b_2 \varphi_{\text{хт}});$$

$$F_{\text{уц}5} = \mathcal{H}_2 \Delta_{\text{ц}5} = \mathcal{H}_2 (z_{\text{к}} - a_2 \varphi_{\text{ук}} - b_2 \varphi_{\text{хк}} - z_{\text{т}} + b_2 \varphi_{\text{хт}});$$

$$F_{\text{уц}6} = \mathcal{H}_2 \Delta_{\text{ц}6} = \mathcal{H}_2 (z_{\text{к}} - a_2 \varphi_{\text{ук}} + b_2 \varphi_{\text{хк}} - z_{\text{т}} - b_2 \varphi_{\text{хт}});$$

$$F_{\text{уц}7} = \mathcal{H}_2 \Delta_{\text{ц}7} = \mathcal{H}_2 (z_{\text{к}} - a_2 \varphi_{\text{ук}} - b_2 \varphi_{\text{хк}} - z_{\text{т}} + b_2 \varphi_{\text{хт}});$$

$$F_{\text{уц}8} = \mathcal{H}_2 \Delta_{\text{ц}8} = \mathcal{H}_2 (z_{\text{к}} - a_2 \varphi_{\text{ук}} + b_2 \varphi_{\text{хк}} - z_{\text{т}} - b_2 \varphi_{\text{хт}});$$

ӘДЕБИЕТТЕР

1. И.В. Бирюков, А.Н. Савоськин, Бурчак и др. Механическая часть тягового подвижного состава: Учебник для вузов ж-д трансп. Под ред. И.В. Бирюкова.- М.: Транспорт, 1992-440с

I.V. Birjukov, A.N. Savos'kin, Burchak i dr. Mehanicheskaja chast' t'govogo podvizhnogo sostava: Uchebnik dlja vuzov zh-d transp. Pod red. I.V. Birjukova.- М.: Transport, 1992-440s

2. Оптимизация параметров рессорного подвешивания ЭПС Методические указания. Ч.1./ Под. Ред. А.Н. Савоскинъ. – М.: Моск. Ин-т.инж. ж – д. транспорт 1982

Optimizacija parametrov resornogo podveshivanija JePS Metodicheskie ukazanija. Ch.1./ Pod. Red. A.N. Savoskin'a. – М.: Mosk. In-t.inzh. zh – d. transport 1982

3. Куанышев Б.М. Оценка Динамических свойств тягового подвижного состава с учетом вертикальных колебаний пути Международная научно – практическая конференция «Транспорт Евразии: Взгляд XXI век» Алматы, 2002. 1V Tom

4. Kuanyshev B.M. Ocenka Dinamicheskikh svojstv t'govogo podvizhnogo sostava s uchetom vertikal'nyh kolebanij puti Mezhdunarodnaja nauchno – prakticheskaja konferencija «Transport Evrazii: Vzgljad XXI vek» Almaty, 2002. 1V Tom

Абдуллаев С.С., Исаева А.С., Дандыбаева Ж.А.

Evolution тепловозы моделінің экипаж-жол динамикалық жүйесін есептеу

Түйіндеме. Бұл мақалада бойлық тербелулердің экипаж-жол динамикалық жүйесі келтірілген. Экипаж-жол динамикалық жүйесінің кеңістіктік кинематикалық схемасын жасауда бірнеше жорамалдар қабылданды. Даламбер принципі негізіндегі модельге ТЭ33А тепловозының (1-сурет) кеңістіктік моделінде тербелудің дифференциалдық теңдеуі құрастырылған, тепе-теңдіктер теңдеуі түрінде формальді зат қозғалысы теңдеуіне сәйкес, әрекет етуші күш пен момент күшіне инерция күшін қосу қажет; басты вектор және басты момент, осы күштік факторларды қарама-қарсы сәйкес келетін үдеу сипаттамаларына бағытталады.

Түйін сөздер: модел, тепловоз, кинематика, схема, қозғалыс.

Абдуллаев С.С., Исаева А.С., Дандыбаева Ж.А.

Расчет динамической системы экипаж-путь модели тепловоза Evolution

Резюме. Приведена динамическая система экипаж-путь продольных колебаний. При разработке пространственной кинематической схемы динамической системы экипаж-путь были приняты несколько допущений. Дифференциальные уравнения колебаний пространственной модели тепловоза ТЭ33А (рисунок 1) во временной области были составлены для модели на основе принципа Даламбера, в соответствии с которым для придания уравнениям движения тела формального вида уравнений равновесия, необходимо к действующим на тело силам и моментам сил добавить силы инерции: главный вектор и главный момент, направляя эти силовые факторы противоположно соответствующим характеристикам ускорения.

Ключевые слова: модель, тепловоз, кинематика, схема, движение

Abdullaev S. S., Isaeva A. S., Dandybaeva Z. A.

Calculation of the dynamic system model-the way of the locomotive crew Evolution

Summary. To this article the dynamic system is driven crew-way longitudinal oscillation. At development of spatial kinematics chart of the dynamic system crew-way were accepted some assumption. Differential equations of vibrations of spatial model of diesel engine of ТЭ33А (picture 1) in a temporary realm were worked out a for a model on the basis of principle of D'Alembert in accordance with that for giving equalizations of motion of body of formal type of equalizations of equilibrium, it is necessary to operating on a body forces and moments of forces to add force of inertia : main vector and main moment, directing these power factors to oppositely corresponding descriptions of acceleration.

Key word: model, diesel locomotive, kinematics, scheme, movement

УДК 532.546

¹Б.К. Асилбеков, ²Ж.И. Исаева, ²А.М. Марасулов

(¹АО «Казахстанско-Британский технический университет», Алматы, Казахстан,

²МКТУ им. Х.А. Ясави, Туркестан, Казахстан, assilbekov@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОНУСООБРАЗОВАНИЯ У ВЕРТИКАЛЬНОЙ СКВАЖИНЫ ПУТЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация. В работе приводятся результаты расчетных исследований двухфазной модели фильтрации в нефтенасыщенном пласте. Проанализированы влияния параметра подвижности (отношение вязкости воды и нефти) и степени вскрытия пласта на степень обводненности скважины.

Ключевые слова: обводненность, подвижность, двухфазная жидкость, водонефтяной контакт, математическая модель.

Введение. Исследование образования конуса воды в призабойной зоне скважины представляет значительный практический интерес для рациональной разработки нефтяных месторождений [1-9]. Известно, что нефтяная залежь подпирается подошвенной водой. При эксплуатации скважины в призабойной зоне образуется конус воды из-за депрессии пластового давления и происходит постепенное обводнение скважины. В этой работе исследуется влияние расчетных параметров (длина перфорации, отношение проницаемости, вязкости и дебита) на время прорыва воды в скважину и форму, положению фронта водонефтяного контакта и обводненности скважины.

Математическая модель. Рассматривается фильтрация несмешивающихся жидкостей в расчетной области с радиальной симметрией, которая схематично изображена на рисунке 1. Водяной слой с толщиной h_w расположен ниже нефтеносного горизонта. В начальный момент граница раздела является плоская. С момента времени t_0 начинается отбор жидкости (до момента прорыва воды в скважину – только нефть, с момента прорыва – нефть+вода) в скважине. Обе жидкости считаются несжимаемыми, а также не учитывается влияние капиллярной силы.

Система уравнений двухфазной фильтрации без учета капиллярных сил записывается в виде [9, 10]:

$$\nabla \cdot (\tilde{\lambda} \nabla p) = -\nabla \cdot ((\gamma_w \tilde{\lambda}_w + \gamma_o \tilde{\lambda}_o)) \nabla z, \quad (1)$$

$$\bar{u}_T = -\tilde{\lambda} \nabla p - (\gamma_w \tilde{\lambda}_w + \gamma_o \tilde{\lambda}_o) \nabla z, \quad (2)$$

$$\phi \frac{\partial S_w}{\partial t} + \nabla \cdot (f_w (\bar{u}_T - \tilde{\lambda}_o (\gamma_w - \gamma_o) \nabla z)) = 0, \quad (3)$$

$$\tilde{\lambda}_i = K \lambda_i, \lambda_i = \frac{k_i(S_w)}{\mu_i}, \gamma_i = \rho_i g, i = o, w, \tilde{\lambda} = \tilde{\lambda}_o + \tilde{\lambda}_w, \quad (4)$$

$$f_w = \lambda_w / (\lambda_w + \lambda_o), \quad (5)$$

где h – толщина пласта, h_w – толщина водяной части пласта, h_p – толщина вскрытия пласта, S_w – водонасыщенность, p – давление, ϕ – пористость пласта, \bar{u}_T – суммарная скорость фильтрации, K – тензор проницаемости породы, μ_i – вязкость i -ой фазы, k_i – относительные фазовые проницаемости, ρ_i – плотности i -ой фазы, g – ускорение свободного падения.

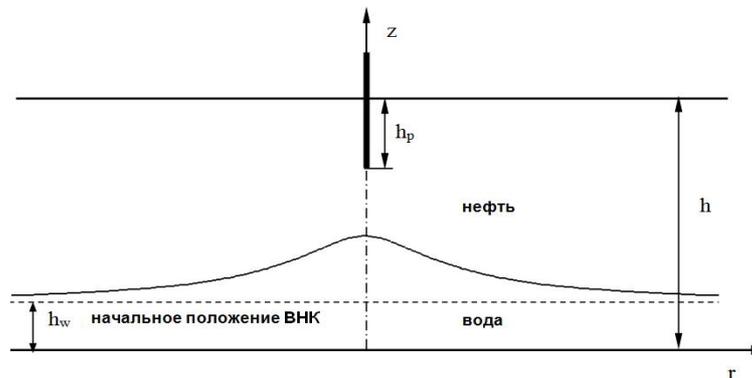


Рис. 1. Схема расположения скважины в пласте

Система уравнений (1)-(5) замыкаются следующими начальными и граничными условиями:

$$S_w(x, y, z, 0) = \begin{cases} \bar{S}_w, & \text{при } 0 \leq z \leq h_w \\ \underline{S}_w, & \text{при } h_w < z \leq h \end{cases}, \quad (6)$$

$$S_w|_{z=h_w} = \bar{S}_w, S_w|_{z=h} = \underline{S}_w, \quad (7)$$

$$\left. \frac{\partial S_w}{\partial r} \right|_{r=0} = \left. \frac{\partial S_w}{\partial r} \right|_{r=R} = 0, \quad (8)$$

$$\left. \frac{\partial p}{\partial z} \right|_{z=0} = -\gamma_w, \tilde{\lambda} \left. \frac{\partial p}{\partial z} \right|_{z=h} = -(\gamma_w \tilde{\lambda}_w + \gamma_o \tilde{\lambda}_o)|_{z=h}, \quad (9)$$

$$\left. \frac{\partial p}{\partial r} \right|_{r=0} = 0, \text{ при } 0 \leq z \leq h - h_p, \quad (10)$$

$$2\pi r_0 \int_{h-h_p}^h \tilde{\lambda} \nabla p|_{r=0} dz = q, \text{ при } h - h_p \leq z \leq h, \quad (11)$$

$$p|_{r=R} = p_0. \quad (12)$$

где $\bar{S}_w, \underline{S}_w$ - верхние и нижние пределы водонасыщенности, R - радиус контура питания, q - дебит скважины.

Алгоритм численного расчета. Для численной реализации системы уравнений (1)-(12) введем расчетную сетку использованный для метода маркеров и ячеек, это дает возможность наглядно

интерпретировать каждую ячейку как элемент объема среды, который характеризуется рассчитываемыми в его центре переменными (давлением, плотностью, температурой и т.д.). Знание же нормальной составляющей вектора скорости на границе ячейки позволяет вычислить поток количества движения. Уравнения давления (13) решается неявным методом переменных направлений. Насыщенность вычисляется по явной схеме разности против потока. Зная начального распределения водонасыщенности в пласте, из уравнения (13) вычисляется поле давления. По известному полю давления находится поле скоростей (14), а из уравнения (15) – насыщенность.

Обсуждение полученных результатов. Результаты исследования представлены на рисунках 2-5 и иллюстрируют движение водонефтяного контакта в зависимости от отношений вязкости воды к нефти ($\mu = \mu_w \mu_o^{-1}$) и степени вскрытия ($h_d = h_p h^{-1}$).

На рисунке 2 показано распределение положение фронта воды в момент времени $t=3$ года после пуска скважины для значений μ : 0.05, 0.1, 0.5, соответственно.

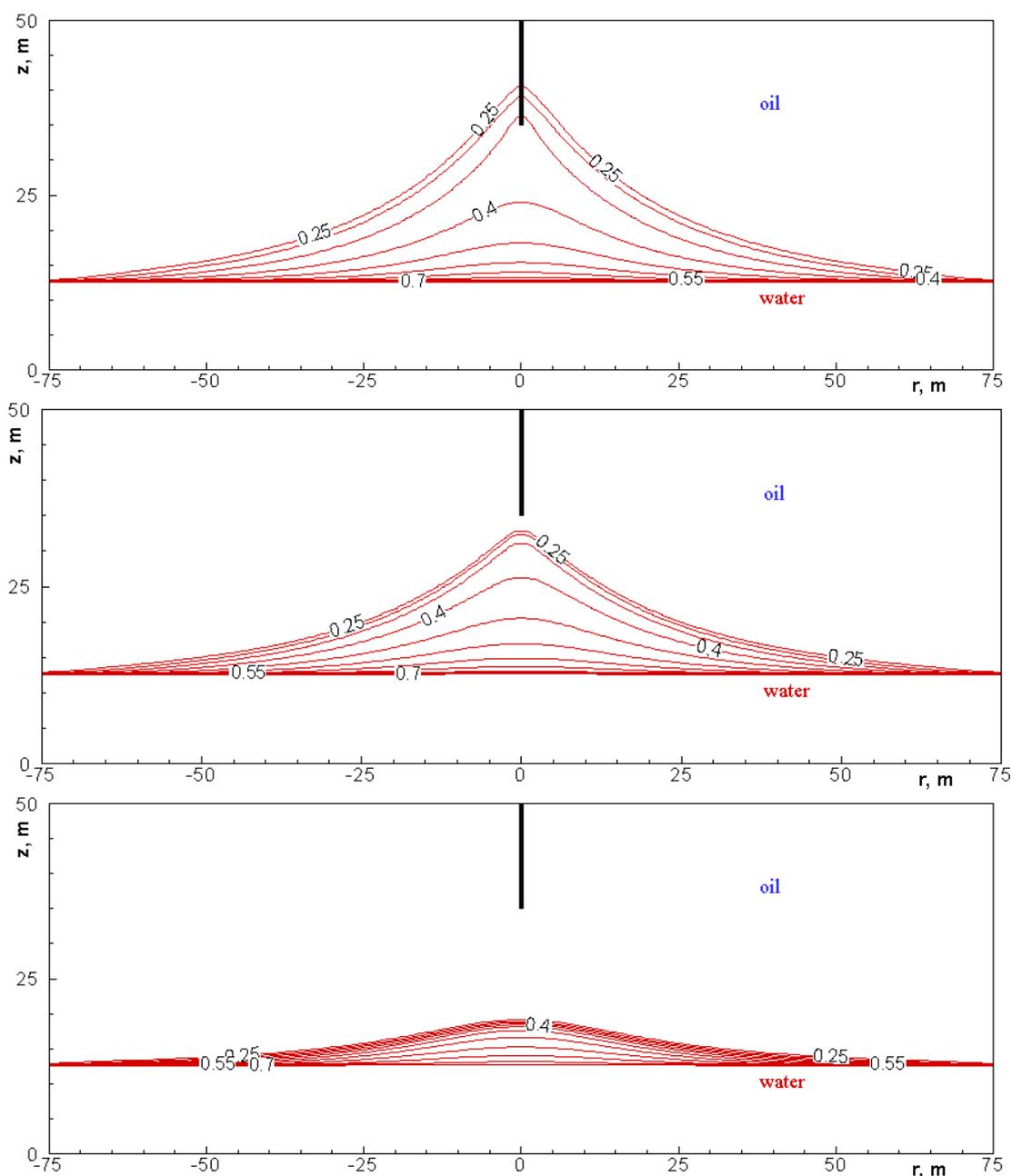


Рис. 2. Распределение изосат в момент времени $t=3$ года для различной вязкости нефти

Как видно из рисунка 2, в зависимости от отношений вязкости водонефтяной контакт занимает разные положения в один и тот же время. Чем меньше отношение вязкости, тем быстрее прорывается вода в скважину, и это обусловливается высокой подвижностью воды, по сравнению с нефтью, т.е. чем больше вязкость нефти, тем быстрее фильтрационный поток воды достигает скважину.

На рисунке 3 показано распределение степени обводненности скважины по времени для вышесказанных случаев.

Из этого рисунка можно увидеть, как влияет отношение вязкостей на время прорыва воды в скважину. Если время прорыва воды для значений $\mu = 0.05$ равняется 819 сутки, то для значений $\mu = 0.1$ и $\mu = 0.5$ потребуется 1160 и 2973 сутки, соответственно. Это показывает, что уменьшение вязкости нефти сильно влияет на время прорыва.

На рисунке 4 показано распределение положение фронта воды в момент времени $t=3$ года после пуска скважины для трех значений $h_d = 0.1, 0.2, 0.3$ соответственно.

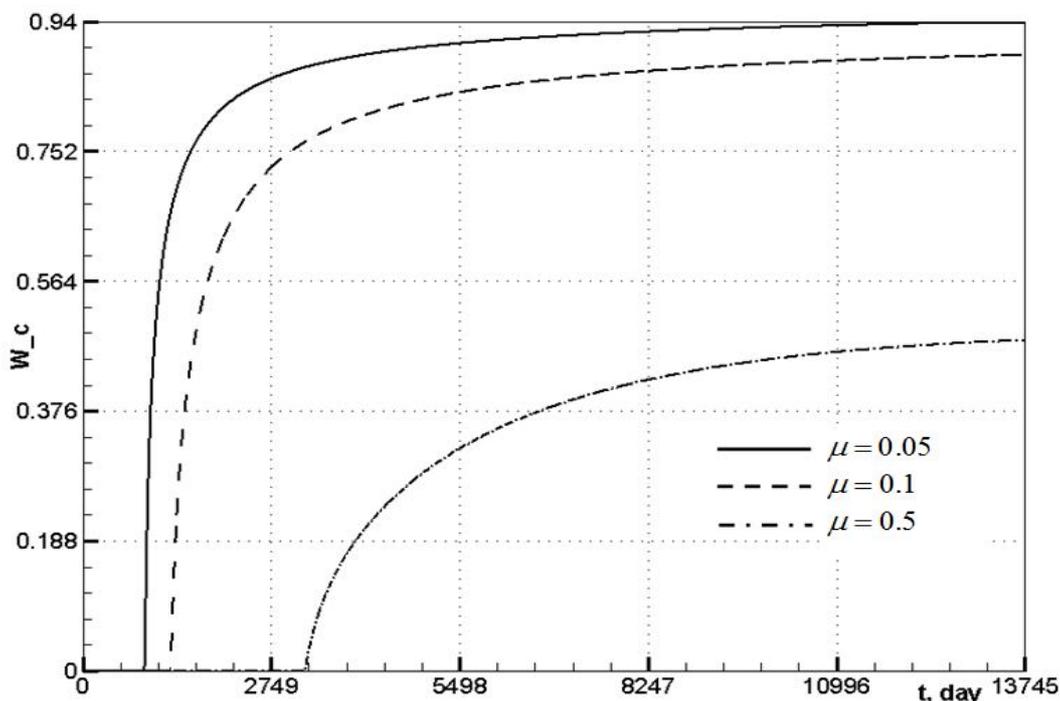


Рис. 3. Динамика обводненности скважины со временем для различной вязкости нефти

Из рисунка 4 видно, что первых двух значениях степени вскрытия, положение фронта воды почти одинаково, а в третьем значений прорыв происходит быстрее в скважину за счет близости концы скважины. Однако для разных случаев поднятие поверхности водонефтяного контакта разное. В случае $h_d = 0.1$ поверхность занимает большее пространство, чем в случае $h_d = 0.3$, т.е. больше объема нефти вовлекается в движение и приемистость скважины увеличивается.

На рисунке 5 показано распределение степени обводненности скважины по времени для разных значений степени вскрытия. В этом случае длина вскрытия скважины в пласт взяты: 5 м, 10 м и 15 м, соответственно. Видно, что происходит резкое увеличение степени обводненности с подходом водонефтяного контакта в зону перфорации скважины. Эти данные находятся в удовлетворительном согласии с эксплуатационными данными.

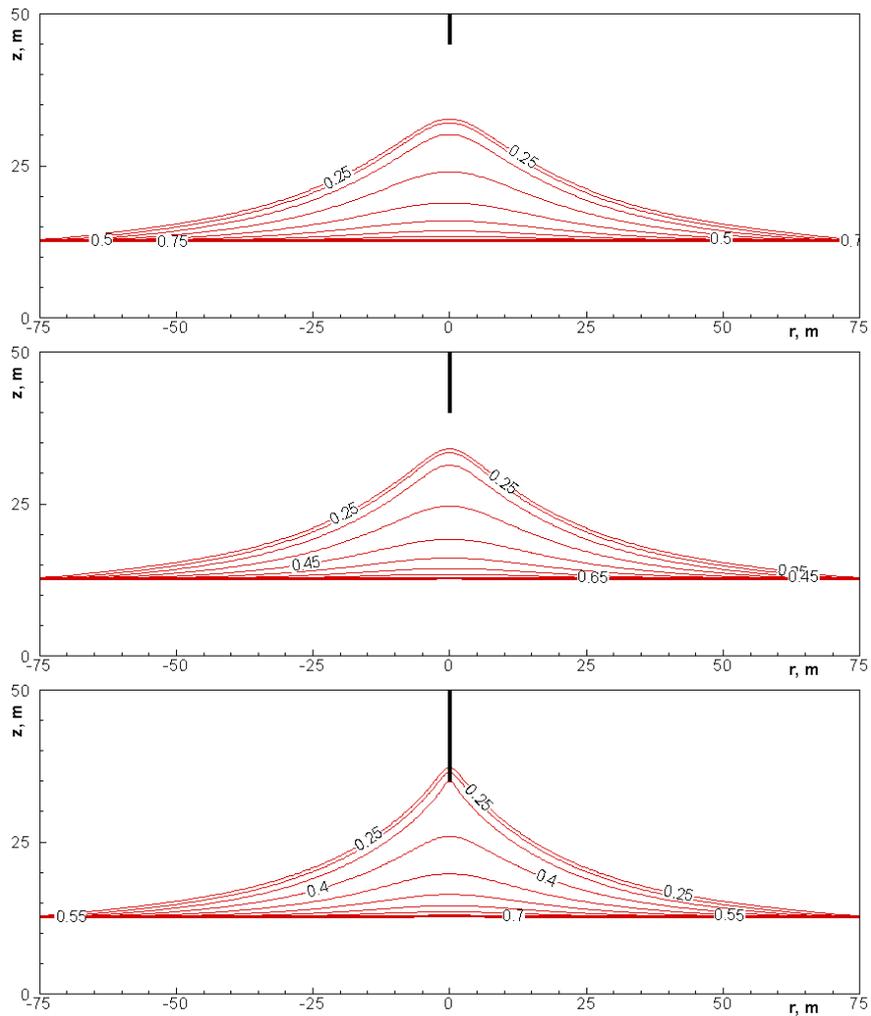


Рис. 4. Распределение изосат в момент времени $t=3$ года для различной степени вскрытия

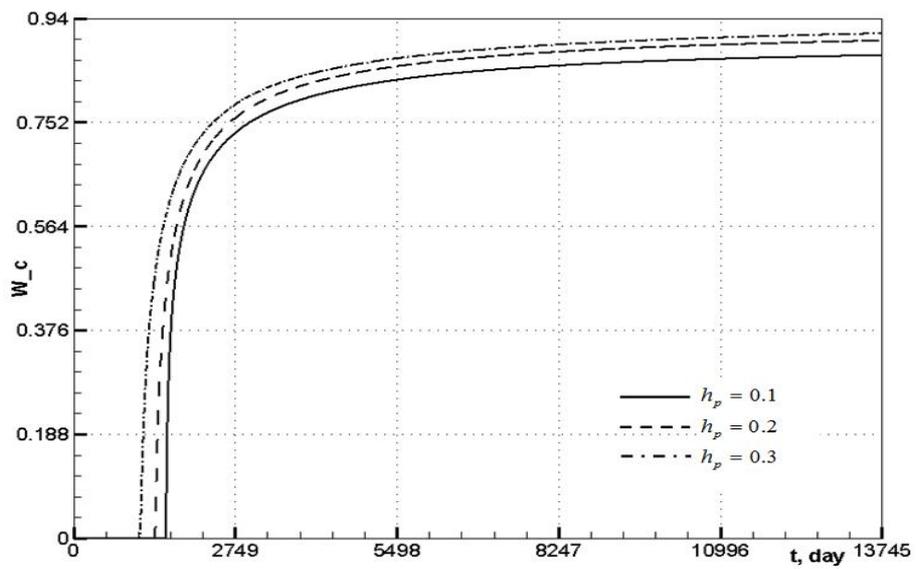


Рис. 5. Динамика обводненности скважины со временем для различной степени вскрытия

Заключение. По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

Расчетные данные иллюстрируют картину фильтрационного потока, определяют точное значение времени безводной эксплуатации скважины, динамику развития поля насыщенности, а также положение водонефтяной поверхности в различные моменты времени.

Полученные результаты дают возможность оценить влияние режимных параметров, характеристик пласта для определения времени прорыва воды и степени обводненности в процессе эксплуатации скважины.

Разработанная математическая модель и метод расчета качественно и количественно правильно описывают физический процесс, и может быть использована для определения длины перфорационной зоны и величину предельного дебита, при котором водяной конус будет занимать максимальный объем без прорыва воды в скважину.

Уменьшение вязкости нефти сильно влияют на время прорыва воды в скважину. Так как, если уменьшить отношение вязкости нефти к вязкости воды, то значительно увеличивается значение время прорыва.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. / Под ред. Гиматудинова Ш.К. – М: Недра, 1983, –463 с.
2. Letkeman, J.P. and Ridings, R.L. A Numerical Coning Model // SPE Journal. –1970. V.9, №4. – pp. 418-424.
3. Spivak, A. and Coats, K.H. Numerical Simulation of Coning Using Implicit Production Terms // Trans. SPE of AIME. –1970. 249, -pp. 257-267 (SPE Journal).
4. Settari, A. and Aziz, K. A Computer Model for Two Phase Coning Simulation // SPE Journal. –1974a. V.14, №3. – pp. 221-236.
5. Inikori S.O. Numerical Study of Water Coning Control with Downhole Water Sink (DWS) Well Completions in Vertical and Horizontal Wells / PhD Dissertation, Louisiana State University, 2002.
6. Chaperon, I., 1985, Theoretical Study of Coning Toward Horizontal and Vertical Wells in Anisotropic Formations: Subcritical and Critical Rates, paper SPE 15377, 61-st Annual Technical Conference and Exhibition, New Orleans, LA, October, 5-8.
7. Swisher, M.D., Wojtanowicz, A.K., 1995, New Dual Completion Eliminates Bottom Water Coning, Paper SPE 30697, SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Dallas, TX, October, 22-25.
8. Yang W. and Watterbarger, R.A. 1987, Water Coning Calculations for Vertical and Horizontal Wells: Paper SPE 22931, 66-th Annual Technical Conference and Exhibition, Dallas, TX, October, 6-9.
9. Mathematical and Numerical Methods for Reservoir Fluid Flow Simulation, Doctor Scientiarum thesis, Departments of Mathematics, University of Bergen, March 2005, – 319 p.
10. Азиз Х., Сеттари Э. Математическое моделирование пластовых систем: Пер. с англ. – М.: Недра, 1982. – 407 с.

REFERENCES

1. Spravochnoe rukovodstvo po proektirovaniu i ekspluatatsii neftyanikh mestorozhdenii. / Pod red. Gimatudinova Sh.K. – M: Nedra, 1983, –463 s.
2. Letkeman, J.P. and Ridings, R.L. A Numerical Coning Model // SPE Journal. –1970. V.9, №4. – pp. 418-424.
3. Spivak, A. and Coats, K.H. Numerical Simulation of Coning Using Implicit Production Terms // Trans. SPE of AIME. –1970. 249, -pp. 257-267 (SPE Journal).
4. Settari, A. and Aziz, K. A Computer Model for Two Phase Coning Simulation // SPE Journal. –1974a. V.14, №3. – pp. 221-236.
5. Inikori S.O. Numerical Study of Water Coning Control with Downhole Water Sink (DWS) Well Completions in Vertical and Horizontal Wells / PhD Dissertation, Louisiana State University, 2002.
6. Chaperon, I., 1985, Theoretical Study of Coning Toward Horizontal and Vertical Wells in Anisotropic Formations: Subcritical and Critical Rates, paper SPE 15377, 61-st Annual Technical Conference and Exhibition, New Orleans, LA, October, 5-8.
7. Swisher, M.D., Wojtanowicz, A.K., 1995, New Dual Completion Eliminates Bottom Water Coning, Paper SPE 30697, SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Dallas, TX, October, 22-25.
8. Yang W. and Watterbarger, R.A. 1987, Water Coning Calculations for Vertical and Horizontal Wells: Paper SPE 22931, 66-th Annual Technical Conference and Exhibition, Dallas, TX, October, 6-9.
9. Mathematical and Numerical Methods for Reservoir Fluid Flow Simulation, Doctor Scientiarum thesis, Departments of Mathematics, University of Bergen, March 2005, – 319 p.
10. Aziz Kh., Settari A. Matematicheskoe modelirovanie plastovich sistem: Per. s angl. – М.: Nedra, 1982. – 407 s.

Асылбеков Б.К., Исаева Ж.И., Марасулов А.М.

Математикалық модельдеу арқылы вертикальды ұңғы маңайында су конусының пайда болуын зерттеу

Түйіндеме. Алынған нәтижелер режимдік параметрлер, мұнай қабаты сипаттамаларының судың скважина жету уақытына және ұңғының сулану дәрежесіне әсерін зерттеуге мүмкіндік береді. Жасалған математикалық модель физикалық процесті сандық және сапалық жағынан сипаттайды және су ұңғыға кірмейтіндей, бірақ ең үлкен көлемге ие болатын су конусы пайда болатындай тиімді перфорация аралығын және шекті ұңғы шығынын есептеуге септігін тигізеді.

Негізгі сөздер: сулану, қозғалғыштық, екіфазалы сұйық, мұнай-су беті, математикалық модель

Асилбеков Б.К., Исаева Ж.И., Марасулов А.М.

Исследование процесса конусообразования у вертикальной скважины путем математического моделирования

Резюме. Полученные результаты дают возможность оценить влияние режимных параметров, характеристик пласта для определения времени прорыва воды и степени обводненности в процессе эксплуатации скважины. Разработанная математическая модель и метод расчета качественно и количественно правильно описывают физический процесс, и может быть использована для определения длину перфорационной зоны и величину предельного дебита, при котором водяной конус будет занимать максимальный объем без прорыва воды в скважину.

Ключевые слова: обводненность, подвижность, двухфазная жидкость, водонефтяной контакт, математическая модель

Assilbekov B.K., Isaeva Zh.I., Marasulov A.M.

Investigation of the water coning process under vertical well by mathematical modeling

Summary. The results obtained make it possible to assess the impact of regime parameters, reservoir characteristics to determine the water breakthrough time and water cut during the well production. The mathematical model and method of calculation qualitatively and quantitatively describe correctly the physical process and can be used to determine the length of the perforated zone and the value of the maximum flow rate at which the water cone will take the maximum amount of water without a breakthrough in the well.

Key words: water cut, mobility, two phase liquid, water-oil contact, mathematical model

УДК 622.691/2.004 (075.8)

Ж.Б. Байнатов, С.М. Исмагулова

(КазНТУ им.К.И. Сатпаева, г. Алматы, Республика Казахстан., saltusha_1990@mail.ru)

МЕТОДИКА РАСЧЕТА МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА, ПРОХОДЯЩЕГО ЧЕРЕЗ ВОДНЫЕ ПРЕГРАДЫ

Аннотация. В статье в доступной форме излагаются методы расчета трубопровода, проходящего через болотистые местности и водные преграды. Несомненно новым является конструктивное решение обеспечения устойчивости трубопровода при сильном ветровом потоке. Повышение жесткости висячих трубопроводов достигается за счет крестовидного расположения целых затяжек по нижнему поясу моста. Концы затяжек закреплены на боковых кронштейнах на уровне опорных частей пилонов. Затяжки в местах свободного соединения с пролетным строением (середины пролета) снабжены пружинами-амортизатора и фиксаторами.

При любом направлении ветровой нагрузки и колебании пролетного строения все затяжки, расположенные в разных сторонах моста, работают только на растяжение, таким образом, повышается устойчивость моста против колебаний, достигается экономия материалов за счет рациональной работы затяжек, т.е. исключен принцип работы односторонних связей.

Ключевые слова: магистральный трубопровод, слабые просадочные грунты, пятипролетная балка постоянного сечения, устойчивость, прочность, трубопровод на упругом основании, расчетные и конструктивные схемы.

Проектирование, строительство и эксплуатация магистральных трубопроводов должны базироваться на фундаментальных научных исследованиях. Необходимо учитывать разнообразные природно-климатические, рельефно-геоморфологические, физико-химические и механико-технические особенности свойств грунтов по трассе трубопроводов.

Проходимые в аридной зоне, по полупустыне и пустыне, трассы испытывают большие суточные, сезонные и годовые колебания температуры. Трубопроводы, в резко пересеченных и гористых местностях, приходится оптимально профилировать по условиям продольной устойчивости. Строительство трубопроводов на основаниях из агрессивных, засоленных грунтов следует еще обосновать с точки зрения ослабления влияния внешней коррозии. Интенсивной коррозии подвергаются трубопроводы по многим причинам, порою по неожиданным, которые могут подсказать только тонкие научные изыскания. Так, например, при изменениях режима подогреваемой перекачки высокозастывающих парафинистых и высоковязких смолистых нефтей трубопровод, удлиняясь при нагревании и укорачиваясь при охлаждении, вызывает напряжения сдвига в местах контакта поверхности с грунтом. Это приводит к повреждению изоляции трубопровода и коррозионному растрескиванию оголенных участков. Надо отметить, что вообще соединения и повороты трубопроводов являются местами концентрации напряжений, и любые дополнительные осложнения способствуют потере прочности.

Расчет магистральных трубопроводов на длительную прочность и устойчивость, как правило, проводят в два этапа. На первом этапе выбирают размеры поперечных сечений труб, исходя из условий производительности и прочности. Расчет при этом ведут по внутреннему давлению и температуре транспортируемой жидкости. Этот этап регламентирован соответствующими рекомендациями и нормами. На втором этапе расчета определяют внутренние силы, возникающие в трубопроводной системе от внешних воздействий, основными из которых являются: усиление температурной самокомпенсации, возникающее в связи с тепловым расширением материала трубопровода при изменении его температурного режима; внешние силы, в виде собственной силы тяжести трубы и транспортируемой среды, а также массы элементов, смонтированных непосредственно на трубопроводе. После того, как внутренние силы определены, проводится анализ напряженно-деформированного состояния в наиболее опасных частях и оценка прочности. Трубопроводы представляют собой обычно многократно статически неопределенные системы нерегулярной структуры. Поэтому определение внешних сил, возникающих в них под действием внешних возмущений, связано, в первую очередь, с раскрытием статической неопределенности.

В слабых просадочных грунтах магистральные трубопроводы устанавливаются на отдельно стоящем глубокозаложенном фундаменте. Для определения расстояния между фундаментами принимаем расчетную схему в виде многопролетной балки на упругих опорах работающей на изгиб. При этом достаточно рассмотреть 3-5 пролетов. По результатам расчета определяются значения изгибающих моментов и исходя из условия равнопрочности на изгиб определяются расстояния между опорами.

Пример. Пятипролетную балку постоянного сечения с равными пролетами рассчитать на равномерно распределенную нагрузку интенсивностью q ; крайние опоры абсолютно жесткие, все остальные опоры упругие с постоянным коэффициентом податливости c (рис. 1а).

Учитывая абсолютную жесткость крайних опор, упрощенным уравнением воспользоваться нельзя. Поэтому расчет будем вести, используя общее уравнение пяти моментов; однако умножим его на $6EI/l$, введем коэффициент $\alpha = 6EIcl^3$ и воспользуемся симметрией. Определим коэффициенты при неизвестных по формулам:

$$\begin{aligned} \frac{6EI}{l} \delta_{11} = \frac{6EI}{l} \delta_{44} = 4 + 5\alpha; \quad \frac{6EI}{l} \delta_{22} = \frac{6EI}{l} \delta_{33} = 4 + 6\alpha; \\ \frac{6EI}{l} \delta_{12} = \frac{6EI}{l} \delta_{23} = \frac{6EI}{l} \delta_{34} = 1 - 4\alpha; \quad \frac{6EI}{l} \delta_{13} = \frac{6EI}{l} \delta_{24} = \alpha; \end{aligned} \quad (1)$$

свободные члены:

$$\frac{6EI}{l} \Delta_{1p} = \frac{6EI}{l} \Delta_{4p} = \frac{ql^2}{2}(1 - 2\alpha); \quad \frac{6EI}{l} \Delta_{2p} = \frac{6EI}{l} \Delta_{3p} = \frac{ql^2}{2}. \quad (2)$$

После подстановки в уравнение вычисленных значений коэффициентов при неизвестных и свободных членов для опор 1 и 2 получим канонические уравнения:

$$(4 + 5\alpha)M_1 + (1 - 4\alpha)M_2 + \alpha M_3 = -(ql^2/2)(1 - 2\alpha);$$

$$(1-4\alpha)M_1 + (4+6\alpha)M_2 + (1-4\alpha)M_3 + \alpha M_4 = -ql^2/2. \quad (3)$$

Учитывая симметрию, подставляем в уравнения $M_3 = M_2$ и $M_4 = M_1$, после преобразований получим:

$$(4+5\alpha)M_1 + (1-3\alpha)M_2 = -(ql^2/2)(1-2\alpha);$$

$$(1-3\alpha)M_1 + (5+2\alpha)M_2 = -ql^2/2. \quad (4)$$

В результате решения уравнений получим формулы для определения значений опорных моментов

$$M_1 = -\frac{(4-5\alpha-4\alpha^2)ql^2}{2(19+39\alpha+\alpha^2)} = -k_1 ql^2; \quad M_2 = -\frac{(3+10\alpha-6\alpha^2)ql^2}{2(19+39\alpha+\alpha^2)} = -k_2 ql^2, \quad (5)$$

где

$$k_1 = \frac{4-5\alpha-4\alpha^2}{2(19+39\alpha+\alpha^2)}; \quad k_2 = \frac{3+10\alpha-6\alpha^2}{2(19+39\alpha+\alpha^2)}. \quad (6)$$

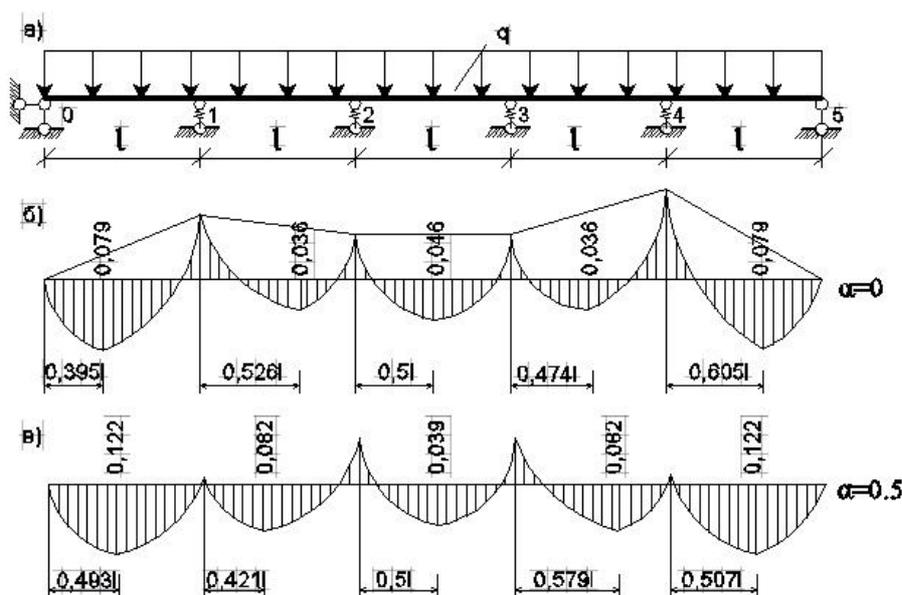


Рис.1. Трубопровод на упругом основании

Числовые значения коэффициентов k_1 и k_2 приведены в табл. 1.

Таблица 1

α	0	0.5	1.0	2.0	10.0
k_1	-0.105	-0.0066	0.0423	0.109	0.438
k_2	-0.079	-0.086	-0.0593	0.00495	0.557

На рис. 1, б-в приведены эпюры изгибающих моментов при различных значениях величины α ; при этом все ординаты следует умножить на ql^2 .

Если трубопровод устанавливается непосредственно на просадочные или болотистые грунты, то расчетная схема может быть принята как балка на упругом основании с разной толщиной подстилающего слоя.

При определении расстояния между опорами, чтобы исключить большие прогибы трубопроводов между упругими опорами может быть принято среднее значение коэффициента $\alpha = 0.5$. При этом изгибающий момент составляет $M = 0.039ql^2$ (рис.1в), отсюда после небольших преобразований определяется расстояние между опорами.

Часто магистральные линии трубопроводов пересекают каньоны крупных ущели и рек. Как известно вдоль рек ветры имеют самую высокую балльность, которые приводят к раскачке и разрушению конструкции трубопроводов. Используемые распорные тяги не в полной мере работают, т. е. при одном направлении ветрового потока тяги с наветренной стороны работают на растяжение, обеспечивая устойчивое положение трубопровода, а в это время тяги со стороны отсоса практически не работают. А когда ветер меняет направление на 180° , то тяги работают наоборот, то есть каждый раз тросы то с одной то с другой стороны не работают.

Для повышения эффективности работы тросов с одновременным обеспечением устойчивого положения трубопроводов предлагаем новые схемы расположения канатов.

Повышение жесткости висячих трубопроводов достигается за счет крестобразного расположения целых затяжек по нижнему поясу моста. Концы затяжек закреплены на боковых кронштейнах на уровне опорных частей пилонов. Затяжки в местах свободного соединения с пролетным строением (середины пролета) снабжены пружинами-амортизатора и фиксаторами (рис. 2). При любом направлении ветровой нагрузки и колебании пролетного строения все затяжки, расположенные в разных сторонах моста, работают только на растяжение, таким образом, повышается устойчивость моста против колебаний, достигается экономия материалов за счет рациональной работы затяжек, т. е. исключен принцип работы односторонних связей (получен патент, изготовлена модель).

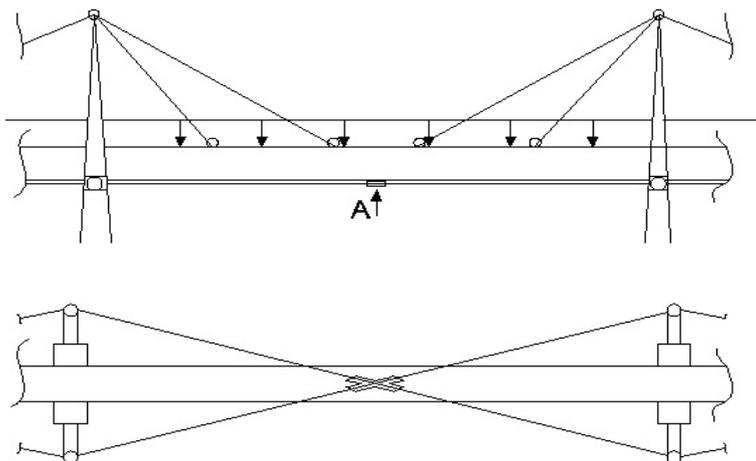


Рис. 2. Расчетные и конструктивные схемы обеспечения прочности и устойчивости трубопровода проходящего через водные преграды

Рассмотрим расчет вантовой системы поддерживающий трубопровод проходящий через водную преграду (рис. 3а). Ставим задачу определить усилия предварительного натяжения вант, обеспечивающие выравнивание абсолютных значений изгибающих моментов в местах присоединения вант и максимального момента в одном из промежуточных пролетов. Исходные данные: для балки EJ , EF ; для вант $E_1 J_1$, $E_2 J_2$. Деформациями пилона и оттяжек, а также провисанием вант пренебречь. Эпюра моментов в балке, соответствующая требованию выравнивания моментов в заданных сечениях, представлена на рис. 3б. При данной нагрузке и принятых расстояниях между вантами максимальные моменты во всех промежуточных пролетах оказались равными. Усилия в вантах, обеспечивающее такое распределение, определим из рассмотрения равновесия соответствующих отсеченных частей системы (рис. 3в):

$$S_1 = \frac{17qa}{16\sin\alpha_1}; \quad S_2 = \frac{qa}{\sin\alpha_2}. \quad (7)$$

Усилия самонапряжения вант определим из расчета вантовой системы методом сил, приняв в качестве неизвестных усилия в вантах:

$$\delta_{11}S_{1c} + \delta_{12}S_{2c} + \Delta_{1P} = 0; \delta_{21}S_{1c} + \delta_{22}S_{2c} + \Delta_{2P} = 0. \quad (8)$$

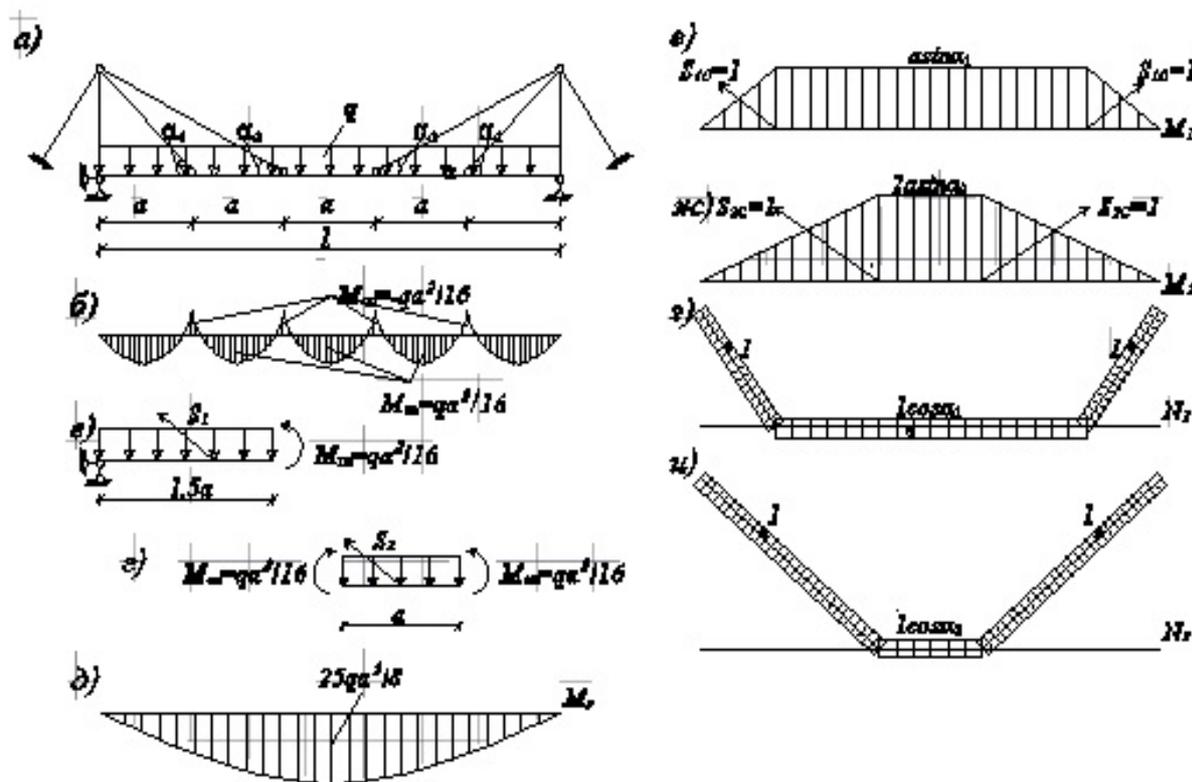


Рис. 3.

Коэффициенты системы (8) определим с учетом влияния продольных усилий (необходимые для этого эпюры усилий приведены на рис. 3д-у):

$$\delta_{11} = \frac{11a^3 \sin^2 \alpha_1}{3EJ} + \frac{3a \cos^2 \alpha_1}{EF} + \frac{2a}{E_1 F_1 \cos \alpha_1};$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = \frac{17a^3 \sin \alpha_1 \sin \alpha_2}{3EJ} + \frac{a \cos \alpha_1 \cos \alpha_2}{EF}; \quad (9)$$

$$\delta_{22} = \frac{28a^3 \sin^2 \alpha_2}{3EJ} + \frac{a \cos^2 \alpha_2}{EF} + \frac{4a}{E_2 F_2 \cos \alpha_2};$$

$$\Delta_{1P} = -\frac{29qa^4 \sin \alpha_1}{3EJ}; \quad \Delta_{2P} = -\frac{31qa^4 \sin \alpha_2}{2EJ}. \quad (10)$$

После решения системы (8) определим усилия предварительного натяжения вант: $S_{1n} = S_1 - S_{1c}$; $S_{2n} = S_2 - S_{2c}$.

В целом, развитие трубопроводного транспорта республики является чрезвычайно актуальной проблемой, без которой невозможно эффективно освоить энергетические ресурсы месторождений нефти и газа для обеспечения устойчивого развития страны. Решение существующих проблем открывают большие перспективы создания и становления целостной системы трубопроводного

транспорта. Достаточно новых идей, научно-исследовательских и проектно-конструкторских коллективов, отдельных ученых и специалистов для претворения в жизнь открывающихся перспектив в реальном времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айталиев Ш.М., Ташев А.А., Божанов Е.Т., и др. Трубопроводный транспорт Казахстана: проблемы, перспективы. Научное сопровождение // Транспорт Евразии: Взгляд в XXI век. Материалы I МНПК 18-19 октября 2000, КазАТК.
2. Трофимович В.В., Пермяков В.А. Проектирование предварительнонапряженных вантовых систем. изд. Будивельник. Киев, 1970. – 140с.
3. Перельмутер А.В. Основы расчета вантово-стержневых систем. Стройиздат М. 1969. – 191с.
4. Избранные задачи по строительной механике и теории упругости. Подобщей редакцией д.т.н. проф. Н. П. Абовского, Стройиздат М. 1978. – 184с.
5. Качурин В. К. Статический расчет вантовых систем. Изд. стр-во, Ленинград, 1964. – 142 с.

REFERENCES

1. Aytaliev Sh.M., Tashev A.A., Bozhanov E.T., i dr. Truboprovodnyi transport Kazakhstana: problemy, perspektivy. Nauchnoe soprovozhdenie //Transport Evrazii: Vzglyad v XXI vek. Materialy I MNPK 18-19 oktyabrya 2000, KazATK.
2. Trofimovich V.V., Permyakov V.A. Proektirovaniepredvaritel'nonapryazhennyh vantovyh system.izd. Budivel'nik. Kiev, 1970. – 140s.
3. Perel'muter A.V. Osnovy raschetavantovo-sterzhnevyyh system. StroyizdatM. 1969. – 191s.
4. Izbrannye zadachipostroitel'noimehanikeiteoriiuprugosti. Pod obsheiredaksiied.t.n. prof. N.P. Abovskogo, Stroyizdat M. 1978. – 184s.
5. Kachurin V.K. Statcheskiiraschetvantovyhsystem. Izd. Str-vo, Leningrad, 1964. – 142 s.

Ж.Б. Байнатов, С.М. Исмагулова

Көп қабатты ғимараттың сатылық торын күшейту мен есептеу

Түйіндеме. Мақалада батпақты жерлер мен сулы кедергілерде құбырөткізгіштің есебін шығару әдістемесі айқын түсіндіріледі. Қатты жел ағынында құбырөткізгіштің төзімділігін қамтамасыз етудің құрылымдық шешімі мақаланың бірден-бір жаңалығы болып табылады. Бүтін тартпалар көпірдің төменгі белдігінде крест түрінде орнатылғандықтан, ілулі тұрған құбырөткізгіштердің беріктігі жоғарылайды. Тартпалардың ұштары пилондардың тірек бөліктерінің деңгейінде қапталдағы кронштейндерге бекітіледі. Өткінді құрылыммен бос біріктірілген жерлердегі тартпалар амортизатор серітпелерімен және фиксаторлармен жабдықталған.

Кез-келген бағыттағы жел күші мен тербелісі кезінде көпірдің түрлі жақтарында орналасқан барлық тартпалар тек созылуға ғана жұмыс істейді, осылайша, көпірдің тербеліске қарсы төзімділігі артады. Тартпалардың жұмысының тиімділігі арқасында материалдарды үнемдеуге қол жеткізуге болады, яғни біржақты байланыс жұмысының принципі есептен шығарылады.

Республикадағы магистралды жүйелердің кеңейтілуіне орай мақала өзекті болып табылады.

Кілт сөздер: магистралды құбырөткізгіш, әлсіз топырақтар, түпкілікті қиманың бесөткіннің өзегі, тұрақтылық, төзімділік, майысқақ түптегі құбырөткізгіш, есептік және құрылымдық сызбалар.

Baynatov Zh.B. Ismagulova S.M.

Method of calculating the pipeline passing through water obstacles

Summary. The article presents an accessible form methods for calculating the pipeline passing through the wetlands and water obstacles .

The article is undoubtedly a new constructive solution to ensure stability of the pipeline with a strong wind flow . Stiffening hanging pipes is achieved by location krestobraznogo entire puffs on the bottom belt bridge. Puffs ends fastened to lateral brackets at the pylons supporting parts . Tightening in places free connection spans (mid-span) are equipped with spring - damper and clamps.

In any direction the wind load and swing span all torque, located in different sides of the bridge, the only work on stretching, thus , increases the stability of the bridge against vibrations , saves materials due to rational work puffs , ie excluded the principle of unilateral constraints.

Relevance of articles due to expansion of the network of ipelines in the country.

Key words: trunk pipeline, weak soil subsidence, five-span beam of constant cross section, resistance, strength, line on an elastic foundation, design and construction schemes.

УДК 631.371:621.311

С.Б. Есимханов, А.Б. Сакиев

(Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова,
Костанай, Республика Казахстан, sakiev@mail.kz)

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Аннотация. В последние годы роль сельской энергетики еще более возросла, что связано с непропорциональным (преобладающим) ростом тарифов на энергоресурсы по сравнению с ценами на сельхозпродукцию, что в значительной степени увеличило энергетическую составляющую в себестоимости продукции сельского хозяйства.

В последнее время при опережающем росте тарифов и цен на электроэнергию и топливо по сравнению с ценами на сельхозпродукцию, доля энергозатрат в ее себестоимости резко возросла с 3-8 % до 10-20%, а по некоторым видам до 30-40% и более (теплицы, птицефабрики) [1].

Непростая ситуация сложилась с энергоснабжением животноводческих и птицеводческих предприятий, где высокие энергозатраты и низкая надежность энергоснабжения отрицательно сказываются на себестоимости продукции [2].

В таких условиях по конкурентоспособности отечественные предприятия значительно уступают зарубежным товаропроизводителям, которые к тому же получают значительные субсидии. Выжить на рынке в таких условиях непросто. Одним из путей выхода из создавшегося положения является радикальное повышение эффективности сельскохозяйственного производства, что в первую очередь повышение его энергоэффективности и всемерное энергосбережение.

Ключевые слова: энергосбережение в АПК, экономия электрической энергии, система электроснабжения сельскохозяйственных объектов (СЭССХО), дифференциальный учет электроэнергии.

Главной задачей сельской энергетики является обеспечение надежного, устойчивого и эффективного энергообеспечения, рациональное использование топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), широкое использование местных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии, обеспечение снижения энергоемкости сельхозпроизводства. Должны быть выявлены имеющиеся резервы повышения эффективности использования всех видов энергоресурсов, экономии традиционных их видов, широкого вовлечения в энергобаланс местных, нетрадиционных и возобновляемых энергоресурсов, отходов сельхозпроизводства. Важность и сложность поставленных задач обуславливают необходимость реализации в сельскохозяйственной отрасли целенаправленной энергетической политики, которая должна учитывать весь комплекс вопросов развития как сферы потребления, так и сферы производства энергоносителей на селе.

Усилия должны быть направлены на совершенствование структуры топливно-энергетического баланса, освоение новых видов топлива и энергии, разработку и внедрение энергоэкономных технологий и техники, рационализацию и модернизацию систем обеспечения топливом и электроэнергией, включая широкое использование децентрализованных систем и местных энергоресурсов.

Производство практически всех видов сельскохозяйственной продукции в Казахстане носит энергозатратный характер. Так, по сравнению с передовыми зарубежными странами энергоемкость продукции сельского хозяйства в Казахстане в 2...4 раза выше [1]. Причин здесь несколько: объективные - суровые климатические условия на севере Казахстана, субъективные - низкая организация производства, отсутствие организационного и экономического механизма реализации мероприятий по энергосбережению, устаревшие энергозатратные технологии и техника.

Основными принципами реализации системы рационального энергообеспечения и эффективного энергосбережения в АПК, включая рыночные отношения и государственное управление, признаются:

- обеспечение надежного и качественного электро-и энергоснабжения сельских товаропроизводителей и социально-бытовой сферы всех регионов страны;

- оптимизация структуры топливно-энергетического баланса в целом по АПК и отдельным регионам, предусматривающей рациональное сочетание используемых энергоресурсов (твердого, жидкого и газообразного топлива, электроэнергии, местных видов топлива, возобновляемых источников) с ресурсами региона;

• Технические науки

- стимулирование малых и независимых производителей энергии, использующих главным образом местные топливные ресурсы, растительные и древесные отходы, возобновляемые источники энергии, позволяющие экономить более дорогие традиционные виды топлива и улучшить экономическую обстановку;

- стимулирование вовлечения в энергобаланс альтернативных видов топлива, местных ресурсов, возобновляемых источников и создание оборудования по их использованию в АПК.

Экономический потенциал энергосбережения в АПК определяется как технически возможное и экономически целесообразное снижение потребления энергии без уменьшения объемов производства сельскохозяйственной продукции путем реализации энергосберегающих технологий, техники, вовлечение в энергобаланс нетрадиционных источников энергии.

В таблице 1, составленной по данным [1-3], представлен перечень направлений и мероприятий по экономии электрической энергии с количественной оценкой мероприятий по сбережению электроэнергии или ее получению не от централизованной системы, а от автономных установок, работающих на нетрадиционных и местных энергетических источниках.

Таблица 1. Основные направления и мероприятия по экономии электроэнергии в сельском хозяйстве

Направления	Мероприятия по экономии электроэнергии	Потенциал сбережения электроэнергии, млрд. кВт-ч
1	2	3
Снижение потерь в электросетях	Оптимизация сетей; выравнивание сечений проводов; использование для передачи более высоких напряжений 110/35/0,4кВ	2,0
Регулируемый электропривод	Ревизия и точное согласование привода с нагрузкой; разработка и внедрение регулируемых электроприводов; использование систем регулирования на работающих приводах	2,5
Энергоэкономные системы и средства освещения помещений	Замена ламп накаливания компактными люминесцентными лампами с высокой световой отдачей; использование систем программного регулирования освещения в птицеводстве и животноводстве	3,5
Организация эксплуатации электро – и энергооборудования, а также качественного и своевременного ремонта	Организация профессиональных эксплуатационных служб с обеспечением персонала; внедрение системы ППРЭсх	2,5
Внедрение энергоэкономных электротехнологий взамен традиционных (механических или тепловых) в сельскохозяйственном производстве	Внедрение установок, реализующих электрофизические методы для очистки и сортировки семян; СВЧ-сушка сельскохозяйственных материалов; инфракрасный обогрев молодняка; использование озонирования в процессах сушки, дезинфекция среды, кормов и продуктов; электроимпульсное воздействие на сорняки для их уничтожения и скашиваемые травы для ускорения сушки	3,5
Внедрение энергоэкономных осветительных, отопительных и других систем, приборов и технических средств в быту и социальной сфере	Новые энергоэкономные технические средства, электрифицированная бытовая техника; аккумуляторные системы для отопления и нагрева воды	3,5
Экономия электроэнергии в электротепловых процессах производства	Использование децентрализованных систем электроснабжения в сельскохозяйственном производстве; утилизация выбросного тепла сельскохозяйственных помещений в системах микроклимата; внедрение локального электрообогрева животных	1,2

1	2	3
Использование возобновляемых источников энергии для преобразования их в электрическую энергию	Фотоэлектрические установки; ветро-энергетические установки, микроГЭС	4,5
Реализация оргтех-мероприятий по учету и экономии электроэнергии	Пообъектный учет расхода электроэнергии; многотарифная система учета; поощрения за экономию и штрафы за перерасход энергии; средства регулирования параметров электрифицированных процессов и расхода электроэнергии	4,0

Одним из мероприятий, оказывающим положительное влияние в области энергосбережения, является внедрение дифференциальных по зонам суток, дням недели и сезонам года тарифов.

Оценка эффективности внедрения дифференциального учета электроэнергии (ДУЭ) для потребителей агропромышленного комплекса на примере одной сельской линии напряжения 10 кВ показана в работе [4]. Адаптация потребителей к ДУЭ неизбежно приведет к уплотнению графиков электрических нагрузок, что будет сопровождаться повышением эффективности функционирования сельских электрических сетей системы централизованного электроснабжения [5]. Модель оптимального распределения нагрузки электропотребителей представлена авторами [6]. Ожидаемый экономический эффект предприятиям - электропотребителям возможно получить только при разработке и реализации им определенных оргтехмероприятий, направленных на выравнивание суточных графиков нагрузок [7].

Чем сложнее в технологическом оснащении и мощнее потребитель электроэнергии, тем большая экономия может быть достигнута при переводе на многотарифный учет электроэнергии. Переход на многотарифный учет электроэнергии выгоден как производителям электроэнергии, так и ее потребителям [8]. Перевод потребителей электроэнергии в агропромышленном комплексе на многотарифный учет позволит снизить потери электроэнергии в сетях на 2...6%, увеличить сроки между коренными реконструкциями сетей с целью повышения их пропускной способности на 2...10 лет, улучшить условия для обеспечения нормируемого качества напряжения у потребителей, увеличить сроки замены перегружаемых трансформаторов подстанций [9].

В [5] отмечается, что главный недостаток метода оценки эффективности использования ДЭУ, описанного в работах [8, 9], - это пренебрежение многими факторами и взаимосвязями, которые существенно ограничивают область целесообразного использования ДУЭ. В сельском производстве некоторые операции по обслуживанию биообъектов либо не допускают принудительного смещения во времени (например, нельзя смещать время кормления, доения и др.), либо смещение требует больших денежных затрат. Внедрение ДЭУ может быть эффективным для редких крупных потребителей, у которых стоимость энергии является основной составляющей товарной продукции. Для маломощных потребителей внедрение ДЭУ будет малополезным и даже убыточным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Водяников В.Т. Организационно-экономические основы сельской электроэнергетики. - 2-е изд. - М.: ИКФ «Экмос», 2002. - 352 с.
2. Коршунов А.П. Пути энергосбережения в сельском хозяйстве // Техника в сельском хозяйстве. - 1996. - №3. - С. 2-5.
3. Стребков Д.С. Концепция и пути развития энергетики сельского хозяйства // Техника в сельском хозяйстве. - 1995. - №6. - С. 2-5.
4. Стребков Д.С. Снижение потерь электроэнергии и потерь напряжения в сельских распределительных сетях при дифференцированном учете / Д.С. Стребков, А.Е. Мурадян, В.П. Конечный // Энергосбережение. - 2000. - №6.
5. Коршунов А.П. О дифференцированном учете электроэнергии для сельских потребителей // Техника в сельском хозяйстве. - 2002. - №3. - С. 15-19.
6. Оськин СВ. Модель оптимального распределения нагрузки электропотребителей/ СВ. Оськин, В.М. Ярошко, М.В. Никишова // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2004. - №6. - С. 22-23.

7. Кушнарев А.П. Повышение экономической эффективности сельской энергетики / А.П. Кушнарев, Т.А. Андриухова // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2004. - №4. - С. 23-25.
8. Стребков Д.С. Снижение затрат потребителей на электроэнергию при многотарифном учете / Д.С.Стребков, А.Е. Мурадян, В.П. Конечный // Техника в сельском хозяйстве. - 1999. - №2. -С. 13-16.
9. Стребков Д.С. Эффективность сельских сетей при многотарифном учете электроэнергии / Д.С.Стребков, А.Е. Мурадян, В.П. Конечный // Техника в сельском хозяйстве. - 2000. - №2. -С. 3-6.

REFERENCES

1. Vodyannikov V.T. Organizatsionno-ekonomicheskie osnovy selskoy elektroenergetiki - M.: IKF «Ekmos», 2002. -352 s.
2. Korshunov A.P. Puti energosberezheniya v selskom hozyaistve // Tehnika v selskom hozyaistve. - 1996. - №3. - s. 2-5.
3. Strebkov D.S. Kontseptziya i puti razvitiyaenergetiki selskogo hozyaistva // Tehnika v selskom hozyaistve. - 1995. - №6. -s. 2-5.
4. Strebkov D.S. Snizhenie poter elektroenergii i poter napryazheniya v selskih raspredelitelnyh setyah pri differentsirovannom uchete / D.S. Strebkov, A.E. Muradyan. V.P. Konechnyi // Energoberezhenie. - 2000. - №6. -s. 7-9.
5. Korshunov A.P. O differentsirovannom uchete elektroenergii dlya selskikh potrebiteley // Tehnika v selskom hozyaistve. -2002. -№3.-s 15-19.
6. Oskin S.B. Model optimalnogo raspredeleniya nagruzki elektropotrebiteley / S.B. Oskin, V.M. Yaroshko, M.V. Nikishova // Mehanizatsiya i elektrifikatsiya selskogo hozyaistva. - 2004. -№6. - s. 22-23.
7. Kushnarev A.P. Povysenie ekonomicheskoi effektivnosti selskoi energetiki / A.P. Kushnarev, T.A. Andryuhova // // Mehanizatsiya i elektrifikatsiya selskogo hozyaistva. - 2004. - №4. - s. 23-25.
8. Strebkov D.S. Snizhenie zatrat potrebiteley na elektroenergiyu pri mnogotarifnom uchete / D.S. Strebkov, A.E. Muradyan. V.P. Konechnyi // Tehnika v selskom hozyaistve. - 1999. - №2. -s. 13-16.
9. Strebkov D.S. Effektivnost selskikh setey pri mnogotarifnom uchete elektroenergii / D.S. Strebkov, A.E. Muradyan. V.P. Konechnyi // Tehnika v selskom hozyaistve. - 2000. - №2. -s. 3-6.

Есімханов С.Б., Сакиев А.Б.

Ауылшаруашылық нысандарын электрмен жабдықтау жүйелерінде энергия үнемдеу және электр энергия экономдау бойынша шаралары

Түйіндеме. Мақалада ауылшаруашылық нысандарын (малшаруашылық фермалары мен құс фабрикалары) электрмен жабдықтау жүйелерінде энергия үнемдеу және электр энергия экономдау бойынша сұрақтары мен шаралары қарастырылды. Сонымен қатар, АӨК тұтынушылары үшін электр энергияны дифференциалды есепке алуды енгізудің тиімділігін бағалауы қарастырылды.

Негізгі сөздер: АӨК-гі энергия үнемдеу, электр энергияны экономдау, электр энергияны дифференциалды есепке алу энергосбережение в АПК, экономия электрической энергии, ауылшаруашылық нысандарын электрмен жабдықтау жүйесі (АНЭЖЖ).

Есімханов С.Б., Сакиев А.Б.

Энергосбережение и мероприятия по экономии электроэнергии в системах электроснабжения сельскохозяйственных объектов

Резюме. В статье рассмотрены вопросы энергосбережения и мероприятия по экономии электроэнергии в системах электроснабжения сельскохозяйственных объектов (животноводческие фермы и птицефабрики), а также оценки эффективности внедрения дифференциального учета электроэнергии (ДУЭ) для потребителей агропромышленного комплекса.

Ключевые слова: энергосбережение в АПК, экономия электрической энергии, система электроснабжения сельскохозяйственных объектов (СЭССХО), дифференциальный учет электроэнергии.

Yessimkhanov S.B., Sakyev A.B.

Energy-saving and energy-saving measures in power supply systems of agricultural objects

Summary. In the article questions of energy efficiency and energy saving measures in the power supply systems of agricultural (livestock farms and poultry), as well as to evaluate the effectiveness of the implementation of the differential of the electric power accounting for users of the agro-industrial com-plex.

Key words: energy conservation in agriculture, the economy of electric energy power supply system of agricultural facilities, differential accounting of electricity.

В.В. Поветкин, Б.Т. Шингисов

(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Институт промышленной инженерии имени А. Буркитбаева,
Алматы, Республика Казахстан, , beibit_tumen@mail.ru)

ОБЩИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДВИЖЕНИЯ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ЦЕПИ С ЗАМКНУТЫМ КОНТУРОМ

Аннотация. Законы механики позволяют создать механическую передачу, способную приводить передаточное отношение в соответствие нагрузке только за счет свойств механизма без использования какого-либо управления. Для самостоятельного регулирования передаточного отношения в зависимости от нагрузки передача должна содержать замкнутый контур, который накладывает дополнительную дифференциальную связь на движение звеньев и превращает кинематическую цепь в механизм. При этом механизм приобретает свойство адаптации к переменной внешней нагрузке.

Ключевые слова: замкнутый контур, адаптация.

Объектом исследования является кинематическая цепь с подвижным четырехзвенным замкнутым контуром, который представляет собой структурную группу Ассур (рисунок 1). Число степеней свободы замкнутого контура равно нулю. Число звеньев контура является четным. Замкнутый контур присоединен к начальным звеньям кинематической цепи, число которых равно числу степеней свободы цепи. Взаимосвязь кинематических и силовых параметров замкнутого контура подчиняется законам теоретической механики [1] и теории механизмов и машин [2].

При выполнении исследований используются следующие исходные положения:

- 1) Начальные звенья обеспечивают передачу внешних сил и перемещений на контур.
- 2) Внешние силы действуют на контур только со стороны начальных звеньев.
- 3) Звенья контура, присоединенные к начальным звеньям кинематической цепи, будем называть активными звеньями контура, остальные звенья – пассивными звеньями. Активные звенья контура чередуются с пассивными звеньями. Число пассивных звеньев равно числу активных звеньев.
- 4) Число степеней свободы кинематической цепи равно числу начальных звеньев.
- 5) Одна из внешних сил (или несколько) должна быть силой сопротивления, иначе не будет выполняться условие равновесия кинематической цепи в виде равенства работ движущих сил и сил сопротивления. Звено кинематической цепи, к которому приложена движущая сила, будет являться входным звеном. Звено, к которому приложена сила сопротивления, будет являться выходным звеном.
- 6) Все внутренние силы в контуре выражаются через внешние силы, передаваемые на контур со стороны начальных звеньев.

Взаимосвязь кинематических и силовых параметров контура в составе кинематической цепи с двумя степенями свободы выражается теоремой.

1. Теорема о равновесии замкнутого контура

Теорема. Замкнутый контур, который движется под действием произвольных внешних сил, находится в равновесии.

Для каждого активного звена k контура имеем $R_{ki} = m_{ki} F_k$, $R_{kj} = m_{kj} F_k$, где R - реакции в кинематических парах, зависящие от размеров звена, m - геометрические коэффициенты звеньев, зависящие от размеров звена. Для каждого активного звена составим выражения равновесия по принципу возможных перемещений

$$R_{ki} s_{ki} + R_{kj} s_{kj} = F_k s_k.$$

Благодаря принятым условиям, в этом выражении все внутренние силы выражены через внешние силы.

Сложим составленные выражения. Получим

$$\sum_{k=1}^N (R_{ki}s_{ki} + R_{kj}s_{kj}) = \sum_{K=1}^N F_k s_k.$$

В левой части уравнения имеет место сумма работ внутренних сил контура. Так как связи являются идеальными, то работа реакций связей равна нулю [1].

Следовательно, работа внешних сил контура также равна нулю

$$\sum_{K=1}^N F_k s_k = 0.$$

Это означает, что контур находится в равновесии, что и требовалось доказать.

В этом уравнении следует считать заданными все параметры кроме перемещения начального звена, к которому приложена выходная сила сопротивления. Тогда выходное перемещение будет определено из этого выражения. Соответственно будут известны перемещения всех точек контура, поскольку будут известны перемещения всех начальных звеньев.

Следствие. Кинематическая цепь с замкнутым контуром обладает эффектом силовой адаптации. Согласно формуле [3] выходное перемещение находится в обратной пропорциональной зависимости от t выходной силы сопротивления.

Четырехзвенный замкнутый контур, на который действуют внешние силы, находится в структуре кинематической цепи с двумя степенями свободы (рис. 1). Рассматриваемая кинематическая цепь содержит стойку 0, одно входное звено 1, структурную группу 4-го класса в виде замкнутого четырехзвенного контура 2-3-4-5 и выходное звено 6. На входное звено 1 действует входная движущая сила F_1 , передаваемая в точке B на контур. На выходное звено 6 действует выходная сила сопротивления R_6 , передаваемая в точке K на контур. Внешним силам контура F_1 и R_6 в точках B и K соответствуют внешние перемещения контура, перемещения s_B, s_K точек B и K . Внутренним силам в точках C, E, D, G , реакциям $R_{32}, R_{35}, R_{42}, R_{45}$, соответствуют внутренние перемещения контура, перемещения s_C, s_E, s_D, s_G точек C, E, D, G .

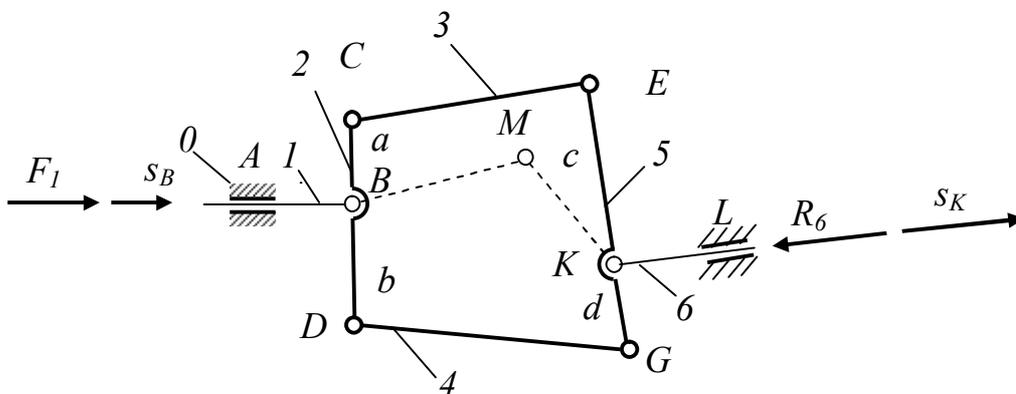


Рис. 1. Подвижный четырехзвенный замкнутый контур в структуре кинематической цепи

Для доказательства теоремы выразим внутренние силы контура через внешние силы.

Так как звенья 2 и 5 контура, к которым приложены внешние силы, являются противоположными, то для каждого из этих звеньев контура внутренние силы выражаются через внешние силы с помощью условий статики. Реакции R_{32}, R_{42} для звена 2 выражаются через внешнюю силу F_1 . Реакции R_{35}, R_{45} для звена 5 выражаются через внешнюю силу R_6 .

Чтобы замкнутый контур находился в равновесии, необходимо, чтобы условия равновесия соблюдались и для внешних сил и для внутренних сил.

При произвольных внешних силах внутренние силы отдельно на звене 3 и на звене 4 не будут соответствовать условиям статики. Однако в замкнутом контуре при движении его звеньев может иметь место равновесие по принципу возможных перемещений.

Составим для звеньев 2 и 5 условия равновесия по принципу возможных перемещений.

Для звена 2

$$F_1 s_B = R_{32} s_C + R_{42} s_D. \quad (1)$$

Для звена 5

$$R_6 s_K = R_{35} s_E + R_{45} s_G. \quad (2)$$

Сложим уравнения (1) и (2), получим

$$F_1 s_B + R_6 s_K = R_{32} s_C + R_{42} s_D + R_{35} s_E + R_{45} s_G. \quad (3)$$

Здесь внутренние силы, действующие во всех точках контура, выражены через внешние силы. Внутренние перемещения могут быть определены через внешние перемещения.

Левая часть уравнения (3) представляет собой сумму работ внешних сил контура. Предположим, что для внешних сил контура условие равновесия по принципу возможных перемещений выполняется. При наличии равновесия для внешних сил согласно принципу возможных работ для контура (или для всей цепи) имеем

$$F_1 s_B + R_6 s_K = 0. \quad (4)$$

Формула (4) выражает взаимосвязь параметров кинематической цепи с двумя степенями свободы. В такой цепи при заданной входной силе возможно произвольное задание выходной силы сопротивления, так как отсутствует однозначное соответствие между входной и выходной силами, свойственное кинематической цепи с одной степенью свободы. Кроме того, в такой кинематической цепи также отсутствует однозначное соответствие между входным и выходным перемещениями, свойственное кинематической цепи с одной степенью свободы.

Если внешние силы F_1 , R_6 являются произвольными, то условие равновесия (4) может быть выполнено только при наличии двух степеней свободы, так как в этом случае отсутствует однозначная (жесткая) кинематическая связь между перемещениями s_B , s_K точек B и K . Рассматриваемая кинематическая цепь с двумя степенями свободы кинематически допускает возможность получения любого значения перемещения s_K при заданном входном перемещении s_B . Следовательно, согласно формуле (4), кинематическая цепь с двумя степенями свободы самостоятельно, автоматически обеспечивает выполнение условия равновесия при произвольно заданных внешних силах.

Отметим, что в результате условие (4) соответствует режиму установившегося движения, при котором возможно движение механизма без появления сил инерции (например, зубчатого механизма).

Для выполнения условия равновесия уравнение (4) должно содержать один неизвестный параметр. Если принять, что заданными параметрами являются внешние силы F_1 , R_6 и входная обобщенная координата s_B , то из уравнения (4) можно определить обобщенную координату выходного начального звена_внешнее перемещение s_K .

Таким образом, уравнение (4) при наличии равновесия позволяет определить обобщенную координату на выходном звене. Это приводит к определмости перемещений всех точек контура.

Правая часть уравнения (3) представляет собой сумму работ внутренних сил контура. Поскольку в правой части уравнения все внутренние силы определены через известные внешние силы, все внутренние перемещения определены через известные внешние перемещения, то соблюдение условия (4) приведет также к соблюдению равенства нулю работ внутренних сил на возможных внутренних перемещениях

$$R_{32} s_C + R_{42} s_D + R_{35} s_E + R_{45} s_G = 0. \quad (5)$$

Это видно из следующего.

Выразим реакции и перемещения через внешние силы и их перемещения с помощью соотношений, выраженных через геометрические параметры (геометрические коэффициенты) звеньев:

$$\begin{aligned} R_{32} &= m_1 F_1, R_{42} = m_2 F_1, s_C = m_3 s_B, s_D = m_4 s_B, \\ R_{35} &= n_1 R_6, R_{45} = n_2 R_6, s_E = n_3 s_K, s_G = n_4 s_K, \end{aligned}$$

где $m_i, n_i, i = 1, 2, 3, 4$ - геометрические коэффициенты, соответствующие размерам звеньев механизма.

Из формулы (4) с учетом знаков работ получим

$$R_6 s_K = F_1 s_B. \quad (6)$$

Отсюда $s_K = F_1 s_B / R_6$.

Подставим эти значения в формулу (5). Получим

$$m_1 m_3 + m_2 m_4 + n_1 n_3 + n_2 n_4 = 0. \quad (7)$$

Формула (7) не содержит сил и перемещений, следовательно, уравнение (5) выполняется при любых значениях сил и перемещений, если одновременно выполняется условие (6), соответствующее условию (4).

Это означает, что условие равновесия (4) для внешних параметров контура обеспечивает также выполнение условия равновесия (5) для внутренних параметров контура. Таким образом, если замкнутый четырехзвенный контур движется под действием внешних сил, приложенных к противоположным звеньям, для которых выполняются условия равновесия, то внутренние силы контура также находятся в равновесии, что и требовалось доказать.

Отметим, что только для рассмотренного случая кинематической цепи с четырехзвенным контуром имеет место статическая определенность. Если между начальными звеньями цепи вместо замкнутого четырехзвенного контура разместить, например, двухповодковую структурную группу *ВМК* (показано пунктиром), то такая цепь не будет иметь статической определенности. В такой цепи невозможно выразить внутреннюю реакцию в точке *М* через внешние силы, передаваемые на структурную группу в точках *В, К*. Если между начальными звеньями цепи вместо замкнутого четырехзвенного контура разместить, структурную группу пятого класса с пятизвенным замкнутым контуром, то такая цепь также не будет иметь статической определенности из-за невозможности выразить все внутренние реакции через внешние силы.

Следствие 1. Рассмотренная кинематическая цепь с двумя степенями свободы при произвольных внешних силах находится в состоянии равномерного движения.

Особенность формулы (4), отражающей состояние кинематической цепи с двумя степенями свободы, состоит в том, что в ней перемещения двух точек внешних звеньев являются независимыми. Поэтому формула (4) реально связывает независимые силы и независимые перемещения. Если, например, связать между собой внешние звенья 1 и 6 жестким звеном, то в полученном механизме с одной степенью свободы перемещение звена 6 можно выразить через перемещение звена 1 механизма $s_K = k s_B$, используя геометрический коэффициент k . После сокращения перемещений формула (4) вырождается в формулу взаимосвязи внешних сил, в которой произвольное задание сил невозможно.

Произвольное задание внешних сил для кинематической цепи с двумя степенями свободы согласно формуле (4) обеспечивает равенство работ движущей силы и силы сопротивления. Таким образом, рассмотренная кинематическая цепь с двумя степенями свободы при произвольных внешних силах находится в состоянии равномерного движения.

Следствие 2 1. Кинематическая цепь с двумя степенями свободы и с одним входом, имеющая замкнутый контур, обладает кинематической и статической определенностью. Уравнение (4) при заданных параметрах F_1, R_6 и s_B позволяет определить выходное перемещение s_K . Известные перемещения s_B и s_K двух точек контура определяют перемещения всех остальных точек контура. Реакции в кинематических парах контура $R_{32}, R_{35}, R_{42}, R_{45}$ определяются через внешние силы F_1 и R_6 по условиям статики.

Следствие 3 2. Уравнение (4) представляет собой дополнительное к условиям статики уравнение равновесия. Уравнение (4) или соответствующее ему уравнение (5) является уравнением связи замкнутого контура. Это уравнение накладывает связь на движение контура. Кинематическая цепь с двумя степенями свободы и одним входом, содержащая замкнутый контур (рис. 1), приобретает дополнительную связь и превращается в механизм с одной степенью свободы.

Следствие 4 3. Кинематическая цепь с двумя степенями свободы и с одним входом, имеющая замкнутый контур, обладает эффектом силовой адаптации.

Из формулы (4) с учетом знака работ следует $s_K = F_1 s_B / R_6$.

Или с учетом времени

$$v_K = F_1 v_B / R_6. \quad (6)$$

Здесь v_B, v_K – скорости точек B, K .

Формула (6) характеризует эффект силовой адаптации кинематической цепи с замкнутым контуром: при постоянных параметрах входной мощности F_1, v_B выходная скорость v_K находится в обратной пропорциональной зависимости от переменной силы сопротивления R_6 .

Следствие 5. Внутри замкнутого контура согласно уравнениям (4), (5) имеет место равновесие работ, а не сил. Равенство работ внутренних сил по уравнению (5) определяет неизвестное ранее свойство циркуляции энергии в замкнутом контуре. Ранее [4] рассматривалась циркуляция энергии как «явление, возникающее в замкнутой кинематической цепи, при котором силовые факторы, вызывающие деформации отдельных звеньев, превышают силовые факторы, вызывающие движение звеньев». Теорема доказывает существование циркуляции энергии в замкнутой кинематической цепи при отсутствии каких-либо деформаций. Такая циркуляция энергии определяет принципиально новое условие равновесия, которое может иметь место при несоблюдении условий статики, использующих только силы (без учета перемещений).

2. Пример (численное подтверждение теоремы)

Плоская кинематическая цепь с двумя степенями свободы (рис. 2) имеет стойку 0, один вход 1 (одну обобщенную координату), подвижный замкнутый контур с подвижными звеньями 2, 3, 4, 5 и один выход 6. Кинематические пары A, G – поступательные. Кинематические пары B, C, D, E, G, K – вращательные.

Размеры звеньев: $BC = BD = l, KL = a, KM = b, a + b = 2l, e = (a - b) / 2$.

На входное звено 1 действует внешняя активная сила (входная движущая сила) F_1 , на выходное звено 6 действует внешняя активная выходная сила сопротивления.

Силы и перемещения параллельны оси Ox .

Движение системы определяется планом линейных перемещений s_i ($i = 1, 3, 4, 6$) точек B, C, D, L, M, K (соответствующих звеньев i), которые представлены на картине перемещений и соответствуют аналитическим условиям взаимосвязи перемещений. S – центр конечного вращения (мгновенный центр скоростей) звена 2 (или звена 5).

Связи в кинематических парах идеальные и стационарные.

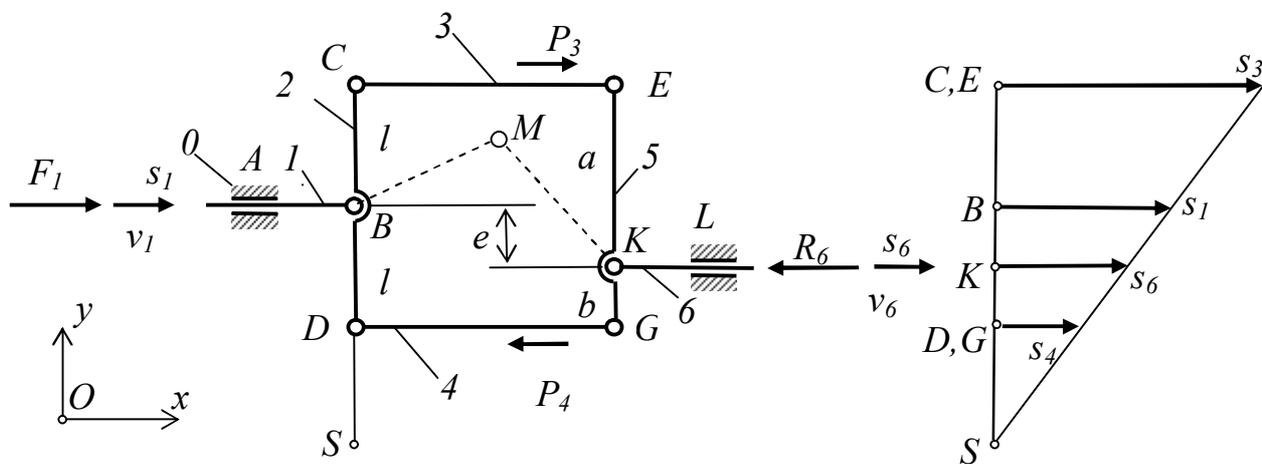


Рис. 2. Кинематическая цепь с двумя степенями свободы и картина ее перемещений

Дано: $F_1 = 12 \text{ N}$, $R_6 = 16 \text{ N}$, $s_B = s_1 = 6 \text{ m}$, $l = 2 \text{ m}$, $a = 3 \text{ m}$, $b = 1 \text{ m}$, $e = 1 \text{ m}$.

Доказать наличие равновесия.

Для звена 2 определим реакции R_{32} , R_{42} через внешнюю силу F_1

$$R_{32} = R_{42} = F_1 / 2 = 12 / 2 = 6 \text{ N}.$$

Для звена 5 определим реакции R_{35} , R_{45} через внешнюю силу R_6

$$R_{35} = R_6 b / 2l = 16 \cdot 1 / 2 \cdot 2 = 4 \text{ N}, \quad R_{45} = R_6 a / 2l = 16 \cdot 3 / 2 \cdot 2 = 12 \text{ N}.$$

Равновесие внешних сил по формуле (4) имеет место, если выходное перемещение s_K равно

$$s_K = s_6 = F_1 s_B / R_6 = 12 \cdot 6 / 16 = 4.5 \text{ m}.$$

При этом должно иметь место равновесие внутренних сил контура по формуле (5). В этом уравнении примем $s_C = s_E = s_3$, $s_D = s_G = s_4$. Получим с учетом знаков работ

$$-R_{32}s_3 - R_{42}s_4 + R_{35}s_3 + R_{45}s_4 = 0.$$

С учетом $R_{23} = -R_{32}$, $R_{24} = -R_{42}$, $-R_{53} = R_{35}$, $-R_{54} = R_{45}$ получим

$$(R_{23} - R_{53})s_3 + (R_{24} - R_{54})s_4 = 0 \text{ или } (R_{23} - R_{53})s_3 = (R_{54} - R_{24})s_4.$$

Обозначим $R_{23} - R_{53} = P_3$, $R_{54} - R_{24} = P_4$ – силы, действующие на звенья 3 и 4. Тогда уравнение равновесия для внутренних сил контура примет вид

$$P_3 s_3 = P_4 s_4. \quad (7)$$

Выполним численную проверку уравнения (7).

$$P_3 = R_{23} - R_{53} = 6 - 4 = 2 \text{ N}, \quad P_4 = R_{54} - R_{24} = 12 - 6 = 6 \text{ N}.$$

Перемещения точек звеньев согласно картине перемещений связаны формулами

$$(s_3 - s_1) / l = (s_1 - s_6) / e, \quad (s_6 - s_4) / b = (s_1 - s_6) / e.$$

Отсюда $s_3 = s_1 + (s_1 - s_6)l / e = 6 + (6 - 4.5)2 / 1 = 9 \text{ m}$,

$$s_4 = s_6 - (s_1 - s_6)b / e = 4.5 - (6 - 4.5)1 / 1 = 3 \text{ m}.$$

После подстановки в уравнение (7) получим $2 \cdot 9 = 6 \cdot 3$, то есть уравнение (7) выполняется.

Так как условия равновесия (4) и (7) выполняются по принципу возможных работ для внешних и внутренних сил контура, то равновесие кинематической цепи с двумя степенями свободы при наличии только одного входа имеет место. Такая цепь является механизмом.

Отметим, что только для рассмотренного случая кинематической цепи с двумя степенями свободы при наличии только одного входа имеет место статическая определенность. Если между начальными звеньями цепи (рис.3) вместо замкнутого четырехзвенного контура разместить, например, двухповодковую структурную группу *ВМС* (показано пунктиром), то такая цепь не будет иметь статической определенности. В такой цепи невозможно выразить внутреннюю реакцию в точке *М* через внешние силы, передаваемые на структурную группу в точках *В*, *С*.

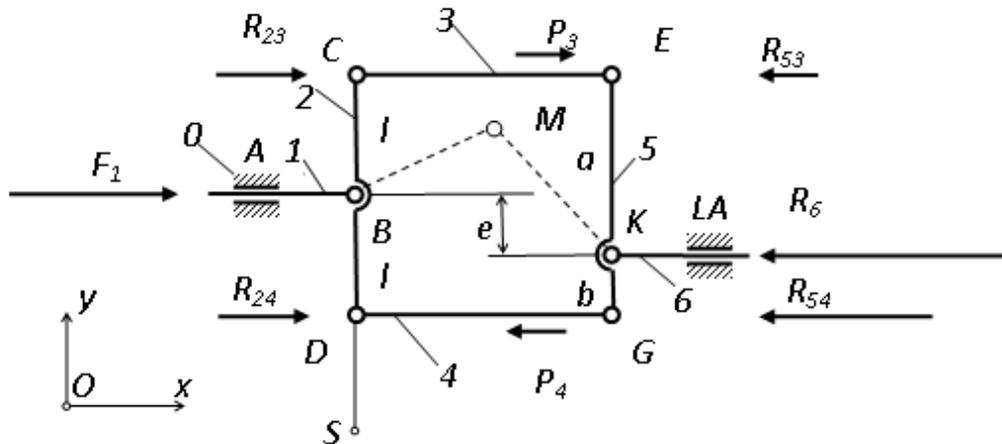


Рис. 3. Силы, действующие на кинематическую цепь с двумя степенями свободы

Заклучение

Доказано, что подвижный замкнутый механический контур, движущийся под действием произвольных активных сил, находится в равновесии, является определяемым по силам и перемещениям и имеет новые свойства.

Кинематическая цепь с двумя степенями свободы и одним входом, содержащая подвижный замкнутый контур, имеет внутри контура равновесие работ (вместо равновесия сил) и обладает эффектом силовой адаптации к переменной технологической нагрузке. Силовая адаптация позволяет создавать адаптивные приводы машин с переменным передаточным отношением, зависящим от технологического сопротивления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маркеев А.П. Теоретическая механика. М., Наука. 1990. 414 с.
2. Левитский Н.И. Теория механизмов и машин.- М., Наука. 1979.-576 с.
3. Harries John. Power transmission system comprising two sets of epicyclic gears. Patent of Great Britain GB2238090 (A). 1991, 11 p.
4. Крайнев А.Ф. Словарь-справочник по механизмам.- М., Машиностроение. 1981.-438с.

REFERENCES

1. Markeev A.P. Teoreticheskaya mekhanika. M., Nauka. 1990. 414s.
2. Levitsky N.I. Teoriya mehanizmov i mashin - M., Nauka. 1979.-576s.
3. Harries John. Power transmission system comprising two sets of epicyclic gears. Patent of Great Britain GB2238090 (A). 1991, 11 p.
4. Krainev A.F. Slovar-spravochnik - M. Mashinostroeniye. 1981.-438s.

Поветкин В.В., Шингисов Б.Т.

Тұйық контурлы кинематикалық тізбек қозғалысының жалпы теориялық негіздері

Механика заңдары қандай да бір басқарусыз, механизмнің қасиетіне сүйене отырып, жүктемеге сәйкес беріліс қатынастарын келтіретін, механикалық берілістерді жасауға мүмкіндігі бар. Жүктемеге байланысты беріліс қатынастарын өзіндік реттеу үшін, берілісте кинематикалық тізбекті механизмге айналдыратын және қосымша дифференциальды байланысты буындардың қозғалысына келтіретін тұйық контурдан тұруы керек. Сонымен бірге механизм сыртқы айнымалы жүктемеге бейімделу қасиетіне ие болады.

Түйін сөз: тұйық контур, бейімделу.

Povetkin V.V., Shingissov B.T.

General theoretical basis of kinematic chain of the closed loop

The laws of mechanics allow you to create a mechanical transmission that could cause the gear ratio in line load only through the mechanism of properties without the use of any control. For self-regulation of the transmission ratio depending on the load transfer must include a closed loop, which imposes an additional differential constraint on the motion of the links and turns in the kinematic chain mechanism. The mechanism acquires the property adaptation variable external load.

Key words: closed loop control, adaptation.

Я.М. Ұзақов, М.К. Құрманыхынова, М.С. Серікқызы
(Алматы технологиялық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ФУНКЦИОНАЛДЫ БАҒЫТТАҒЫ ҚУЫРЫЛЫП ПІСІРІЛГЕН ЕТ ӨНІМДЕРІ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ

Аннотация. Қазақстан Республикасында ет өндіру ауыл шаруашылықтағы негізгі және басты бағыттардың бірі болып саналады. Ет пен ет өнімдерінің құрамында адамға қажетті ақуыздың жартысы, сонымен қатар майлар, көміртектер, гормондар және басқа да биологиялық белсенді заттар болады. Соңғы жылдары барлық елдердің тағам өндірісінде функционалды тамақтану деп аталатын жаңа бағыт дамып келеді. Функционалды тамақ өнімі – оның құрамына кіретін дәстүрлі қоректік заттардың пайдалы қасиеттерін пайдаланудан өзге, адам денсаулығына оңды әсерін бере алатын модификацияланған өнім.

Ғылыми жұмыс мақсаты – өсімдікақуыз композициясымен байытылған жылқы етінен функционалды қуырылып пісірілген шұжықтың өндіру технологиясын жасау. Өсімдік компоненті ретінде асқабақ шырыны қолданылады.

Түйінді сөздер: өсімдік-ақуыз композициясы, функционалды тамақ өнімі, асқабақ шырыны, ақуыз, май.

Кіріспе.

Халықтың тамақтануындағы еттің және ет өнімдерінің маңызы, оның құрамындағы толық құнды ақуыздармен, майлармен, минералды және экстрактивті заттармен және кейбір витаминдермен анықталады. Бұларды қолдану адам ағзасының дұрыс қалыптасуына қажет болып табылады. Қазіргі таңда жылқы етінен жасалатын өнімдердің асортименті шектеулі, ал функционалды бағыттағы өнімдер іс жүзінде өндірілмейді. Ет – темір, мырыш және селен секілді микроэлементтердің ұтымды жеткізушісі. Әр түрлі авторлардың зерттеулерінің мәліметтері темірдің 30%-ына жуығының адам организміне етпен және ет өнімдерімен келіп түсетінін көрсетеді.

Соңғы жылдары барлық елдердің тағам өндірісінде функционалды тамақтану деп аталатын жаңа бағыт дамып келеді. Функционалды тамақ өнімі – оның құрамына кіретін дәстүрлі қоректік заттардың пайдалы қасиеттерін пайдаланудан өзге, адам денсаулығына оңды әсерін бере алатын модификацияланған өнім. Осы өнімдерге функционалдық бағыттылықты негізінен алғанда рецептураға енгізілетін биологиялық белсенді қоспалар (ББК) береді /1-3/. Функционалды өнімдерді өндірген кезде ұнтақтар түріндегі көкөністерді қолданған ақылға сыйымды, көкейге қонымды болып келеді. Көкөніс ұнтақтарын өндірудің технологиялық режимдерін сақтау олардың құрамына кіретін барлық дерлік биологиялық белсенді заттардың, оның ішінде витаминдердің айтарлықтай үлесін сақтап қалуға оң ықпалын тигізеді.

Асқабақ сығындысынан алынған ұнтақты биологиялық белсенді затқа жатқызуға болады. Асқабақ құрамында Е, С, В₁, В₂, В₅, В₆ витаминдері, сонымен қатар А витамині (каротин) көп мөлшерде кездеседі. Сондай-ақ ағзадағы зат алмасу процестерді тездейтін өте сирек кездесетін Т-витамині бар, қан ұюына қажет К витамині, майлар, ақуыздар, көмірсулар, целлюлоза, минералды заттар, калий, кальций, темір, пектинді заттар бар. Асқабақ құрамындағы өсімдік фибрлері рак, колит, диабет ауруларының алдын алады. Құрамындағы кальций, С және В витаминдер адам денесіндегі жиналған тұзды шығарады және қан қысымын реттейді. Асқабақтың ең негізгі құндылығы – диеталық тағам мен балалар тағамының рационына қолдану болып табылады. Бұл – құрамындағы көмірсу, дәрумендер, органикалық қышқылдар, микроэлементтердің оңай сіңірілетін пішініне байланысты.

Осыған байланысты өсімдік-ақуызды компоненттерімен байытылған ет өнімдерін өңдеу өзекті мәселе болып тұр.

Зерттелу нысандары және әдістері

Әдебиетке және қойылған міндеттерге шолу жасау нәтижесінде эксперименттік зерттеулер екі кезеңде жүргізілді. Бірінші кезеңі Алматы технологиялық университетінің (АТУ) «Тағам өнімдерінің технологиясы» кафедрасының зертханасында және екінші кезеңде «АФ Қайнар» ЖШС ет өнімдерін өңдеу цехында өндірістік жағдайында жасалды.

Ақуызкөзі ретінде біз жылқы етін алдық, себебі жылқы етінің құрамында құнды ақуыздар құрамы бойынша сиыр етінен кем болмайтыны анықталған. Оның құрамында барлық алмастырылмайтын аминшқылдар бар және олар өте қолайлы қатынаста орналасқан (1-кесте) /4/.

Кесте 1. Жылқы етінің бұлшық ет түріне қарай салыстырмалы химиялық құрамы мен тағамдық құндылығы

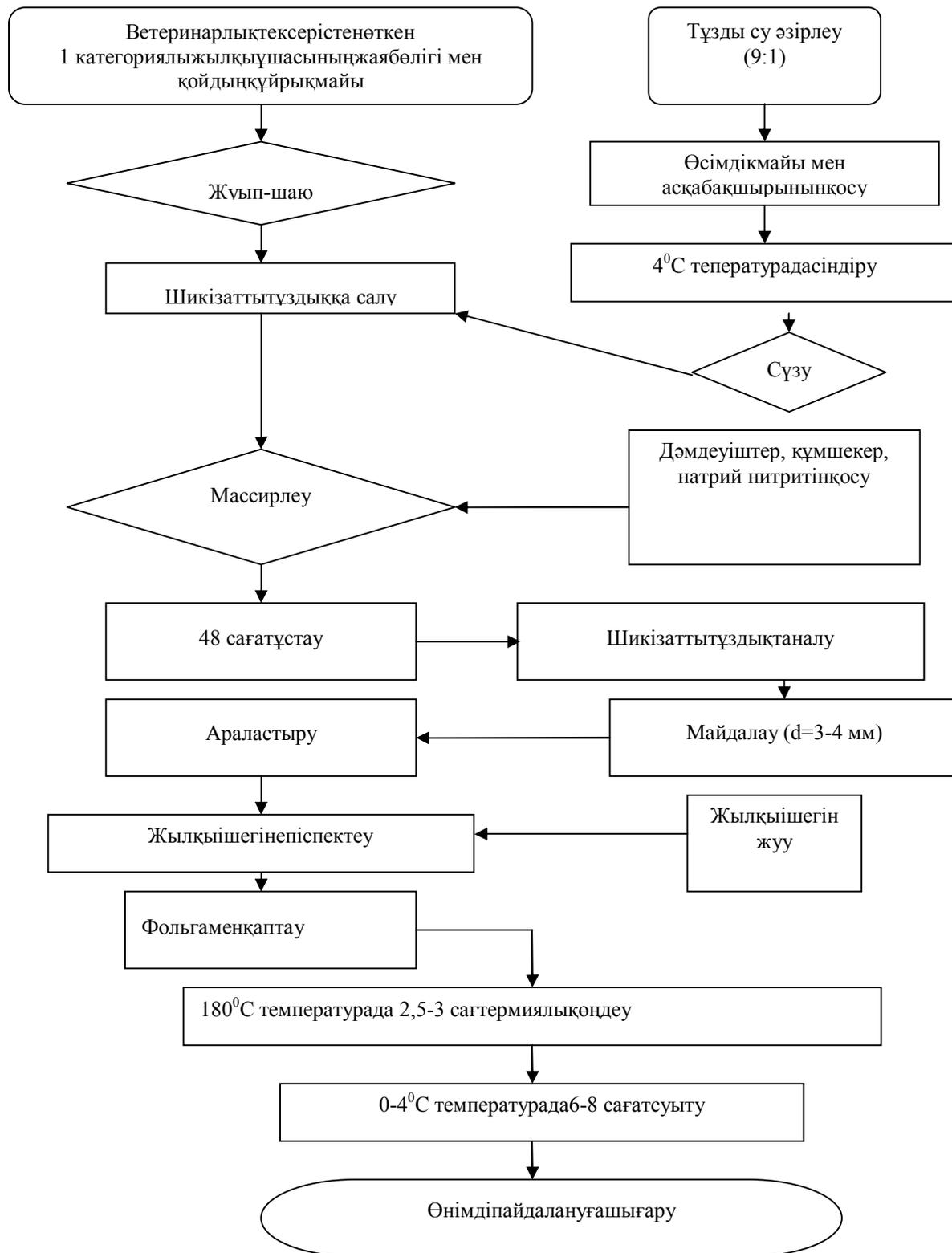
Үлгі	Мөлшері %							Триптофан оксипролин қатынасы	Ылғал ақуыз қатынасы
	Ылғал	Ақуыз	Май	Триптофан	Оксипролин	Эластин	Құл		
Арқа бөлігіндегі ең ұзын бұлшық еті	76,2	19,7	2,6	0,31	0,7	0,04	1,0	5,1	0,14
Төрт басты жамбас бұлшық еті	75,9	19,6	3,1	0,28	0,11	0,04	0,9	3,9	0,16
Иық бөлігінің үлкен дөңгелек бұлшық еті	75,6	19,3	3,6	0,22	0,24	0,05	1,0	0,9	3,9
Қарын қабырғасының бұлшық еті	64,7	18,1	16,4	0,17	0,38	0,6	0,9	0,5	3,6

Сонымен қатар ірі қара мал етімен салыстырғанда жылқы етінде триптофан, гистидин, тирозин, фенилаланин және метионин мөлшері көбірек. Жылқы майы сиыр мен қой майына қарағанда қанықпаған линол (екі қос байланыстары бар), линолен (үш қос байланыстары бар) және арахидон (төрт қос байланыстары бар) май қышқылдарына бай болатыны белгілі /5/. Жас жылқы майында аталған алмастырылмайтын май қышқылдары 11-20%, ал ересек жылқы майында – 9-16% құрайды. Сөйтіп, жылқы еті адам ағзасына жақсы әсер етеді.

Нәтижелер мен оларды талқылау

Функционалды жоғарыақуызды өнімдерін алу мақсатында біз Алматы Технологиялық Университетінің «Тағам өнімдерінің технологиясы» кафедрасының зертханасында өсімдік-ақуыз композициясын пайдаланып функционалды қуырылып пісірілген жылқы етінен жасалған шұжықтың өндіру технологиясын әзірледік (1-сурет). Тәжірибе жүргізу үшін жылқы ұшасының 1-ші категориялы жая бөлігін алдық. Алдымен шикізатты ветеринарлық тексерістен өткізіп одан кейін жуып-шайылады.

Тұзды су әзірлегенде жалпыға ортақ нормативтік құжаттар мен әдебиеттерге шолуды басшылыққа алдық. Жалпы тұзды су ақуыз-май эмульсиясы мен су, тұз, құмшекер, натрий нитриті, ыстауға арналған ароматизатор, сонымен қатар Е витаминінен тұратын қоспадан дайындалады.



Сурет 1. Функционалды қуырылып-пісірілген жылқы етінен жасалған шұжықтың технологиялық сұлбесі

Ас тұзы келесі талаптарды сай болуы керек: түсі ақ, жағымсыз иісі және механикалық қоспалары болмауы керек. Құрамындағы натрий хлориді 96,5-99%, ылғалдылығы – 0,5-3%. Ас тұзы ет пигменттеріне әр түрлі әсер береді. Тұздалмаған етте тұз үш валентті темірді (Fe^{3+}) құрайтын миоглобин мен гемоглобиннің қышқылдануын тездетеді.

Тұздыққа 0,075% натрий нитритінің ерітіндісін қолданады. Ол келесі талаптарға сай болуы керек: 95%-дан кем емес нитрит, ылғалдылығы 3%-ке дейін, 1% – суда ерімейтін қоспалар. Етті тұздау кезінде натрий нитритінің қатысуымен нитрозомиоглобин түзіледі.

Қоспалар мен дәмдеуіштер тағамға өзіндік дәм мен иіс береді. Тұздыққа келесі дәмдеуіштерді қосыңыз: қара бұрыш, гвоздика, кардамон, кориандр, корица, хош иісті бұрыш, мускат жаңғағы.

Қорытынды

Тағамның органолептикалық көрсеткіштерінің бағасын арнайы дәм сараптау комиссиясы қойды. Дәм сараптау комиссиясы «Функционалды қуырылып пісірілген жылқы етінен жасалған шұжықтың» сапасын жоғары бағалады. Сынаққа алынған үлгілер дәмді және хош иісті болды. Дайын өнімнің негізгі органолептикалық көрсеткіштері 2-кестеде келтірілген.

Кесте 2. Дайын өнімнің негізгі органолептикалық көрсеткіштері

Өнім	Консистенциясы	Дәмі	Иісі	Түсі	Бағасы, балл
Жылқы етінен жасалған жоғарғы сортты қуырылып пісірілген шұжық	тығыз	тұзды, бөгде дәмі жоқ	хош иісті, бөгде иісі жоқ	қоңыр-қызыл	5,0

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Булдаков А. Пищевые добавки / Справочник. – Санкт-Петербург, 1996. – 68 с.
2. Алехина Л.В. Доморацкий В.П. Системный подход к созданию современных пищевых добавок // Мясная индустрия. – 2001. – №12. – С. 32-35.
3. Узаков Я.М. Состояние животноводства и мясоперерабатывающей отрасли в Республике Казахстан // Мясная индустрия. – 2005. - №4. – С. 18-22.
4. Лисицын А.Б., Липатов Н.Н., Кудряшов Л.С. и др. Производство мясной продукции на основе биотехнологии.-М. ВНИИМП.-2005-369 с.
5. Узаков Я.М. Биотехнологические аспекты создания продуктов из баранины нового поколения . Алматы, КазгосИНТИ-2005 -193с .

Узаков Я.М., Құрманнахынова М.К., Серікқызы М.С.

Функционалды бағыттағы қуырылып пісірілген ет өнімдері технологиясын жетілдіру

Түйіндеме. Аталған мақалада өсімдік-ақуыз композициясымен байытылған жылқы етінен функционалды қуырылып пісірілген шұжықтың өндіру технологиясы жасалды. Өсімдік компоненті ретінде асқабақ шырыны қолданылды. Дайын өнімді дәстүрлі технологиямен жасалған өніммен салыстырғанда сапасы, дәмдік қасиеттері, тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары болып шықты. Өндірілген қуырылып пісірілген шұжықты диеталық тағам ретінде ұсынуға болады.

Түйінді сөздер: өсімдік-ақуыз композициясы, функционалды өнім, асқабақ шырыны, ақуыз, май.

Узаков Я.М., Курманнахынова М.К., Серікқызы М.С.

Совершенствование технологии варено-запеченных мясных продуктов в функциональном направлении

Резюме. Разработана технология функционально варено-запеченой колбасы из конины, обогатенная растительно-белковой композицией. В качестве растительного компонента использовался тыквенный сок. Вкусовые качества, пищевая и биологическая ценность готового продукта повысилась по сравнению с продуктом, сделанным традиционным технологическим методом. Выработанную варено-запеченую колбасу можно предложить в качестве диетического продукта.

Ключевые слова: растительно-белковая композиция, функциональный продукт, тыквенный сок, белок, жир.

Uzakov I.M., Kurmanakhynova M.K., Serikkyzy M.S.

Improved technology of boiled and baked meat products in functional orientation.

Summary. The technology of boiled and baked sausage for functional use made from horse meat and enriched with vegetable and proteiraceous composition is developed in the present article. Pumpkin juice was used as a vegetable component. Taste qualities, nutrition and biological value of made product raised in comparison with a product made by using a traditional technological method. The developed boiled and baked sausage can be offered as a dietary product.

Key words: vegetable protein composition, functional product, pumpkin juice, protein, fat.

ӘОЖ 573.6(574)

Ф.А. Төлегенова

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, love-me-fari@mail.ru)

**МҰНАЙМЕН ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТЫ ХЕМОАВТОТРОФТЫ БАКТЕРИЯЛАРМЕН
ӨҢДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ**

Түйіндемe. Қазіргі таңда топырақтың мұнаймен ластануы үлкен экологиялық мәселелерінің негізгі көзі болып отыр. Мақалада хемоавтотрофты бактериялардың көмегімен мұнаймен ластанған топырақты тазарту технологиясы қарастырылған. Бұл хемоавтотрофты бактерияларды қолдану қауіпсіз және экономикалық жағынан тиімді болып келеді. Мұнаймен ластанған топырақты тиімді тазалау технологиясының өзектілігі болып, мұнай және мұнай өнімдерінің көмірсутекті қоспасын жоғары биодеструкциялау қабілетімен ерекшеленетін топыраққа түрлі микроорганизмдер кешенін жерсіндіру болып есептеледі. Мұнай және мұнай өнімдерін хемоавтотрофты бактерияларды қолдану белсенділігі жоғары микроорганизм-деструкторларға негізделген биотехнологиялық тазалау әдістері қарастырылған.

Түйін сөздер: биотехнология, биотехнологиялық әдістер, биодеструкция, биоремедиация, хемоавтотрофты бактериялар.

Мұнай қазіргі кезде құнды химиялық шикізат және энергияның маңызды көзі ғана емес, қоршаған ортаға үлкен қауіп болып табылады. Өкінішке орай, қазіргі заман өркениеті үшін мұнай өнімдерінің жер бетіне тасумен байланысты экологиялық апаттар дағдылы болды. Осы сияқты ластану топырақ қабаты, жерасты және беттік сулар, геологиялық ортаға әсер етеді. Осындай жағдайлардың көп үлесі мұнай қоймасындағы апаттармен және оларды тиісті емес қолданумен байланысты. Бұл мұнай қоймалары істен шығудан кейінгі ұзақ жылдар ластанудың көзі болып қала береді. Экожүйеге теріс әсер ету дәрежесі бойынша мұнай, мұнай өнімдері және мұнай құрамындағы өнеркәсіптік қалдықтар радиоактивті ластаудан кейін екінші орын алады. Мұнайды өндіру, тасымалдау, өңдеу және сақтаудың жетілмегені 50 млн.т/жыл-ға жететін, яғни жалпы өндірудің 2 %, елеулі жоғалтуларға әкеледі. Қазіргі кезде бірінші орынға *биоремедиация* (*bio* - тіршілік, *remedio* - емдеу) – табиғи ортаны биотехнологиялық әдістермен тазалау болып отыр. Бұл жерде негізгі принципке негізделу керек: экожүйеге ластануда түсірілген зияннан артық зиян жасамау. Ол ластанған экожүйеге тыңайтқыштарды тікелей енгізу арқылы немесе ластанған экожүйені тазарту үшін жасалған арнайы микроорганизмдер енгізу арқылы аборигенді микрофлораны биостимуляциялау болуы мүмкін.

Қазіргі таңда шикі мұнай мен мұнай өнімдерінің микробиологиялық құлдырауы ластанған жер қыртысы мен теңіздерді тазарту мәселесіне байланысты үлкен маңызға ие болды. Мұнайдың биокұлдырауы микроорганизмдердің көп санымен жүзеге асады. Бақыланатын жағдайда мұнайдың микроорганизмдер популяциясымен ыдырауына физикалық және химиялық факторлардың әсері зерттелді. Процесс оттегі қатысуымен, 25°C-қа дейін температураны жоғарылату және азот пен фосфор көздерін қосу кезінде жылдамдатылады. Топырақтан алынған бактериялар мұнайдың әр түрлі сапасында өсе алады. Микроорганизмдердің әр түрлі бірігуін сипаттау үшін консорциум термині қолданылады. Сонымен бірге консорциум тек мұнай деструкторларынан құралуы міндетті емес. Мұнайдың әр түрлі фракцияларына бағдарланған және көмірсутекті тотықтыру қабілеті жоқ, бірақ көмірсутекті тотықтыратын ағзалар үшін жиі улы көмірсутекті аралық тотықтыру өнімдерін ассимиляциялауға қабілетті бірнеше белсенді мұнай деструкторларының өзара әрекеттесуі тиімдірек болып келеді [1, 832 б.].

Қазіргі кезде әлемдік тәжірибеде мұнай мен мұнай өнімдерінен қоршаған ортаны тазарту үшін жоғары белсенді микроорганизмдер-деструкторларды қолдануға негізделген биотехнологиялық әдістер кеңінен қолданылады. Олардың негізінде жасалған биопрепараттар, ауа, топырақ және су жүйелерін мұнай өнімдерінен тазартуға мүмкіндік береді. Мұндай технология «биоремедиация» деген атқа ие. Мысал үшін, улы ұшқыш көмірсутектерден микробиологиялық тазарту технологиясы әдетте ыдырауға тұрақты иммобилизацияланған иеленгіште арнайы алынған жоғары белсенді микроағзалардың деструктивті белсенділігіне негізделген. Қолданылатын микроағзалардың жоғары белсенділігін ұзақ сақтау көбінесе биоыдырау процесі үшін ең оңтайлы жағдайлар қамтамасыз ететін биологиялық тазарту үшін қондырғыны таңдаумен де анықталады. Мұнаймен ластанған жүйелерді тазарту процесінде көмірсутекті тотықтыратын микроағзалардың белгіленген рөлдері көптеген зерттеушілермен түсіндірілген. Дегенмен, бұл бағыттағы зерттеулердің көп санына қарамастан, бұл микроағзалар негізінде мұнай және мұнай өнімдерін тиімді биокүлдірау жолдарын іздестіру өте өзекті көрінеді. *Pseudomonas* түрдегі бактериялардың катаболикалық реакциялар әр түрлілігі, әр түрлі субстраттарда жоғары өсу жылдамдығы, генетикалық ұйымдастыру ерекшеліктері арқасында бірсыпыра күрделі және қарапайым көмірсутектерді тотықтыру күлдірауына қабілеті бар және сондықтан оларды жоғары күлдірау белсенділігі бар мұнай мен оны өңдеу өнімдерінен ағынды және табиғи суларды, топырақты, атмосфераны тазарту үшін биопрепараттар жасау үшін ұсынуға болады [2, 95 б.].

Жер қыртысын мұнаймен ластануын жоюдың биотехнологиялық перспективті әдістердің бірі өнеркәсіптік жағдайда жасалатын мұнай өнімдерінің микроағзалар-деструкторлар кіретін биопрепараттарды қолдану болып табылады. Ластанған топыраққа биопрепараттарды енгізу мұнай өнімдерін қайта өңдеуге, табиғи экожүйелердің тез қалпына келуіне, топырақтың қалпына келуіне мүмкіндік туғызады.

Хемоавтотрофтардың жалпы микробты санын анықтау үшін МПА-ға себу жүргізілді, бірақ ең қалың қабат (1:10-ден 1 x 10⁶ дейін), коли-индекс үшін лактозо-пептонды ортада себу 1 мл-ден 10⁶ дейін келесі Эндо немесе Левин ортасына 3 мәртеден қайта себу, содан микроскоптау, биохимиялық типтеу жүргізілді.

Зерттеу объектісі. Хемоавтотрофты бактериялар.

Орталар және ерітінділер. Даму, бөліну, тазалау және хемоавтотрофты бактериялар өсу үшін келесі құрамды орта қолданылады, г/дм³: NH₄NO₃ – 1,0; KH₂PO₄ – 1,0; K₂HPO₄ – 1,0; MgSO₄•7H₂O – 0,2; CaCl₂•6H₂O – 0,02; FeCl₃•6H₂O – 0,04 г; pH орта 6,7-7,0.

Хемоавтотрофты жинақтаушы бактерияларды алу үшін тазартылған ортаға сұйық көмірсутегіні – 1,2 мл енгізеді; қатты көмірсутегі – 0,5-1,0 г; дистилденген су - 1000 см³ дейін; ортаны тазартқаннан кейін pH 6,7 – 7,0 етіп орнатады.

Жинақтаушы бактерияларды өсіру +28 немесе +30°C арасында жүргізеді. Дамуын сәулелі микроскоптың көмегімен бақылайды. Культуралды (газ көпіршіктерінің пайда болуы т.б.) белгілерінің өзгерісін сипаттайды. Микроағзаларды өсіруді 100 мл сұйық нәрлі ортадан және әр түрлі мұнай концентрациясын құрайтын Эрленмейер колбаларында, айналмалы тербелмеде (180 айн/мин) 5 тәулік бойы 24°C температурада жүргізілді.

Микроорганизмдердің өсуінің мөлшерлі бақылауы шекті ажырату әдісімен МПА мен Петри табақшаларына себумен және келесі колонияны есептеумен іске асырылды.

6, 12, 24, 36, 72 және 125 сағаттық микроорганизмдердің өмірлік циклы мен морфологиясын сәулелі микроскоп (фазалық контраст) қолданумен зерттелген. Мұнайы бар колбаны иілдіру микроорганизмдерді 10⁶ кл/мл (5 мл-100 мл ортаға) бар суспензиямен белгілі оптикалық тығыздық шамасымен жасалады. Оптикалық тығыздықты (ОТ) ФЭК-КФК-2-те 540 нм толқын ұзындығында және 5,075 см жыра қалыңдығында анықтаған [2, 96 б.].

Микробиологиялық зерттеулер келесі негізгі тәртіптерден құралады: мұнай және мұнай өнімдерімен ластанған, жер қыртысының сынамасын алу, минералданған нәрлі орта, штамдар консорциумы *Pseudomonas fluorescens* ГНПО ПЭ-Р-5, *Pseudomonas putida* ГНПО ПЭ-Р-6, *Pseudomonas aeruginosa* ГНПО ПЭ-Р-7 және *Bacillus subtilis* ГНПО ПЭ-Р-8, себу, теңестіру, алынған нәтижелер бойынша талдау.

1. *Pseudomonas fluorescens* бактерия штаммы – грам-теріс, тіке, таяқша тәрізді, 0,4-0,6 x 3 мкм өлшемді бөлек жасушалар. Қозғалмалы полярлы ширақ жіптер түзеді. Колониялардың МПА-ға белгілері бойынша орташа, домалақ, дөңес, тегіс емес шеттері бар, тегіс. Физиологиялық белгілері - хемоавтотрофты, аэробты. Электрондар доноры ретінде оттегі және көміртек қолданылады, электрон

акцепторы ретінде сутек қолданылады. Бактериялар көміртек көздерін (көмірсутек, глюкоза, сахароза, раффиноза, дульцит, валин, сорбит, гликоль және т.б.), азот көздерін (аммоний, нитратты және нитритты азот, аминдер, амин қышқылдар, қоректі орталардың ақуызы), күкірт көздерін (тиосульфаттар) қайта өңдейді, күкіртті игермейді [2, 101 б.].

Тәжірибе қойылудың екінші күнінде жасушалардың өсуі байқалды, бақылауда жасушалар саны белсенді көбеюі ерекше байқалды. Әр түрлі концентрацияда мөлшердің артуына қарай жасушалардың өсуі баяулады. Осылайша, 50 мг/л концентрацияда колониялардың өсуі тәжірибе қойудың үшінші күнінде байқалды. 50 мг/л концентрацияда колониялар қанық ақшыл сары түсті, өзінің табиғи өлшемінен үлкендеу, шеттері қатты тісті. Осы уақытта 25 мг/л концентрацияда колониялар белгілі бір пішін, өлшемге ие, бірақ колония түсі жағал ақшыл сары. Табиғи мекен ету ортасынан бактерия бөлінген кезде, ол қанық жасыл дақты синтездейді, бірақ мұнайдың жоғары концентрациясында бұл қасиет жоғалады. Көмірсутектермен сұйық ортада өсу кезінде ортаның лайлануы байқалады, бетінде дақ түріндегі жасыл-сары қабық түзіледі, кейін сұр түсті тұнбаға айналады. Әрі мұнай мен мұнай өнімдерінің құрамы 1 г/дм³ дейін көмірсутегімен өсуге қабілетті. Бұл концентрацияда көмірсутектер толығымен бұзылады. Фермент ретінде аргинингидролаз қолданылады. Сұйық ортада бактериялар биомассаны көбірек жинайды, тіршілікке қабілеттілігін және дақ түзуді ұзақ сақтайды. Бұл сұйық ортада терең өсіру жағдайында бактериялар ферментативті белсенділікті көрсету үшін қолайлы жағдай табады және көміртек көзі ретінде көмірсутектің мөлшерін жою қабілеті болады. Сондықтан, мұнай өнімдерінің жоғары концентрациясынан топырақ пен су ортасын тазарту мақсатында қолданылатын бактерия биомассасын алу үшін терең өсіруді қолдану ұтымды болады. *Pseudomonas fluorescens* бактерия штаммы белсенді аэроб. Ең жақсы өсу температурасы +27...+30°C [2, 97 б.].

2. *Pseudomonas putida* бактерия штаммы – грам-теріс, тіке, таяқша тәрізді, 0,5-0,8 x 4-5 мкм өлшемді, дөңгелек ұшты бөлек жасушалар. Қозғалмалы полярлы ширақ жіптер түзеді, талас түзбейді [4, 55 б.].

Колониялардың МПА-ға белгілері бойынша дөңес, бірдей шетті сары-ақ түсті колониялар түзеді. Физиологиялық белгілері - хемоавтотрофты, аэробты. Электрондар доноры ретінде оттегі және көміртек қолданылады, электрон акцепторы ретінде сутек қолданылады. Бактериялар көміртек көздерін (көмірсутек, глюкоза, сахароза, арабиноза, дульцит, май және валерианды қышқылдар, төменгі спирттер, гликоль), азот көздерін (аммоний, нитратты және нитритты азот, аминдер, амин қышқылдар, қоректі орталардың ақуызы), күкірт көздерін (тиосульфаттар) қайта өңдейді.

Көмірсутектермен сұйық ортада өсу кезінде ортаның лайлануы байқалады, бетінде сары-жасыл дақ түзіледі. Бактериялар осылай қатты ортада да (МПА) өседі. +28...+42°C температурада өседі, ең жақсы өсу температурасы +27...+30°C, дамуы рН 7,0-8,0 арасында өтеді, оптимум рН 6,7-7,0. Бактерия штаммы сұйық ортада мұнай мен мұнай өнімдерінің құрамы 1 г/дм³ дейін көмірсутегімен өсуге қабілетті. Бұл концентрацияда көмірсутектер толығымен бұзылады. Фермент ретінде аргинингидролаз қолданылады. Зерттеулер нәтижесі сыналған төрт штамның ішінде *Pseudomonas fluorescens* қорек көзі ретінде мөлшері едәуір асатын (2, 4, 6 және 50 есе) жанармайды қолданып жоғары жою белсенділігіне ие, бұл жайлы жасушалардың белсенді бөлінуі, барлық даму фаза аралығында биомассаның жиналуы дәлелдейді. Ал *Pseudomonas putida* штаммы *Pseudomonas fluorescens* қарағанда төмен белсенділік көрсетті [3, 40 б.].

3. *Pseudomonas aeruginosa* бактерия штаммы – грам-теріс, тіке, таяқша тәрізді, 0,5-1,0 x 1-5 мкм өлшемді бөлек жасушалар, қозғалмалы полярлы ширақ жіптер түзеді.

Колониялардың МПА-ға белгілері бойынша орташа, домалақ, дөңес, тегіс емес шеттері бар, тегіс. Физиологиялық белгілері - хемоавтотрофты, аэробты. Электрондар доноры ретінде оттегі және көміртек қолданылады, электрон акцепторы ретінде сутек қолданылады. Бактериялар көміртек көздерін (көмірсутек, глюкоза, сахароза, раффиноза, дульцит, валин, сорбит, гликоль және т.б.), азот көздерін (аммоний, нитратты және нитритты азот, аминдер, амин қышқылдар, қоректі орталардың ақуызы), күкірт көздерін (тиосульфаттар) қайта өңдейді.

Көмірсутектермен сұйық ортада өсу кезінде ортаның лайлануы байқалады, бетінде сары-жасыл дақ түзіледі. Бактериялар осылай қатты ортада да (МПА) өседі. +37...+42°C температурада өседі, ең жақсы өсу температурасы +27...+37°C, дамуы рН 7,0-8,0 арасында өтеді, оптимум рН 6,7-7,0. Бактерия штаммы сұйық ортада мұнай мен мұнай өнімдерінің құрамы 1 г/дм³ дейін көмірсутегімен өсуге қабілетті. Бұл концентрацияда көмірсутектер толығымен бұзылады [6, 31 б.].

4. *Bacillus subtilis* бактерия штаммы – грам-теріс, тіке, таяқша тәрізді, 0,5-0,7 x 2-5 мкм өлшемді бөлек жасушалар, бүйірлік ширақ жіптер түзеді. Эллиптикалық, спорангия ұлғаюсыз, спора түзеді.

Қасиеттері бойынша көміртек пен агарланған ортада өскенде ұсақ, тегіс, дөңгелек, 1-3 мм диаметрлі, сәл дөңес колониялар түзеді. Консистенциясы жұмсақ, агар бетінен жеңіл алынады және жағылады. Жас колониялар – мөлдір, ескілері – сарғыш.

Мұнаймен ластанған топыраққа осы бактериялардың кейбір штамдарын енгізген соң топырақтың құнарлы қасиеттері жақсаратыны байқалады. Физиологиялық белгілері – хемоавтотрофты, аэробты. Электрондар доноры ретінде сутек қолданылады, электрон акцепторы ретінде оттегі және көміртек қолданылады. Факультативті аэроб болып табылады, оттегі болмағанда нитраттарды қолданылады [5, 57 б.]. Бактериялар көміртек көздерін (көмірсутек, глюкоза, сахароза, арабиноза, дульцит, мальтоза, ксилоза, раффиноза, маннит), азот көздерін (калий нитраты, аммоний сульфаты, пептон, несепнәр, аспарагин) қайта өңдейді. Күкірт көздерін (элементар күкірт, тиосульфат) жоя алмайды. РПБ өсу кезінде күкіртті сутек және аммиак түзеді. Көмірсутекпен сұйық ортада өскенде ортаның лайлануы, тұнба және ақшыл қабық байқалады. Өсу температурасы: жоғары +45°C, төмен +10°C, оңтайлы +25...+30°C. Дамуы рН 6,5-9,0 диапазонында жүреді; оптимум рН 7,5-8,5. Бактерия штаммы сұйық ортада мұнай мен мұнай өнімдерінің құрамы 1 г/дм³ дейін көмірсутегімен өсуге қабілетті. Бұл концентрацияда көмірсутектер толығымен бұзылады [6, 35 б].

Сонымен бұл нәтижелер бойынша, бөлініп алынған хемоавтотрофты бактериялар әр түрлі белсенділігін көрсетіп отыр.

Қорыта келгенде, келешекте біздің жұмыс істейтін штамдарымыз мұнайда өсетін хемоавтотрофты бактериялар белсенді 4 штамдары іріктелініп алынған болатын және олар көміртектің жалғыз қайнар көзі ретінде мұнайды пайдалануда.

ӘДЕБИЕТ

1. Гилязов Е.Г., Диаров М.А., Муликов Р.Р. Экология и нефтегазовый комплекс.– Алматы: Ғылым, 2003. Т.4.– 832 б.
2. Жусупова Д.Б. Угловородокисляющие микроорганизмы рода *Pseudomonas*, используемые для биоремедиации нефтезагрязненных экосистем // Вестник КазНУ.– Алматы, 2006.– №4.– Б. 95-101.
3. Шыгаева М.Х., Мукашева Т.Ж. Биотехнологические подходы в очистке нефтезагрязнении окружающей среды // Вестник КазНУ.– Алматы, 2007.– №1.– Б. 35-40.
4. Справочник месторождения нефти и газа Казахстана.– Алматы, 2005.– 55 б.
5. Орлов Д. С., Амосова Я.М. Методы оценки нефтезагрязненных почв // Биотехнологические методы охраны окружающей среды. Тезисы докладов.– Самарканд, 1988.– 57 б.
6. 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.– Б. 31-35.

REFERENCES

1. Gilazhov E.G., Diarov M.A., Mulikov R.R. *Ecologiya i neftegazoviy kompleks.*– Almaty: Gylym, 2003. T.4. – 832 b.
2. Zhusupova D.B. *Uglovodorodokislyayuchie mikroorganizmy roda Pseudomonas, ispolzuemye dlia bioremediacii neftezagriznennykh ekosistem* // *Vestnik KazNu.*– Almaty, 2006.– №4.– B. 95-101.
3. Shygaeva M. H., Mukasheva T.Zh. *Biotehnologicheskie podkhody v ochistke neftezagriznenii okrujayushei sredy* // *Vestnik KazNu.*– Almaty, 2007.–№1.–B. 35-40.
4. *Spravochnik mestorojdeniia nefiti i gaza Kazakhstan.*– Almaty, 2005.– 55 b.
- 5.Orlov D.S., Amosova Ya.M. *Metody ocenki neftezagriznennykh pochv* // *Biotehnologicheskie metody okhrany okrujayushei sredy. Tezisy dokladov.*– Samarkand, 1988.– 57 b.
6. Polyakov S.N., Lushnikov S. V., Volkov V. M., Negodyaev S.V. *Ustranenie posledstviy masshtabnogo razliva nefteproduktov na territorii neftehranilisha ugolnogo razreza* // *Ecologiya i promyshlennost.*– 2005.– №3. – B. 31-35.

Толегенова Ф.А.

Совершенствование технологии обработки хемоавтотрофными бактериями почвы загрязненной нефтью

Резюме. Рассмотрены биотехнологические методы очистки природной среды, загрязненной нефтью и нефтепродуктами с помощью биопрепаратов, основанных на комплексе хемоавтотрофных бактерий. Применение этих препаратов является безопасным, эффективным и экономически более выгодным.

Ключевые слова: биотехнология, методы биотехнологии, биодеструкция, биоремедиация, хемоавтотрофные бактерий.

Tolegenova F.A.

Improving of processing technology by chemoautotrophic bacteria of oil-contaminated soil

Summary. In article biotechnological methods of cleaning of the environment polluted by oil and oil products by means of biological products, the chemoautotrophic bacteria based on a complex are considered. Application of these preparations is safe, effective and economically more favorable.

Key words: biotechnology, biotechnology methods, biodestruction, bioremediation, chemoautotrophic bacteria.

УДК 551.4(282.255.474)

К.М. Джаналеева, Ж.О. Озгелдинова

(Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,
Астана, Республика Казахстан, ozgeldinova@mail.ru)

**ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОСИСТЕМНО-БАСЕЙНОВОГО ПОДХОДА В ИЗУЧЕНИИ
БАСЕЙНА РЕКИ САРЫСУ**

Аннотация. Рассмотрены закономерности формирования и функционирования речных геосистем, методические вопросы и результаты геосистемного картографирования бассейна реки Сарысу в масштабе 1:500 000. Приведен фрагмент карты геосистем.

Ключевые слова: геосистема, бассейн реки, геосистемно-бассейновый подход, геоинформационные технологии.

Бассейн представляет собой интегральную природно-хозяйственную геосистему, так как он является ареной взаимодействия природы и общества, где взаимосвязаны природные, экономические и социально-демографические процессы, поэтому при решении задач территориального планирования рационально использовать принципы геосистемно-бассейновой концепции.

Интегрирующие свойства водного потока позволяют рассматривать бассейн как целостное системное образование не только с позиций гидрологии, геоморфологии, геохимии ландшафта, но и с позиций комплексной физической географии - как геосистему. Основные природные ресурсы (минеральные, водные, земельные, биологические) имеют в ландшафте пространственную приуроченность в различных сочетаниях. Это определяет необходимость поиска оптимальных сценариев природопользования, формирующих перспективы эффективного территориального развития.

Прежняя природоохранная парадигма зачастую служит препятствием для реального осуществления природоохранных мероприятий на практике и нуждается в трансформации. В связи с этим большинство физико-географов (В.Б. Сочава [1], В.Н. Солнцев [2], В.С. Михеев [3], К.М. Джаналеева [4], Ф.Н. Мильков [5], Л.М. Коротный [6] и др.) признают перспективность функционально-целостного подхода к дифференциации природной среды и геосистемно-бассейнового подхода - как его ведущей составной части. Разработанная схема проведения работ по проектированию геосистемно-бассейнового природопользования позволяет проводить рациональную природоохранную политику в сфере управления земельными и водными ресурсами. При этом особенно привлекательны практические аспекты этого подхода - ориентация на изучение динамики, четкая выраженность границ и связей, возможность привлечения геофизических, геохимических, математических и других методов. Преимущества такого подхода четко видны в горах, где множество функционально целостных потоковых геосистем пересекает высотные зоны и пояса: здесь в бассейнах со стоковыми (водными) потоками совмещаются лавинные, селевые, гравитационные (осыпные, обвально-осыпные) потоки.

Бассейновый подход к расчетам и анализу балансов вещества фактически лежит в основе геохимии ландшафта. Ее основоположник Б.Б. Полюнов рассматривал геохимические ландшафты как участки земной поверхности, динамически связанные потоками (прежде всего водными). Доказано преимущественное «замыкание» солевого баланса, как и баланса водного и твердого, в пределах речного бассейна. Особое значение такой подход приобретает при анализе техногенных потоков

вещества - речь идет об геоэкологических исследованиях в широком смысле слова. Именно водные объекты становятся обычно конечными звеньями «цепочки» загрязнения: сюда попадают не только вещества, сбрасываемые непосредственно в водные объекты, но и находящиеся первоначально в атмосфере, в почвах, в твердых отходах. Классики теории техногенеза (М.А. Глазовская, А.И. Перельман, Н.Л. Чепурко и др.) именно бассейн рассматривают в качестве основной единицы для расчетов балансов загрязняющих веществ, самоочищения природных сред, миграций токсических элементов и т.п. Это обстоятельство представляет одно из главных обоснований применения геосистемно-бассейновой концепции в природопользовании.

Обзор основных публикаций о применении бассейнового подхода в науках географического цикла сделан Л.М. Кобытным. Отмечая преимущества данного подхода, он оценивает водосборный бассейн как «особую пространственную единицу биосферы, наиболее перспективную для многоаспектного изучения природы и экономики и для управления окружающей средой». В пользу использования бассейнового подхода в рациональном природопользовании говорит четкость и простота выделения границ; иерархическая структура, позволяющая переходить на различные территориальные уровни управления; организация однонаправленных потоков вещества, энергии и информации; геосистемные взаимосвязи, что дает возможность осуществлять все типы экологического мониторинга; приуроченность почвенного и растительного покрова, системы расселения и природопользования к бассейновой структуре; локализация техногенных источников загрязнения среды вдоль осей водосборных бассейнов – водотоков. [8].

Особый интерес представляют системные исследования природно-антропогенных геосистем речных бассейнов. Мильков Ф.Н. рассматривает речной бассейн как парагенетическую систему, включающую две подсистемы - долинно-речную и водораздельную, природные компоненты которых взаимосвязаны общностью происхождения - заложением реки, формированием ее долины и бассейна.

В географической системе все компоненты равноправны и все взаимосвязи между ними подлежат изучению. В.Б. Сочавой было сформулировано первое представление о геосистемах как природных образованиях, в той или иной степени измененных антропогенными факторами. Понятие «геосистема» охватывает весь иерархический ряд природных географических единств от географической оболочки до ее элементарных структурных подразделений. Геосистема – это единство процесса и результата, генезиса и современной организации, функционирования и структуры, а также состояния на каждый момент времени [7-9]. Согласно Г.М. Джаналеевой, геосистемы речного бассейна внутриконтинентальных котловин - это парагенетические природно-территориальные комплексы, объединенные единством вертикальных и горизонтальных токов вещества и энергии, формирующиеся в условиях одной литогенной основы и единого направления географического стока.

Современные геосистемы бассейна реки Сарысу сформированы на неоднородных основах, с крайне неравномерным распределением явлений и процессов. Зарождаясь в Казахском мелкосопочнике, Сарысу на всем протяжении течет по полупустынной и пустынной зоне. Река образована слиянием двух рек Жаман Сарысу и Жаксы Сарысу, впадает в оз. Телеколь. Имеет несколько притоков, из них основные – Атасу, Каракенгир, Жезды и др. По мере удаления на запад, количество притоков, впадающих в реку, постепенно уменьшаются. Ниже устья Каракенгир они совершенно пропадают. Таким образом, восточная часть бассейна реки Сарысу в отношении развития речной сети находится в лучших условиях, чем западная, где единственным водным источником является сама р. Сарысу.

Так, согласно классификации речных геосистем Г.М. Джаналеевой, весь бассейн реки Сарысу определен нами как единая мезогеосистема, внутри которой заключено множество взаимосвязанных разномасштабных геосистем различной степени сложности, образующие некую иерархию – подгеосистема, субгеосистема и микрогеосистема. В пределах бассейна реки Сарысу нами выделено три подгеосистемы: Верхне-Сарысувская, Средне-Сарысувская и Нижне-Сарысувская, развитие которых приурочено к стоку реки внутри бассейна, где доминируют пространственно-временные связи руслообразующих процессов от истока к устью; шесть субгеосистем: Жаман-Сырысувская, Жаксы-Сарысувская, Талды-Манакская, Атасувская, Кенсазская, Кенгирская, где каждая субгеосистема представлена природными комплексами бассейнов рек, образованными притоками разного порядка (субгеосистема I порядка, II порядка и т.д.) (рис. 1).

Каждая элементарная геосистема (микрогеосистема) в свою очередь объединяется в субгеосистему, приуроченную к бассейнам притоков I порядка от главного русла реки.

Микрогеосистемы, приуроченные к бассейнам мелких притоков внутри данной субгеосистемы, мы относим к субгеосистемам II-го и далее III-го порядка и т.д. Субгеосистемы бассейна реки группируются по характеру и функции поверхностного и подземного стока. Так, геосистемы бассейна реки дифференцируются в геосистемы зоны формирования стока, зоны транзита и зону рассеивания (распластывания) стока. Субгеосистемы, формирующиеся под воздействием поверхностного стока, палеогеографических особенностей и характера формирования стока в неоген-четвертичное время, объединяются в зоне транзита, а также выклинивания и рассеивания стока и выделяются нами как подгеосистемы. Последняя единица является геосистемой более высокого ранга и объединяет субгеосистемы по характеру интенсивности всего географического стока (рис. 1).



Рис. 1. Фрагмент геосистемной карты бассейна реки Сарысу

Таблица 1. Группа видов / подвидов геосистем (№ по карте, рис. 1)

№	Наименования геосистем
	Равнинные ландшафты
I	Степные
1	Равнины денудационные
	3 – Увалисто-холмистая равнина, с руслами временных водотоков, сложенная эффузионно-осадочными породами, с сублессингиановопольно-типчаковой и кыргызскоковыльной растительностью на светло-каштановых малоразвитых и неполноразвитых (ксероморфных) щебнистых почвах, используемые под пастбищные угодья.
	6 – Холмисто-волнистая цокольная равнина, с руслами временных водотоков, сложенная эффузивно-осадочными породами, с тонковатопольно-тырсовой растительностью на светло-каштановых нормальных почвах с солонцами, используемые под пастбищные угодья.
	7 – Холмисто-волнистая цокольная равнина, с руслами временных водотоков, сложенная суглинками, гравийно-галечниками, с однолетнесолянковой, местами сарсазановой, в комплексе грудницево-типчаковой растительностью на светло-каштановых нормальных почвах с солонцами, используемые под пастбищные угодья.

2	<p><i>Равнины аккумулятивные</i> 8 – Озерно-аллювиальная равнина, сложенная суглинками, супесями, гравийно-галечниками, с кустарниково-петрофитно-разнотравной и кустарниково-дерновиннозлаковой растительностью на светло-каштановых почвах с солонцами, используемые под зерно-паро-травопольные севообороты и пастбищные угодья.</p>
II	<p>Полупустынные</p>
1	<p><i>Равнины денудационные</i> 10 – Гривово-холмистая равнина, сложенная эффузионно-осадочными породами, с кустарниково-петрофитно-разнотравной и кустарниково-дерновиннозлаковой растительностью на светло-каштановых малоразвитых почвах, используемые под зерно-паро-травопольные севообороты и пастбищные угодья. 11 – Гривово-холмистая равнина, с руслами временных водотоков, сложенная гранитами, доломитами, песчаниками, с сублессингиановопольнно-тырсовой растительностью на светло-каштановых малоразвитых почвах, используемые под пастбищные угодья. 13 – Гривово-холмистая равнина с руслами временных водотоков, сложенная суглинками, гравийно-галечниками, с полынно-типчаковой, многолетнесолянковой и кокпековой растительностью на светло-каштановых малоразвитых почвах, используемые под зерно-паро-травопольные севообороты и пастбищные угодья. 15 – Холмисто-волнистая цокольная равнина с руслами временных водотоков, сложенная суглинками, глинами, песками, с однолетнесолянковой, местами грудницево-типчаковой, нитрозовопольнно-типчаковой растительностью и лугами на бурых пустынных малоразвитых щебнистых почвах, используемые под зерно-паро-травопольные севообороты и пастбищные угодья. 19 – Волнистая равнина с руслами временных водотоков, сложенная сланцами, гнейсами, эффузивами, с кустарниково-петрофитно-разнотравной и кустарниково-дерновиннозлаковой растительностью на светло-каштановых солонцеватых почвах с участием солонцов, используемые под пастбищные угодья.</p>
2	<p><i>Равнины аккумулятивные</i> 22 – Слабонаклонная делювиально-пролювиальная равнина с руслами временных водотоков, сложенная эффузионно-осадочными породами, с полынно-тырсовой растительностью на светло-каштановых нормальных почвах, используемые под пастбищные угодья.</p>
III	<p>Пустынные</p>
Южнопустынные	
2	<p><i>Равнины аккумулятивные</i> 44 – Бугристо-грядовая эоловая равнина с увалами и мелкобугристыми песками, сложенная гнейсами, сланцами, песчаниками, с однолетнесолянковой, местами грудницево-типчаковой, нитрозовопольнно-типчаковой растительностью и лугами на бурых пустынных почвах с солонцами, используемые под пастбищные угодья.</p>
Горные ландшафты	
I	<p>Степные</p>
1	<p><i>Горы тектонически-денудационные</i> 45 – Низкогорье островное, сложенное сланцами, с овсяницей растительностью с участием кустарниковых сообществ на светло-каштановых солонцеватых почвах с солонцами, используемые под пастбищные угодья.</p>

Данная таксономия геосистем строится одновременно по двум рядам и оба классификационных ряда самостоятельны, но вместе с тем в узловых звеньях взаимообусловлены. Так, в пределах планетарной размерности субгеосистемы адекватны геосистемам физико-географического ряда, а в пределах региональной - геосистемам бассейнов первого порядка. Что касается подгеосистем бассейна, то присущие им закономерности действуют в пределах характера стока – формирования, транзита, распластывания.

При выявлении границ геосистем бассейна реки Сарысу вначале был сформулирован набор признаков (факторов), данные по каждому оцениваемому компоненту представлены в виде карт, которые накладывались друг на друга, образуя разные по сочетанию значений факторов «пятна», из которых затем формировались отдельные геосистемы, затем прослеживалось их изменение по территории. Границы проводились с таким расчетом, чтобы внутри выделенных контуров их значения колебались минимально, а между контурами – максимально.

При выделении границ геосистем речного бассейна таксон должен содержать следующие данные: иметь достаточно четкие, отличимые от соседних геосистем признаки; быть однородным в главных количественных характеристиках природных компонентов, должен быть типизирован и отнесен к определенному классификационному разряду. Крупные таксономические единицы всей мезогеосистемы выявлены как единые геосистемы и определены как подгеосистемы, приуроченные к

поверхностному стоку: геосистемы зоны формирования стока; геосистемы зоны транзита стока; геосистемы зоны выклинивания стока; геосистемы зоны рассеивания стока. К геосистемам зоны формирования стока относятся геосистемы, объединенные чертами низкогорий и представляющие собой интенсивно расчлененные горные массивы. Сложены они сланцами, суглинками, супесями, гравийно-галечниками, гнейсами, эффузивно-осадочными породами с кальцефитно-разнотравно-полынно-тырсовой, кустарниково-петрофитно-разнотравной растительностью и лугами на светло-каштановых солонцеватых и бурых пустынных почвах, используются под зерно-паро-травопольные севообороты и пастбищные угодья. Геосистемы Верхне-Сарысуйской подгеосистемы подвержены изменению водно-солевого баланса в результате негативного влияния антропогенных факторов, представленных крупными массивами орошения. Геосистемы Средне-Сарысуйской подгеосистемы функционирующие в зоне транзита стока приурочены к равнинному рельефу, с эоловой обработкой, руслами временных водотоков, замкнутыми котловинами, сложенные сланцами, гнейсами, туфами, туфопорфиритами, известняками, песчаниками с однолетнесолянковой, полынной, ковыльно-тырсовой и тасбиюргуновой растительностью и лугами на светло-каштановых неполноразвитых (ксероморфных) щебнистых и бурых солонцеватых почвах, используются под зерно-паро-травопольные севообороты и пастбищные угодья. Нижне-Сарысуйская подгеосистема формируется в зоне рассеивания (распластывания) стока и в зоне интенсивных процессов соленакопления и образования солончаков в условиях жесткого сухого гидротермического режима. Геосистемы зоны рассеивания стока с обионовой, однолетнесолянково-сарсазановой, кокпековой и полынной растительностью на серо-бурых малоразвитых и лугово-болотных почвах, используются под пастбищные угодья.

Если рассматривать функционирование геосистем бассейна Сарысу с точки зрения равновесного состояния аридных территорий, то состояние их является наиболее динамичным. Ежегодно от характера половодья, степени обеспеченности водными потоками всех притоков зависит динамическое состояние природных компонентов. Циклические изменения природы обратимы, но каждый новый год приносит и некоторые необратимые изменения: водно-эрозионная деятельность формирует новые растительные сообщества, изменение водного режима создает новые условия для почвообразования, а, следовательно, даже физиономический облик геосистемы внутри бассейна становится другим. Но внешний вид отражает внутреннее строение геосистемы. Действительно, по мере смены состояний меняется структура территорий, и постепенное накопление необратимых изменений приводит к эволюции геосистемы всего бассейна. При изучении современного состояния геосистем исследователи ограничиваются только изучением фрагментов речного бассейна в антропогенно нарушенных зонах, используя типологический подход к картированию и выявлению ландшафтов [10-11]. Использование комплексного геосистемно-бассейнового подхода создает условия для полного и содержательного изучения качественных свойств геосистем.

В качестве исходной информации картографирования геосистем бассейна реки Сарысу использовались результаты компонентных исследований геосистем, трехмерная модель рельефа, космические снимки Landsat TM, Aster Dem (30 m), материалы, получаемые при развитии методов съемки территории и обработки изображений, данные геопортала Google Earth, материалы полевых исследований с GPS-привязкой, интегрированных в единой картографической проекции и системе координат, крупномасштабные топографические карты региона, профили, характеризующие литологию и структуру почвенного покрова, полевые описания (геоботанические, почвенные и т.д.), а также применение новейших технологий сложного пространственного анализа. Нами выполненная карта геосистем бассейна Сарысу в масштабе 1:500 000, которая относится к структурно-динамическому типу. Основной ее задачей стала демонстрация пространственной неоднородности всего комплекса природных особенностей территории, поэтому система классификации учитывала региональные особенности ландшафтообразования.

Под геосистемой мы понимаем генетически единую геосистему, имеющую однородные свойства почвенно-растительного покрова и единые гидрогеологические показатели, и развивающиеся в условиях динамичного изменения поверхностного стока и режима увлажнения почвогрунтов. По характеру и степени воздействия поверхностного и грунтового стока на компоненты геосистем выделяются следующие подгеосистемы и субгеосистемы:

- Верхне-Сырысуйская подгеосистема, активно действующая, элементы компонентов которой взаимопроникают и взаимодействуют друг с другом в условиях максимального поверхностного увлажнения: Жаман-Сырысуйская, Жаксы-Сарысуйская, Кенгирская субгеосистемы;

- Талды-Манакская, Атасуйская, Кенсазская субгеосистемы, элементы которой частично взаимодействуют друг с другом в условиях периодического поверхностного затопления и устойчивого стока воды;

- Средне-Сарысуйская подгеосистема, активно обсыхающая, элементы компонентов которой слабо взаимосвязаны при недостаточном поверхностном увлажнении в условиях влияния грунтового питания;

- Нижне-Сарысуйская подгеосистема, в функционировании геосистем активную роль играют процессы ксерофитизации, отражающиеся на характере почвеннорастительного покрова.

В связи с вышесказанным, основным фактором организации геосистем бассейна реки Сарысу является характер взаимосвязей литогенеза и поверхностного стока и объединяющие свойства гравигенности, что и определяет их стабильность и устойчивость в пространстве и во времени.

Ключевым факторами антропогенной модификации геосистем бассейна реки Сарысу является горнодобывающая и сельскохозяйственная деятельность человека. Антропогенное воздействие на состояние речной долины заключается, прежде всего, в сбросе промышленных и бытовых стоков. На Сарысу создан крупнейший индустриальный комплекс цветной металлургии, сырьевая база черной металлургии Республики Казахстан. Металлургия региона представлена горно-обоготительным комбинатом, медеплавильным заводом, обогатительными фабриками, литейно-механическим заводом, шахтами с разработкой открытого типа. Таковыми предприятиями региона являются ПО «Жезказганцветмет», ТОО «Корпорация Казахмыс» и РГП «Жезказганредмет», АО «Жайремский ГОК» и ОАО «Атасуруда», сточные воды которых поступают непосредственно в Сарысу и являются основными источниками загрязнения.

В дальнейшем, сведения о геосистемах бассейна реки Сарысу, полученные при картографировании, будут интерпретированы с позиций прикладной географии для создания ландшафтно-оценочных карт путём анализа космических снимков с использованием современных программных средств обработки данных ДЗЗ в целях оптимизации природопользования с применением геосистемно-бассейнового подхода.

Таким образом, на основе геосистемно-бассейнового подхода наиболее перспективно решать проблемы организации, рационализации, оптимизации, районирования, моделирования, картографирования, контроля природопользования и управления его процессами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. — Новосибирск: Наука СО, 1978. — 319 с.
2. Солнцев В.Н. Системная организация ландшафтов: проблемы методологии и теории. — М: Мысль, 1981. — 224 с.
3. Михеев В.С. Ландшафтно-географическое обеспечение комплексных проблем. — Новосибирск: Наука СО, 1987. — 95 с.
4. Г.М. Джаналеева Теоретические и методологические проблемы географии. — Астана, 2008 г. — 225 с.
5. Мильков Ф. Н. Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность. — Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1986. — 224 с.
6. Корытный, Л.М. Бассейновая концепция в природопользовании. — Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2001. — 163 с.
7. Chorley R.L., Kennedy B.A. Physical geography. — A system approach. — London: Prentice-Hall International Inc, 1971. — 127 p.
8. Orme A.R. The need for physical geography // Professional geographer. — 1980. — Vol. 32, № 2. — P. 17-20.
9. Rumney G.R. The geosystem. Dynamic integration of land, sea and air. Dubuque. — Lava: W.M. C. Brown Comrany Rublisyers, 1970. — 156 p.
10. Арманд А.Д. Саморегулирование и самоорганизация физико-географических систем: автореф. дис. д-ра географ, наук: 25.00.23. - М., 1986. - 36 с.
11. Солнцев В.Н. Формы упорядоченности физико-географической структуры // В сб.: Новое в физической географии. - М., 1975. - С. 24 - 34.

REFERENCES

1. Sochava V.B. Vvedenie v uchenie o geosistemakh. — Novosibirsk: Nauka SO, 1978. — 319 s.
2. Solntsev V.N. Sistemnaya organizatsiya landshaftov: problemy metodologii i teorii. — M: Mysl', 1981. — 224 s.
3. Miheev V.S. Landshaftno-geograficheskoe obespechenie kompleksnyh problem. — Novosibirsk: Nauka SO, 1987. — 95 s.
4. G.M. Dzhanaleeva Teoreticheskie i metodologicheskie problemy geografii. — Astana, 2008 g. — 225 s.
5. Mil'kov F. N. Fizicheskaya geografiya: uchenie o landshafte i geograficheskaya zonal'nost'. — Voronezh:

Izd-vo Voronezh. un-ta, 1986. — 224 s.

6. Korytnyj, L.M. Basseynovaya kontseptsiya v prirodopol'zovanii. — Irkutsk: Izd-vo Instituta geografii SO RAN, 2001. — 163 s.

12. Chorley R.L., Kennedy B.A. Physical geography. — A system approach. — London: Prentice-Hall International Inc, 1971. — 127 p.

13. Orme A.R. The need for physical geography // Professional geographer. — 1980. — Vol. 32, № 2. — P. 17-20.

14. Rumney G.R. The geosystem. Dynamic integration of land, sea and air. Dubuque. — Iowa: W.M. C. Brown Company Publishers, 1970. — 156 p.

10. Armand A.D. Samoregulirovanie i samoorganizatsiya fiziko-geograficheskikh sistem: avtoref. dis. d-ra geograf, nauk: 25.00.23. - M., 1986. - 36 s.

11. Solntsev V.N. Formy uporyadochennosti fiziko-geograficheskoy struktury // V sb.: Novoe v fizicheskoy geografii. - M., 1975. - S. 24 - 34.

Джаналеева К.М., Озгелдинова Ж.О.

Сарысу өзені алабын зерттеуде геожүйелік-алаптық зерттеу әдісін қолдану

Түйіндеме. Өзен геожүйелерінің қалыптасуы мен қазіргі ағын заңдылықтары және 1:500 000 масштабндағы Сарысу өзені алабының геожүйелік картографиялау нәтижелері мен әдістемелік мәселелері қарастырылған. Геожүйелер картасының фрагменті келтірілген.

Түйін сөздер: геожүйе, өзен алабы, геожүйелік-алаптық зерттеу әдісі, геоақпараттық технологиялар.

Janaleyeva K.M., Ozgeldinova Zh.O.

Application Geosystem-basin approach in the studying of Basin Sarysu

Summary. In the article are considered the regularities of formation and functioning of river geosystems, methodological issues and results of geosystem mapping of Sarysu basin 1:500 000. Given the fragment card of geosystems.

Key words: geosystem of River basin, Geosystem-basin approach, GIS technology.

УДК004.891

Б.С. Байзакова, А.Т. Бисаринова

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова

г. Шымкент, Республика Казахстан, baizakbakit@mail.ru,

КазНТУ им. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, Aigulbis@mail.ru)

ПРИНЦИПЫ И КОНЦЕПЦИИ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОДБОРА КАДРОВ

Аннотация. В наш век внедрения интеллектуальных систем актуальным для предприятий становится не только компьютерный учет персонала. Основным средством сокращения затрат времени менеджеров по персоналу на исполнение функций по подбору, найму, увольнению, перемещению работников является автоматизация кадровой деятельности. Специальные кадровые программы с каждым годом все шире внедряются в практику управления человеческими ресурсами. Какие же программы должны работать в отделе кадров, и каковы необходимые критерии их выбора? В данной статье рассмотрены основные принципы и концепции создания автоматизированной системы подбора кадров.

Ключевые слова: принцип, концепция, экспертная система, информационная система, программное обеспечение, модуль, управление

Принципы создания АСПК

В теории проектирования АСУ, созданной во второй половине прошлого века, были сформулированы шесть основополагающих принципов, на которые необходимо опираться в процессе создания автоматизированной системы:

- принцип новых задач;
- принцип системного подхода;
- принцип первого руководителя;
- принцип максимальной разумной типизации проектных решений;
- принцип непрерывного развития системы;
- принцип минимизации ввода-вывода информации.

Развитие технической основы создания компьютеров информационных технологий привело к переформулированию этих принципов и к ним отнесены следующие: системность, развитие (открытость), совместимость, стандартизация (унификация) и эффективность.

Рассмотренные принципы справедливы для создания как корпоративных систем, так и автоматизации отдельных бизнес-процессов.

Рассмотрим управление кадрами как один из бизнес-процессов. Персонал и вопросы управления им рассматриваются на современных предприятиях в качестве отдельного бизнес-процесса, который в информационном аспекте взаимодействует с другими бизнес-процессами. Для большинства организаций, за исключением, может быть, кадровых агентств, тематика управления персоналом в общем случае не является основной деятельностью и может быть отнесена к обеспечивающим бизнес-процессам, наряду с обеспечением оборудованием и бухгалтерским учетом.

В рамках одного бизнес-процесса можно выделить ряд бизнес-функций, связанных с выполнением отдельных задач. Например, в рамках процесса управления персоналом традиционно принято выделять такие бизнес-функции, как учет персонального состава работников, планирование и подбор кадров, табельный учет. Для каждого бизнес-процесса можно построить целую иерархию функций, например, такая функция кадрового учета как аттестация персонала, в свою очередь, может включать следующие подфункции;

- планирование проведения аттестации;
- учет фактических аттестационных признаков;
- расчет результирующих аттестационных признаков;
- анализ результатов аттестации.

Отдельные функции могут служить для реализации учета, осуществления контроля, планирования и регулирования, а также проведения анализа результатов управления процессом.

Организацию, как любой экономический объект, следуя основным положениям кибернетики, можно рассматривать в качестве регулируемой динамической информационной системы [1,2]. Под информационной системой в кибернетике понимается упорядоченное множество ее элементов, образующих определенную целостность. Устойчивость и целостность системы, ее жизнеспособность и функционирование определяются информационным обменом между ее элементами. Способы и качество информационного обмена определяют процесс поддержания системы в заданных оптимальных параметрах. Этот процесс и получил название управления. Чтобы управлять, надо знать, как реагирует на управляющий сигнал объект управления, т.е. необходимо наличие сигнала, который называется обратной связью [3].

Источниками возникновения и (одновременно) приемниками информации являются конкретные бизнес-процессы. Источником первичной информации в корпоративной системе является бизнес-планирование, в процессе которого формируются планы выпуска продукции или оказания услуг. Для реализации этих планов возникает потребность в материальных, финансовых и трудовых ресурсах, оборудовании, оснастке и т.д. Плановые значения ряда ресурсов, в том числе и необходимого количества работников определенных профессий, способных выполнить установленную производственную программу, определяются в процессе конструкторской и технологической подготовки производства. Наряду с расчетом численности активной части трудовых ресурсов фирмы ведется расчет численности управленческого персонала [4].

Базируясь на представленных показателях плановой численности, кадровая служба фирмы планирует и фактически осуществляет прием и увольнение работников, а также распределение и регулирование принятых рабочих и служащих по рабочим местам. В процессе изготовления продукции работники получают плановые задания, фактические результаты выполнения которых фиксируются либо в бумажных документах, либо на машинных носителях и передаются в бухгалтерию. Бухгалтерия, в свою очередь, по известным алгоритмам обрабатывает полученную информацию и вычисляет показатели оценки трудовой деятельности в денежном эквиваленте. До начала расчетов отдел кадров (ОК) информирует бухгалтерию о текущих изменениях, касающихся отдельных работников (данные о пропущенном рабочем времени по причине временной нетрудоспособности, о внутреннем и внешнем движении кадров, нарушениях трудовой дисциплины и т.д.) [5].

Отдельные показатели финансовых расчетов (например, премирование) передаются в ОК для дальнейшего использования при решении своих задач.

Бизнес-процесс «Управление персоналом» складывается из решения следующих комплексов задач:

1. Работа с персоналом на уровне отдела кадров
2. Социологические исследования
3. Психологические аспекты подготовки и проверки персонала
4. Нормирование труда
5. Оплата труда
6. Планирование трудовых показателей
7. Оперативно-производственное управление трудовыми показателями
8. Организация труда
9. Социальное и медицинское обслуживание
10. Техника безопасности

Предложенное распределение по уровням не означает, что именно в такой последовательности должны разрабатываться и внедряться соответствующие комплексы управленческих задач. Работы по всем уровням производятся, как правило, параллельно. Присоединение каждого нового уровня (неважно, в какой последовательности) только расширяет границы предметной области и представляет бизнес-процесс «Управление персоналом» в более полном объеме.

На практике реализация в информационной системе предприятия функций управления персоналом может потребовать следующие составляющие программного обеспечения:

- Модуль кадрового учета - для поддержки непосредственной работы инспектора по кадрам.
- Модуль управления штатным расписанием - для планирования численности, фонда заработной платы.
- Модуль расчета заработной платы
- Система управления документами (СУД) - для документального обеспечения управления персоналом.
- Юридическая справочная система - для соблюдения всех правовых норм и выполнения инструкций.
- Экспертные системы - для проведения аналитических исследований.

Более детально остановимся на анализе задач, свойственных кадровым службам фирм.

Совокупность задач, решаемых в отделе кадров (ОК), можно разделить на 2 группы: работа непосредственно с людьми и работа с информацией. Отметим, что автоматизированное управление кадрами практически до сих пор дублируется бумажными документами. Это можно объяснить, с одной стороны, консерватизмом работников, традициями, недоверием к вычислительной технике и страховкой от непредвиденных обстоятельств, а с другой - несовершенством законодательной базы в области электронного документооборота.

Таким образом, у сотрудников ОК увеличивается объем работы с информацией и документами. При этом часть задач, которые ОК должен решать, из-за дефицита времени остаются либо вообще нереализованными, либо реализованными с помощью примитивных алгоритмов, вследствие чего совершенно неудовлетворительных по качеству полученных результатов.

И, как следствие, работникам ОК трудно найти достаточные резервы времени для контактов с людьми, общение связано с такими субъективными характеристиками обеих сторон (сотрудника ОК и клиента или посетителя), как изучение корректно и четко формулировать вопросы и отвечать на них, умение слушать, культура речи, интеллектуальный уровень, индивидуальные способности восприятия информации, характер, индивидуальные внутренние комплексы. Кроме того, на процесс собеседования могут оказывать влияние факторы внешней среды, например, окружающий интерьер, наличие других людей в помещении, телефонные звонки и др. Поэтому невозможно заранее спланировать ту часть рабочего времени, которую сотруднику ОК придется потратить на общение с посетителями. Таким образом, эта группа задач, должна быть автоматизирована в максимальной степени[6].

Вопросы кадровой политики, как на текущий момент, так и на долгосрочную перспективу решаются во всех без исключения организационных структурах - от крупных корпораций до мелких фирм, которые могут принадлежать к различным формам собственности.

В зависимости от численности общего количества работников функции кадрового обеспечения возлагаются либо на специальные подразделения, либо выполняются определенными должностными лицами. Последнее относится в основном к фирмам с небольшим количеством сотрудников, где все

экономические, социальные и производственные вопросы решаются ее первым руководителем или его заместителем.

Корпорация или крупное предприятие может позволить себе содержать такие специальные отделы, как кадровая служба, служба психологической помощи, социологическая служба.

В последнее время в управленческих структурах отдельных предприятий создаются отделы управления человеческими ресурсами. Название отдела заимствовано из практики западных фирм. Однако всеобщего признания этот подход к проблеме управления кадрами в Казахстане пока не получил и, возможно, останется еще долгое время дискуссионным[7].

Отличительной особенностью современного этапа в области кадровой политики стало также появление рекрутинговых фирм или своеобразных мини-бирж труда, специализирующихся на подборе либо общего кадрового потенциала для конкретных фирм, либо заданного качественного состава кадров для ряда фирм. Таким образом, эти фирмы в связи со спецификой своей деятельности представляют собой некоторую разновидность ОК, выполняющего ограниченный набор функций по сравнению с типовым на предприятии, но специализирующегося на оставшихся функциях на достаточно высоком уровне.

Кадровая служба любой производственной структуры (организации, предприятия, завода, акционерного общества, корпорации и т.п.) организационно должна быть представлена в виде управленческого подразделения ОК, а также отдела социологических исследований и службы психологической поддержки. Эти три службы очень тесно связаны и при решении задач пользуются одной базой данных.

Из всего многообразия перечисленных функций управления персоналом выделим лишь те, которые связаны с решением проблемы обеспечения предприятий профессиональными кадрами, являющейся целью создания АСПК. Реализация этих функций формирует перечень задач, поставленных перед АСПК: прогнозирование потребности предприятий в персонале, аттестация специалистов, отбор профессиональных кадров для замещения вакантных мест, обучение персонала и адаптация специалистов к рабочим местам[8].

Концепция создания АСПК

На основании проведенного анализа сделан вывод об отсутствии целостной концепции создания автоматизированных систем профессионального обеспечения.

Автором предлагается выйти за рамки микросреды фирмы синтезировать АСПК с учетом особенностей также ее макросреды.

В общем виде предприятие формирует запрос о необходимости замещения ряда вакантных рабочих мест, а также предоставляет квалификационные характеристики требуемых специалистов. претенденты на вакантные места формируют свои запросы о наличии вакантных рабочих мест, а также пожелания по поводу ожидаемой работы. Каждый из претендентов характеризуется своим набором профессиональных и личностных характеристик.

Все запросы от предприятий и специалистов собираются воедино в подразделении образовательного учреждения, осуществляющего функцию центра консалтинга по обеспечению предприятий кадрами. Этот центр занимается подбором специалистов для предприятий и рабочих мест для специалистов в соответствии с поступающими запросами. в результате его работы также определяется уровень необходимой переподготовки каждого из специалистов, специалисты объединяются в группы для последующего обучения в подразделении образовательного учреждения, выполняющего функции центра переподготовки кадров.

Центр переподготовки кадров напрямую связан с предприятиями. От предприятий непосредственно к нему поступают запросы о плановом повышении квалификации и требования к адаптации новых специалистов на замещаемом рабочем месте. После прохождения обучения в центре профессиональной переподготовки специалисты выходят готовыми к эффективной работе на конкретных запрашиваемых предприятием рабочих местах.

Для реализации функционирования такой системы предложена методология формирования АСПК, представленная на рис. 1. Формирования каждого из указанных блоков должно осуществляться с учетом принципов создания автоматизированных систем управления, а также требований казахстанского рынка и изменений модернизирующейся образовательной системы.

• Технические науки

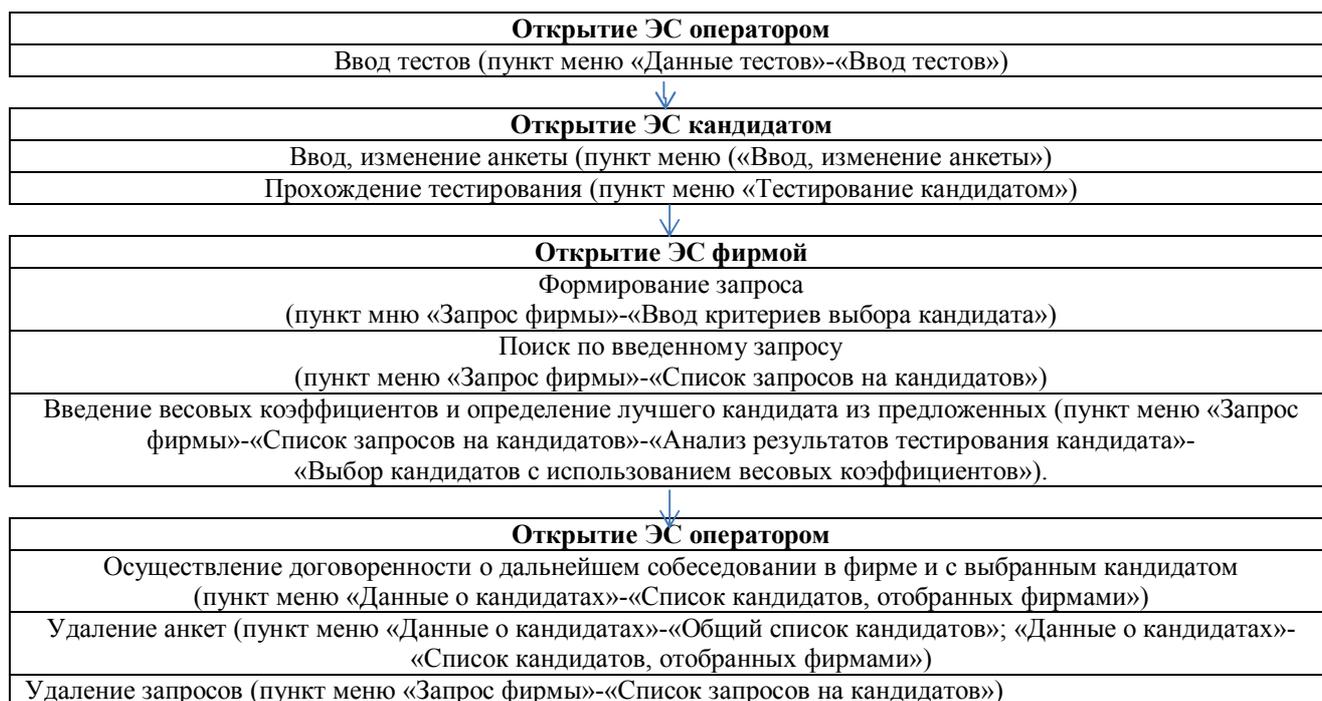


Рис. 1. Пример реализации работ с экспертной системой «ИЭСПК»

ЛИТЕРАТУРА

1. Винокуров М. Автоматизация кадрового учета. –М.: ИНФРА-М, 2001.-222 с.
2. Аглицкий И. Автоматизация управления предприятием: мифы и реальность / ComputerWeekly, № 3, 1998.-стр. 15-25.
3. Нильсон Н. Принципы искусственного интеллекта: Пер. С англ. –М.: Радио и связь, 1985.-167 с.
4. Основы управления персоналом: Учеб. Для вузов / Под ред. Б.М. Генкина. М.: ВШ., 1996.-345 с.
5. Психологические аспекты подбора и проверки персонала.-М., 1996.-231 с.
6. Туккель И.Л. Подготовка руководителей инновационных проектов / Отчет по учебной программе профессиональной переподготовки управленческих кадров для организаций народного хозяйства РФ, Спб. 27.03.2000, 2000.-97 с.
7. Свидеренко С.С.Современные информационные технологии.-М.: Радио и связь, 1989.-167 с.
8. Старобинский Э.Е. Как управлять персоналом.-М.: Ариэл, 1995.-300 с.

Байзакова Б.С.

Мамандарды таңдаудағы автоматтандырылған жүйе құру принциптері және концепциялары.

Қорытынды. Бұл мақалада кәсіпқой кадрлармен қамтамасыз етудің автоматтандырылған жүйесін өндірістің ішкі ортасын сыртқы ортасының өзгеруіне байланысты есепке ала отырып, жасау мен методологиясын құру қарастырылған. Жаңа эксперттік жүйені қолдану негізінде сұраныс бойынша мамандарды таңдау процесін автоматтандырылау әдісін жасау қарастырылған. Сонымен қатар, мамандарды таңдаудың автоматтандырылған жүйесінің принциптері мен концепциялары қарастырылған.

Кілттік сөздер: принцип, концепция, эксперттік жүйе, ақпараттық жүйе, бағдарламалық қамтама, модуль, басқару.

Байзакова Б.С.

Принципы и концепции создания автоматизированной системы подбора кадров.

Закключение. В данной статье рассмотрена разработка методологии и создания автоматизированной системы профессионального кадрового обеспечения ИЭСПК, учитывающей изменения как внешней, так и внутренней среды предприятия. Рассмотрена разработка методики автоматизации процесса отбора специалистов по запросу предприятий на основе применения новой экспертной системы ИЭСПК, позволяющая в значительной степени сократить затраты на интервьюирование претендентов на рабочие места за счет отбора только тех вариантов, которые соответствовали бы конкретным требованиям предприятия и запросам претендентов на вакантные места. А также рассмотрены принципы и концепции создания АСПК.

Ключевые слова: принцип, концепция, экспертная система, информационная система, программное обеспечение, модуль, управление

Baizakova B.

The principles and concepts of the automated system creation of the personal selection.

Summary. The development of methodology and creation of automated system of professional staff supplement IESCP, taking into account changes in both external and internal environment is considered in this article. The methodology development of automation process of specialists selection on the demand of enterprises through the application of a new expert system IESCP allowing significantly to reduce the cost of interviewing applicants for jobs by selecting only those options that fit specific business requirements and needs of applicants for vacant positions. The principles and concepts of the automated system creation of the personal selection.

Key words: principle, concept, expert system, information system, software, module, control.

УДК 577.314.37

И.С. Джиембетова, А.К. Кудабасева, А.К. Жаппарова
(Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати, Республика Казахстан)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОФОБНЫХ СВОЙСТВ КОЖ
ДЛЯ ОБУВИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

СООБЩЕНИЕ 1

Аннотация. Исследованы показатели химического анализа и физико-механических испытаний кож для верха обуви специального назначения.

Ключевые слова. Кожа, обувь, производство, выработка.

В настоящее время около 50% обуви выпускают с резиновым низом. Поэтому очень важно, чтобы верх такой обуви был изготовлен из кожи, не пропускающей воду, с сохранением внешнего вида кожи, имеющей казеиновое или казеино-акриловое покрытие.

Производство водостойкой кожи и обуви стало возможным без дополнительных затрат при использовании для жирования синтетических жирных кислот и их солей в виде мыл.

Был проведен такой опыт. Опытные кожи жировали омыленными синтетическими жирными кислотами, а контрольные - смесью синтетических жирных кислот. Затем после жирования опытные кожи обрабатывали алюминиевыми квасцами (3% от веса строганных кож) для образования мыл на волокнах кожи. После обработки квасцами кожи промывали проточной водой в течение 15 мин. Контрольные кожи квасцами не обрабатывали. Все предыдущие и последующие процессы выработки опытных кож проводили по той же методике, что и выработку контрольных кож. Показатели химического анализа и физико-механических испытаний опытных и контрольных черных кож приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели химического анализа и физико-механических испытаний кож

Показатели	Опытные кожи		Контрольные кожи	
	бычина сред.	бычина тяжелая	бычина сред.	бычина тяжелая
1	2	3	4	5
Содержание, %:				
влаги	18,0	18,0	17,5	18,0
зола	6,4	6,2	5,4	6,0
жира	6,5	7,1	6,03	6,02
вымываемых:				
общих	2,2	1,4	1,2	1,5
неорганических	1,6	0,9	1,2	1,1
органических	0,6	0,5	0,4	0,3
окси хрома	4,2	4,0	3,6	4,6
Толщина средняя, мм	1,46	1,38	1,42	1,45

Предел прочности при растяжении, кГ/мм ² :				
кожи	2,60	2,66	1,94	2,76
лицевого слоя	2,6	2,18	1,65	2,40
Удлинение при напряжении 1 кГ/мм ² , %	19,1	24,7	21,7	20,0
Водопроницаемость:				
мл/см ² · ч	0,078	0,035	0,19	0,28
ат/мм (по Штаттеру)	0,547	0,452	0,28	0,31

Водостойкость кож хромового дубления, жированных омыленными синтетическими жирными кислотами и обработанных алюминиевыми квасцами, выше обычных в несколько раз. Такие же результаты повышения водостойкости были получены при проверке водопромокаемости кож хромового дубления по стандартному методу. Гидрофобизация и наполнение кожи в результате образования хромовых мыл на волокне в толще кожи является наиболее экономичным и эффективным способом получения водостойкой и наполненной кожи хромового дубления. Повышение водостойкости кож связано с повышением их износостойкости.

Путем наполнения и жирования кож синтетическими жирами, жирными кислотами и мылами повышается в несколько раз водостойкость кожи.

В основе повышения водостойкости хромовых кож, жированных с использованием синтетических жиров и жирных кислот, лежит образование нерастворимых хромовых мыл, которые придают гидрофобность волокнам кожаной ткани. В связи с этим все методики получения водостойкой кожи разрабатывают по определенному принципу: введение в кожу синтетических жирных кислот в свободном состоянии и в виде растворимых в воде мыл (натрового или аммониевого), которые являются хорошими эмульгаторами жиров, и затем обработка кожи солями хрома, образующих с синтетическими жирными кислотами на волокнах кожи нерастворимые хромовые мыла, которые наполняют кожу и придают ей гидрофобность.

Применение новых жирующих смесей не ухудшает адгезию покрывной пленки, которая оказалась во всех производственных партиях кож выше 250 г/см, что вполне приемлемо для шевро. Физико-механические и химические показатели кожи находятся в пределах ГОСТа.

Большинство кожевенных заводов освоило выпуск водостойких кож хромового дубления: выработанных из шкур крупного рогатого скота с акриловым и полиуретановым покрытием.

Различия в водостойкости кож из шкур крупного рогатого скота обычных, жированных по единой методике (контрольных), и водостойких, жированных с применением синтетических жирных кислот (опытных), видны из данных таблицы 2 [1,2].

Таблица 2. Показатели водостойкости кож из шкур крупного рогатого скота

Показатели	Опытные кожи				Контрольные кожи		
	1	2	3	4	1	2	3
Водопроницаемость, мл/см ² · ч	0,036	0,261	0,021	0,089	8,400	31,125	62,500
Водопромокаемость (появление первой капли), мин	Не промокли *				4	3	мгновенно

* Вода не прошла через кожу в течение 2 ч наблюдения

Установлено, что чем больше кожа намокает, тем быстрее она изнашивается.

Опытные носки обуви из водостойкой кожи хромового дубления подтверждают целесообразность перевода производства всех кож на единый метод хромового дубления с широким использованием синтетических жирных кислот и синтетических жиров для жирования.

В связи с этим была проведена следующая работа. 10 кож из низкосортного сырья бычины средней, тяжелой, после строгания разрезали на половинки, из которых составляли две партии. Одну партию кож жировали по единой методике (контрольная), другую - по методике получения водостойкой кожи (опытная). Перед аппретированием из опытных и контрольных кож вырезали для анализа кусочки из одних и тех же топографических участков. Водопроницаемость образцов получена следующая: контрольных, жированных по единой методике, - 31- 60 мл/см² · ч,

опытных, жированных смесью с применением до 50% синтетических жирных кислот, - 0,119 - 0,207 мл/см² · ч. Опытные образцы, жированные смесью с применением 100% синтетических жирных кислот, предварительно омыленных, с последующей обработкой алюминиевыми квасцами имели водопроницаемость 0,036 - 0,044 мл/см² · ч.

При проверке водопромокаемости оказалось, что опытные образцы не промокли за 4,5 ч. У контрольных образцов первые капли воды появились через 2-59 мин [1,2].

При испытании в динамических условиях образцы кож контрольных, жированных по единой методике, промокли за 22-23 мин; кожи, жированные с применением до 50% синтетических жирных кислот в жирующей смеси, промокли в течение 1-1,5 ч. Водостойкие кожи, жированные с использованием 100% синтетических жирных кислот, в динамических условиях за 5 ч не промокли.

Далее проводились исследования на производственных партиях кож различными жирующими смесями.

Жирование и наполнение кож бычины. Кожи жировали смесями, состоящими из синтетических жирных кислот и различных натуральных жиров.

Обработку кож до и после жирования, а также процесс жирования, за исключением состава жирующей смеси, проводили по единой методике производства хромовых кож.

Расход жиров составил 6,2-6,5% от веса строганных кож бычины (в пересчете на 100%-ный жир). Вначале кожи жировали в опытном цехе, а затем лучшие варианты смесей применяли для жирования производственных партий.

Опытные партии комплектовали следующим образом. Кожи бычины разрезали по линии хребта на половинки. Первые опытные кожи жировали в барабане смесями с применением синтетических жиров, а сопоставимые контрольные кожи жировали смесями по рецептуре единой методики, без использования синтетических жиров.

Состав отделочных покрытий, которыми жировали опытные кожи, приведен в таблице 3.

Контрольные кожи красили по типовой методике смесями натуральных жиров. Омыленная часть синтетических жирных кислот составляла от общего расхода жирных кислот 50%.

Каждым вариантом жирующей смеси было прожировано по две опытные партии бычины черного и коричневого. Жирование по всем вариантам проходило нормально, жирующая смесь была полностью отработана; осаленности кож не наблюдалось. Наиболее удовлетворительные результаты жирования были получены при рН жирующей смеси, равном 7,5÷7,8. При более низком рН устойчивость эмульсии была недостаточная, и как следствие наблюдалось осаливание кож. Подщелачивали жирующую смесь до требуемого значения рН нашатырным спиртом [3,4].

Таблица 3. Состав отделочных покрытий

Химматериалы	Состав смесей химматериалов, %		
	I	II	III
Синтол EW-321	6,5		6,5
Паста ВНИЖ	2	-	3
Универсал I-S	1,5	-	2,5
Синтан RS-3	3	3,5	2,5
Муравьиная кислота	1	-	1
Синкотан Та	0,5	3,5	-
Синтан VR	0,5	2	-
Синтан FP-124	-	2	-
Синтан αF-187	-	4	-
Синтан DF-585	-	3	-
Синтан GP	-	2	-

Опытные и контрольные кожи бычины коричневого цвета отделявали акриловыми покрывными красками. Закрепление акриловой пленки проводилось щелочным закрепителем. Отделка опытных кож проходила без затруднений, так же как и контрольных. Кожи черного цвета отделявали казеиновыми красками. Отделка кож, кроме лощения, также проходила без затруднений. Для нормального проведения лощения лицевою поверхность кож протирали тампоном, слабо смоченным минеральным маслом.

Все процессы до жирования выполняли по единой методике. Расход жиров составлял 3,3-3,5% от веса строганных кож (в пересчете на 100%-ный жир). Кожи черного цвета отделявали казеиновыми покрывными красками. Акриловую пленку закрепляли нитроцеллюлозными красками.

Кожи жировали в полужаводских условиях, а затем лучшие варианты жирующей смеси проверяли на производстве.

Жирующей смесью каждого варианта жировали по две опытные партии опойка черного и коричневого цветов. Контрольные кожи жировали по типовой методике натуральными жирами. Отделка опытных кож проходила без затруднений, так же, как и контрольных.

Опытные кожи, жированные смесями всех вариантов, были удовлетворительного качества, соответствовали требованиям ГОСТа и существенно не отличались от контрольных кож по органолептическим свойствам, адгезии пленки, показателям химического анализа и физико-механических испытаний.

В готовом виде опытные кожи, жированные смесями всех вариантов, по органолептическим свойствам были вполне удовлетворительного качества и не отличались от контрольных полукож, жированных по рецептурам единой методики. Покрытия и воронки в опытных партиях были более плотные и стойкие, а по толщине на 5-8% выше, чем в контрольных партиях. Избыточное поглощение жиров периферийными участками было компенсировано образованием алюминиевых и хромовых мыл с синтетическими жирными кислотами. Выход готовых кож по площади как опытных, так и контрольных одинаков. Показатели химического анализа и физико-механических испытаний опытных и контрольных кож приведены в таблице 4.

Таблица 4. Показатели химического анализа и физико-механических испытаний

Показатели	Кожи, жированные смесями вариантов					
	I		II		III	
	опытные	конт- рольные	опытные	конт- рольные	опытные	конт- рольные
Содержание, %:						
влаги	13,6	13,1	12,7	12,4	13,1	12,9
жира:						
до обработки пылью	4,5	4,2	5,2	4,7	3,0	3,4
после » »	3,8	2,9	5,1	4,5	2,6	2,4
зола	4,7	4,7	4,7	4,5	4,5	4,4
оксида хрома	3,7	3,8	3,7	3,7	4,4	3,5
Водопроницаемость, мл /см ² · ч	0,05	1,97	0,09	1,40	0,16	2,77
Водопроницаемость, мин:						
появление капли:						
до обработки пылью	Не промокли	7	Не промокли	Мгно- венно	15	7
после » »	То же	23	То же	То же	1	1
прохождение 2,5 мл воды:						
до обработки пылью	»	36	»	9	6	23
после » »	»	17	»	6	8	9

Как видно из анализов, показатели водопроницаемости и водопроницаемости образцов опытных кож, жированных смесями всех вариантов (особенно I и II), как до обработки пылью, так и после обработки значительно лучше, чем в образцах контрольных кож. По всем показателям химических анализов и физико-механических испытаний опытные кожи удовлетворяли нормам ГОСТа.

Полную гидрофобизацию кожи может обеспечить только последовательная обработка солями металлов, поскольку металлы взаимодействуют с эмульгатором, убирают его из жира. Таким образом, предыдущая эмульгирующая способность жира устраняется. Фиксацию лучше всего проводить солями хрома. Однако в некоторых случаях фиксация жира солями хрома невозможна [3,4,5].

Кожи перед фиксацией уже не имеют прежней структуры «ветбл». Внутренние слои кожи более щелочные, имеют более высокую температуру после нейтрализации, а наружные слои более

кислые от муравьиной кислоты с более низкой температурой от свежей воды в ванне. В ней присутствуют также анионоактивные вещества - наполнители и красители с тенденцией реагировать с катионным комплексом хрома. Волокнистая структура кожи более плотная после наполнения, так что имеется меньше пространства для диффузии. Если фиксатор не может полностью диффундировать в кожу, не получится полной гидрофобизации и окончательные результаты мало предсказуемы.

В качестве фиксатора чаще всего применяется хромовый дубитель с основностью 33%, в котором сульфатионы придают ему достаточную стабильность в дубильном растворе. Однако сульфатионы связаны непрочно и их целесообразно заменить на более реакционноспособные.

Низкая основность в сочетании со слабой степенью маскирования делают такой дубитель чувствительным к среде, в котором он должен работать, если применяется в качестве фиксатора жира в процессе гидрофобизации.

Небольшое количество формиата натрия (около 10% от массы хромового дубителя) может снизить его чувствительность. Добавка формиата натрия в горячий раствор хромового дубителя перед его введением дает более стабильные комплексы. Поэтому следует отдавать предпочтение хромовому дубителю, маскированному органическими веществами повышенной основности. Они более стабильны и легче проникают в толщу дермы (таблица 7).

Таблица 7. **Влияние фиксатора на гидрофобность кожи**

Фиксатор	Гидрофобность по Мезеру					
	А	В	С	Д	Е	среднее
Хромовый дубитель (порошок) из разных партий	99,8	73,2	131,6	76,8	87,6	93,8
Хромовый дубитель маскированный органическим веществом	>140	>140	>140	>140	>140	>140

Добавка хромового дубителя в две стадии способствует равномерности окраски. Даже если краситель кажется полностью фиксированным, в присутствии большого количества хромового дубителя начинаются новые реакции замещения. Поэтому применение на первой стадии меньшего количества хромового дубителя снижает негативное взаимовоздействие фиксатора на равномерность окраски [3,4,5].

ЛИТЕРАТУРА

1. М.З. Дубиновский «Покрывное крашение кож», Учебн. пособие для сред. спец. учеб. заведений легкой промышленности. - М.: Легпромбытиздат 1985. - с.120.ил.
2. Джиёмбетова И.С., Евтюшкина М.И., Дубиновский М.З. Оптимизация процесса гидрофобизации кож для обуви специального назначения с помощью гидрофобизирующего жира Synthol EW-321 // Научный журнал «Пищевая технология и сервис» ISSN 1561-1140. – 2011. - №3. - С. 40-43
3. Джиёмбетова И.С. Совершенствование технологии выработки гидрофобной кожи из низкосортного сырья для обуви специального назначения // Диссертация на соискание ученой степени доктора (PhD) философии. - Тараз, ТарГУ им. М.Х. Дулати, 2012. - 130 с. – Специальность 6D072600 – Технология и конструирование изделий легкой промышленности.
4. Джиёмбетова И.С., Дубиновский М.З., Евтюшкина М.И. Оптимизация процесса гидрофобизации кож для обуви специального назначения из низкосортного сырья // Тр. посвященная 20-летию независимости РК. – 2011, апрель 28-29. - С. 167-170.
5. Jankauskaitė V., Jiyembetova I., Gulbinienė A., Širvaitytė J., Beleşka K., Urbelis V. Comparable Evaluation of Leather Waterproofing Behaviour upon Hide Quality. Influence of Retanning and Fatliqouring Agents on Leather Structure and Properties // Materials Science-Medziagotyra. – 2012. - № 18 (2). - P. 150-157.

Жиёмбетова И.С., Құдабаева А.К., Жаппарова А. К.

Арнайы аяқ киім үшін қолданылатын гидрофобты былғарының қасиетін зерттеу

Түйіндеме. Қазіргі уақытта асты бөлігі резинидан өндірілген аяқ киімдердің 50% жуығын құрайды. Сол себепті, бұндай аяқ киімнің үсті бөлігі су өткізбейтін және былғарының сыртқы түрін сақтап қалатын былғарыдан өндірілгені өте маңызды.

Қосымша шығынды қажет етпей, майлау үшін синтетикалық майлы қышқылдар мен олардың сабын тарізді тұздарын қолдана отырып суға төзімді былғары мен аяқ киімді өндіру мүмкіндігі артты.

Осыған байланысты жасалған жұмыста аяқ киімнің үсті бөлігі былғарысының химиялық зерттеулері мен физика-механикалық қасиеттерінің көрсеткіштерін зерттедік.

Өзекті сөздер: былғарының бу, су өткізгіштігі, былғарының суға төзімділігі, гидрофильді топтар, физикалық, механикалық және гигиеналық қасиеттері, синтетикалық майлы қышқылдар, гидрофобтылығы, ірі кара мал.

Джиембетова И.С., Кудабаева А.К., Жаппарова А. К.

Исследование гидрофобных свойств кож, для обуви специального назначения

Резюме. В настоящее время около 50% обуви выпускают с резиновым низом. Поэтому очень важно, чтобы верх такой обуви был изготовлен из кожи, не пропускающей воду, с сохранением внешнего вида кожи.

Производство водостойкой кожи и обуви стало возможным без дополнительных затрат при использовании для жирования синтетических жирных кислот и их солей в виде мыл.

В связи с этим исследовали показатели химического анализа и физико-механических испытаний кож для верха обуви.

Ключевые слова: паропроницаемость, водопоглощаемость кожи, водостойкость кожи, гидрофильные группы, физических, механических и гигиенических свойств, синтетических жирных кислот, гидрофобность, крупно рогатый скот.

Jiyembetova I.S., Kudabaeva A.K., Zhapparova A.K.

Research hydrophobic properties skin, employ shoe special purpose

Summary. Currently, about 50% of shoes produced with rubber bottom. Therefore it is very important that such a shoe upper made of leather was not permeable water, maintaining skin appearance.

Manufacture waterproof leather shoes made possible and without any additional costs for fat liquoring using synthetic fatty acids and salts thereof in the form of soaps. In this regard the work done investigated indicators of chemical analysis and physical and mechanical tests leather uppers.

Key words: water vapor permeability of the skin, waterproof leather, waterproof leather, hydrophilic groups, physical, mechanical and hygienic properties, synthetic fatty acids, hydrophobic, cattle .

УДК 627.(075.8)

¹Ж.Б. Байнатов, ²И.А. Базанова, ¹М.Н. Пирназаров

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

²Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М. Тынышпаева,

Алматы, Республика Казахстан).

УНИВЕРСАЛЬНОЕ СНЕГОЗАЩИТНОЕ ОГРАЖДЕНИЕ

Аннотация. Железные и автомобильные дороги в любое время года, независимо от состояния погоды, должны обеспечивать выполнение плана перевозок пассажиров и грузов с установленными скоростями, при безусловном обеспечении безопасности движения. Зимой на дорогах, когда происходит метели, полоса движения дороги покрывается снегом, что усложняет передвижения транспортных средств. На сегодняшний день существует множество видов снегозащитных заборов, но многие из них считаются далеко неоптимальными. В статье разработана конструкция снегозащитного ограждения. Особенность данного конструктивного решения состоит в простоте монтажа и демонтаже. Универсальность конструкции состоит в том, что уменьшив высоту каждого отсека его с успехом можно использовать для защиты дороги от песчаного заноса.

Ключевые слова: Снегозадерживающие ограждения, зигзагообразное форма, трехшарнирная система, ветроснежный поток, расчетная схема.

Суровые климатические условия значительной части Казахстана характеризуются в зимний период низкими температурами воздуха, сильными и продолжительными метелями и зачастую ливневыми снегопадами. Из-за интенсивных заносов железнодорожного пути АО «НК «КТЖ» и автомобильная отрасль несут большие убытки, возникают задержки грузов в пути, перерывы в движении транспорта.

Участок дороги Коктума-Дружба является самым сложным снего-, ветро- и ураганом защите (215-312км). Температура воздуха в зимние месяцы минимальная достигает до - 32⁰ мороза. На перегоне 16 разъезда Коктума самая наибольшая сила ветра по сравнению с метелями на 16 разъезде

усиливается примерно на 5-7м/с. Если принятое на станции Жаланашколь скорость ветра составляет 40м/с, то на разъезде №16,45-47 м/с [1].

Такие же опасные участки на Западе Казахстана: Озинки-Джусалы – 1785,5 Никель-Тау – Аксайская – Мангистауская – 990км. На востоке участок дороги НУК –Серебрянка 72-73км [2].

В XXI веке в качестве снегозадерживающих устройств применяли снеговые валы. В 1863г. впервые был применен переносный решетчатый щит - изобретение инж. В. А. Титова.

Эффективность щитов состоит в том, что их с первоначального положения приподнимают в новое надсугробное. После таких перестановок до 10-12 раз у щитов накапливается до 150 м³ снега в виде вала высотой до 10м.

Однако применение деревянных щитов с каждым годом снижается и их употребление в настоящее время в Казахстане составляет порядка 15-20 %. Основная причина такого сокращения состоит в трудоемкости установки и перестановки щитов, износ и использование их населением в качестве дров.

В последние 20-30 лет для защиты транспортных дорог часто начали внедрять железобетонные решетчатые панели установленные в пазы опорных стоек. Стойки заглубляются в грунт до 1,5 м и располагаются строго в один ряд создавая плоское сквозное ограждение (рис. 1).

Но однако эти ограждения имеют много недостатков, но тем не менее применяются, т.к. на сегодня нет лучшего варианта.

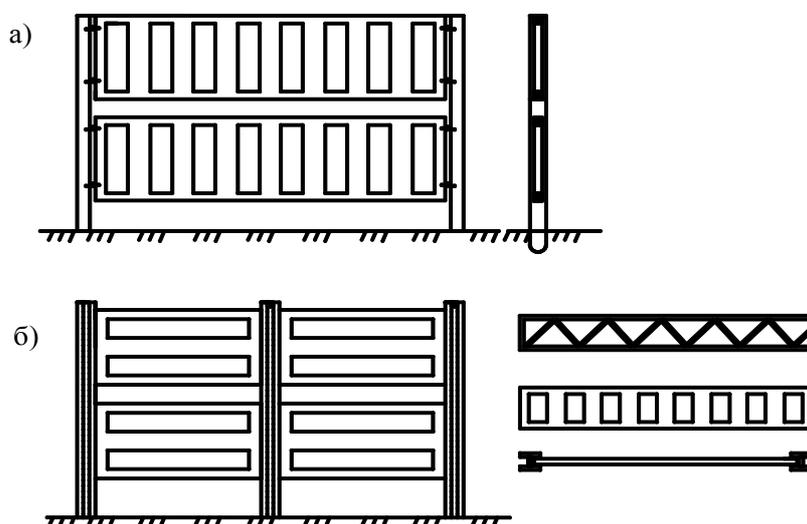


Рис. 1. Железобетонные ограждения с постоянной просветностью: а – ограждения с съемно-разборными панелями; б- разновидности формы панелей.

Рассмотрим динамику изменения снежного покрова на единице площади. Пусть за зимний период выпадает определенное количество осадков в виде снега – Q_1 . Однако со временем часть их Q_2 - испаряется в атмосферу. Снег с поверхности снежного покрова испаряется, минуя жидкую фазу; такой процесс называют возгонкой.

С другой стороны, в результате конденсации водяного пара на холодную снежную поверхность из приземного слоя атмосферы образуется определенное количество твердых осадков Q_3 в виде инея и изморози.

В зависимости от расположения на местности и в результате деятельности ветра в данной площади будет принесен снег с соседних участков - Q_4 , либо часть твердых осадков будет снесена – Q_5 .

Если в течение зимы наблюдались оттепели, то часть снега Q_6 тает и в виде воды впитывается в почву или стекает в пониженные места.

Оставшуюся часть снежного покрова в результате воздействия приведенных факторов обозначим Q_0 и на основе закона сохранения вещества составим уравнение снежного баланса для единицы площади:

$$Q_1 + Q_3 + Q_4 = Q_0 + Q_2 + Q_5 + Q_6. \quad (1)$$

Этот способ, изложенный А.А. Кунгурцевым [3], требует знания многих исходных данных, которые весьма трудно точно определить, поэтому метод снежного баланса пока пригоден лишь для приближенных расчетов. На наш взгляд, метод снежного баланса наиболее полно отражает реальную действительность формирования снежного покрова, но на сегодняшний день требует более детальной разработки.

Важной характеристикой снегопада считают интенсивность снегопада, т.е. количество снега, выпавшее на единицу площади за единицу времени:

$$J_c = q_c / t_c, \quad (2)$$

где J_c - интенсивность снегопада ($\text{кг}/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$); t_c - продолжительность снегопада (ч); q_c - удельная масса снега, выпавшего при снегопаде на 1 м^2 поверхности ($\text{кг}/\text{м}^2$).

Удельную массу снега можно определить по формуле

$$q_c = (H_{i+1} - H_i) \rho, \quad (\text{кг}/\text{м}^2) \quad (3)$$

где H_{i+1} и H_i - высоты смежного покрова соответственно до и после снегопада (см); ρ - средняя плотность снежного покрова (кг).

Если известно количество осадков в дождемерном ведре на метеостанции за тот же период времени, то удельная масса определяется по формуле

$$q_c = Q_c, \quad (\text{кг}/\text{м}^2) \quad (4)$$

где Q_c - количество воды, аккумулированное в твердых осадках в дождемерном ведре (мм.вод.ст.).

Особенностью определения удельной массы выпавшего снега надо считать возможность ее установления и сравнения по обеим формулам с учетом наблюдаемых погодно-климатических явлений и месторасположения метеорологической станции (частоту и продолжительность явлений природы легко установить по журналу наблюдений).

На основе вероятностно-статистических методов и данных многолетних наблюдений на ближайших метеорологических станциях можно определить среднюю величину интенсивности снегопадов для конкретного района [4]:

$$\bar{J}_c = \frac{1}{n} \sum_1^n J_i. \quad (5)$$

Учитывая ряд недостатков линейных снегозащитных заборов, нами усовершенствованы конструкции сборно – разборного железобетонного ограждения. Новое ограждение для защиты дорог от снежных заносов содержит полосовые решетчатые панели, обрамленные по периметру ребрами, а по торцам небольшие консольные выступы вдоль ребра торца для стыковки аналогичными частями других панелей (рис 2.). Торцевые консоли с ребрами жесткости панели образуют часть стойки. Несколько таких панелей друг на друга по высоте создают составную опорную стойку и отсек панели ограждения. Такие отсеки собранные из отдельных панелей устанавливаются зигзагообразно в общем плане всего ограждения. Устойчивость стоек из консолей на сдвиг, выдергивания и опрокидывания осуществляются пластинчатыми стальными хомутами на болтах. Нижняя часть каждого отсека ограждения устанавливаются на фундаменте стаканного типа и они на 30-40 см заглубляются в грунт для исключения сдвига. Одно из круглого сечения консолей совместно с продольным торцевым ребром жесткости выполнены с пазами в виде сегмента. При установлении их в зигзагообразный ряд пазы стойки одного отсека совмещаются с круглым сечением другого отсека, таким образом создается условный полуцилиндрический шарнир с хомутами допускающие свободные повороты для регулирования положения отсеков по зигзагу.

В середине длины решетчатой полосовой панели предусмотрены вертикальные ребра жесткости тоже с консолями образуя короткие стойки прямоугольного сечения. В середине поперечного сечения каждой консолей предусмотрены не глубокие отверстия для размещения при монтаже кусок арматуры с целью исключения сдвига панелей. Чтобы исключить возможные изменения конфигурации ограждения в целом и в том числе отсеков от возможных осадок или случайных механических воздействий необходимо верхнюю часть некоторого парного отсека соединить между собой затяжками из проволоки.

Для повышения устойчивости на опрокидывание при возможном ураганном ветре в начальном и конечном участках зигзагообразного (или многоугольной арки) ограждения устанавливаются по

одному отсеку поперек ограждения. Соединение отсеков осуществляется в середине длины поперечно установленного отсека через промежуточные ребра решетчатой полосовой панели.

Такие поперечники так называемые «диафрагмы» жесткости для восприятия горизонтальных нагрузок в принципе могут быть установлены и по длине ограждения через каждые 50-60 метров.

Особенность данного конструктивного решения состоит в простоте монтажа и демонтаже при перестановке на другие более снегозаносимые места. При монтаже нет необходимости бурить скважины глубиной 1,5м т.к. в системе не предусмотрены специальные опорные стойки. Перепад местности тоже не играет роль т.к. каждый отсек изолирован и имеет свою высоту, при этом хомутами связывают вначале по высоте элементов одного отсека затем двух соседних отсеков общими хомутами между собой. Данные решения позволяют вести монтажную работу круглый год т.к. из наименований работ полностью исключены бетонные работы в опорной части и бурения скважин.

Зигзагообразные или дугообразные формы ограждения в плане повышает снегонакопления за счет вихревых движений в кармане между отсеками и общую устойчивость на опрокидывания за счет пространственной работы всего ограждения.

Универсальность состоит в том, что уменьшив высоту каждого отсека его с успехом можно использовать для защиты дороги от песчаного заноса. Например из четырех решетчатых панелей собрать отдельно стоящие квадратики метровой высоты и т.д.

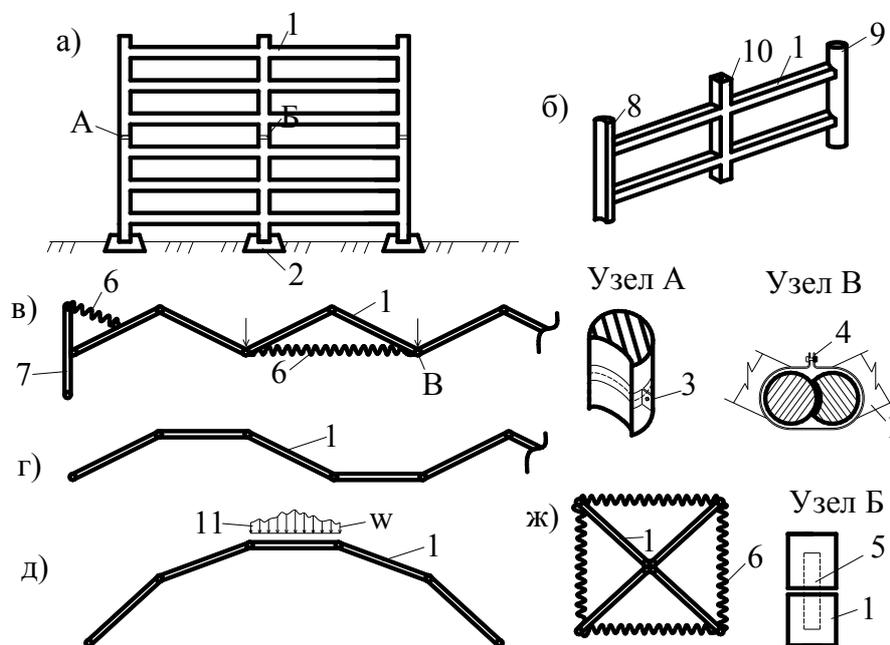


Рис. 2. Железобетонное решетчато-панельное снегозащитное ограждение

а – фрагмент отсека ограждения; б – основной решетчатый элемент в аксонометрии; в- г, д, ж возможные конфигурации ограждения в плане; узел А – возможная стыковка двух панелей при перепаде высот соседних отсеков; Б-стыковка средних консолей при помощи арматурных фиксаторов; узел В- общая схема болтового соединения соседних отсеков пластинчатым хомутом ; 1 - решетчат-панельная конструкция;

2 – фундаментный блок стаканного типа; 3 – пластинчатый хомут для одного ряда стоек;

4 – пластинчатый хомут для двух соседних стоек ; 5- вставная арматура; 6 – затяжка; 7 – опорная панель диафрагма; 8 – круглая стойка с полуцилиндрической пазой ; 9 – стойка с круглым поперечным сечением;

10 – средняя стойка прямоугольного сечения; 11 – снежный поток.

Технология снегозадержания осуществляется следующим образом. Давление ветроснежного потока принимается острием тупого угла зигзагообразного ограждения в результате чего происходит разделение потока (разрушение структурности), образуются вихри в кармане между двумя сужающимися отсеками.

Вихревые потоки способны вызывать разность давления. В вихревом слое давление резко снижается, частицы снега подбрасываются почти вертикально вверх и затем по плавной спирали

падают обратно на снежный покров уплотняя его. В результате взаимодействия криво установленными решетчатыми панелями (отклонение отсека в плане) снежный поток резко снижает свою энергию, падает его транспортирующая способность, что вызывает выпадение снежных частиц и за ограждением. А щели создают струю потока который переносит отложившиеся снег по дальше тем самым увеличивая объем отложения снега.

Эффективность предложенного решения состоит в том, что ограждение имеет возможность наращиваться, т.е. на 5 метровый погребенных отсеков объем 200 м^3 устанавливаются дополнительно еще несколько рядов решетчатых панелей. После такого способа наращивания еще на 2 метра высоты у ограждения накапливается до 400 м^3 снега в виде вала высотой до 8-9м длинной до 120 метров.

Переходим к расчету элементов ограждения, в качестве расчетной схемы одного полного отсека зигзагообразного рассмотрим трехшарнирную систему.

Пример. Требуется определить усилия в элементах трехшарнирной конструкции при симметричной нагрузке (рис. 2.3 а).

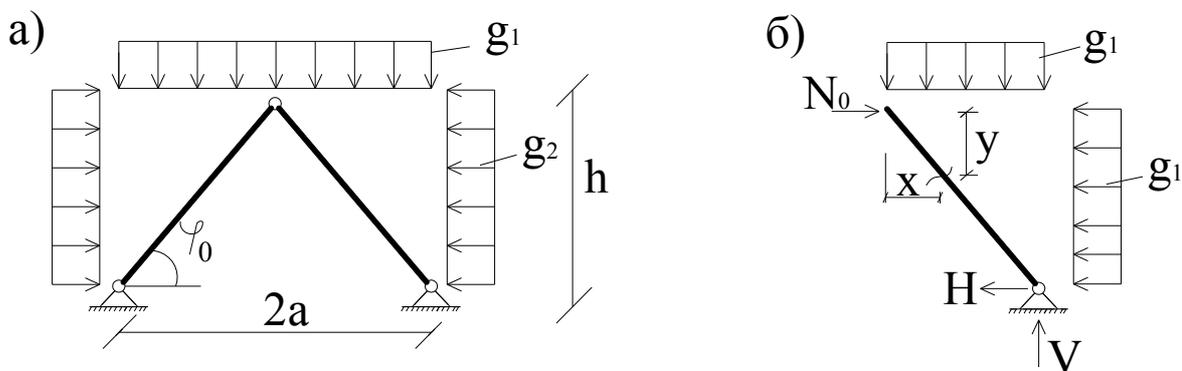


Рис. 3. Расчетная схема для определения усилий M,Q,N
а) расчетная схема; б) правая часть расчетной схемы

Допустим, что интенсивность нагрузок $q_1 = 38 \text{ кН/м}$ $q_2 = 16 \text{ кН/м}$ размеры $2a=3,3\text{м}$, $h=2,96\text{м}$ [5].
Определяем опорные реакции и продольную силу в среднем шарнире

$$V = q_1 \cdot a = 30 \cdot 1,65 = 62,8 \text{ кН}$$

$$H = \frac{q_1 a^2}{2h} - \frac{q_2 h}{2} = \frac{38 \cdot 1,65^2}{2 \cdot 2,96} - \frac{16 \cdot 2,96}{2} = -6,1 \text{ кН}$$

$$N_0 = \frac{q_1 a^2}{2h} + \frac{q_2 h}{2} = \frac{38 \cdot 1,65^2}{2 \cdot 2,96} + \frac{16 \cdot 2,96}{2} = 41,3 \text{ кН}$$

Запишем выражения, определяющие величину внутренних усилий в произвольном сечении правой части, приняв начало координат в ключевом шарнире и выбрав направление осей, как показано на рис.3б.

$$\begin{aligned} Q_x &= N_0 \sin \varphi_x - q_1 x \cos \varphi_x - q_2 y \sin \varphi_x \\ N_x &= N_0 \cos \varphi_x + q_1 x \sin \varphi_x - q_2 y \cos \varphi_x \end{aligned} \quad (6)$$

Пример. Оценить возможность использования для расчета рамы по рис.4.а расчетной схемы без затяжек на рис.4 б.

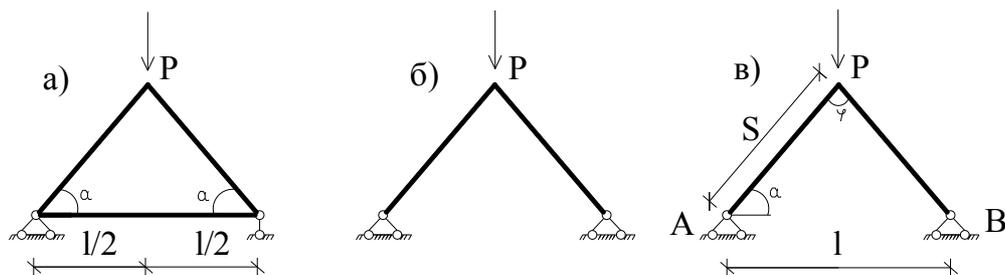


Рис. 4. Расчетные схемы одного ломанного пролета для учета податливости затяжки
а) расчетная схема; б) расчетная схема без затяжек; в) расчетная схема арки

Обе схемы эквивалентны, если пренебрегать податливостью затяжки. Чтобы оценить влияние податливости затяжки на напряженно-деформированное состояние, рассмотрим расчет данной рамы методом сил.

Усилие в затяжке

$$X = - \frac{\Delta_{1P}}{\delta_{11}^0 + \frac{I_3}{E_3 + F_3}} \quad (7)$$

где $\delta_{11}^0 = \frac{l^3 \operatorname{tg}^2 \alpha}{12EI \cos \alpha}$

Отсюда следует, что влияние податливости затяжки на величину распора будет практически незначительно лишь в тех случаях, когда

$$I_3 / (E_3 * F_3) \leq 0,05 \delta_{11}^0$$

Аналогичным способом можно оценить влияние податливости затяжки на напряженно-деформированное состояние двух шарнирной арки с затяжкой и других систем с одной лишней связью [6].

Пример. Определить изменения величины угла в ключе трехшарнирной арки показанной на рис. 4. в и находящейся под действием сосредоточенного груза.

Изменения угла является относительным угловым перемещением, поэтому в воображаемом состоянии систему надо рассматривать под действием двух пар.

В действительном состоянии элементы арки работают только на продольную силу поэтому изменение угла φ зависит исключительно от нормальных сил:

$$\Delta_{\varphi} = \frac{2}{EF} \int_0^l \left(-\frac{P}{2 \sin \alpha} \right) \left(-\frac{\cos \alpha}{k} \right) dS = \frac{2P \cos \alpha}{EF \sin^2 \alpha} \quad (8)$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Омаров А.Д., Закиров Р.С., Есенаманов Б.А. Защита от снежных заносов участков дорог Казахстана. Алматы, Бастау, 2002, - 126с.
2. Байнатов Ж.Б., Тулебаев К.Р., Базанова И.А. Инженерная геология и защита горных дорог от опасных природных явлений. КазАТК Алматы 2010 -436с.
3. Кунгурцев А.А. Методические рекомендации по зимнему содержанию автомобильных дорог в Казахстане. Алма-Ата, Министерство автомобильных дорог Казахской ССР, 1973.
4. Некрасов В.К., Миненко Е.В. Зимнее содержание автомобильных дорог изд. МАДИ, М 1983-77с.
5. Байнатов Ж.Б., Тулебаев К.Р. Защита автомобильных дорог от снежных и песчаных заносов М.ЦБНТИ. ОН. №3 1997 -76с.
6. Патент №12102; 12103, Снегозадерживающее устройство авторы Омаров А.Ж., Уразбеков А.К., Байнатов Ж.Б. и др. Бюл.№10 2002.

REFERENCES

Omarov A.D., Zakirov R.S., Esenamanov B.A., Zashchita ot snezhnykh zanosov uchastkov dorog Kazakhstana. Almaty, Bastau, 2002, - 126s.

1. Bainatov J. B., Tulebaev K.R., Bazanova I.A. Inzhenernaya geologiya i zashchita gornykh dorog ot opasnykh prirodnykh yavleniy. KazATK Almaty 2010, - 436s.
2. Kungertsev A.A. Metodicheskie rekomendatsii po zimnemu sodержaniyu avtomobil'nykh dorog v Kazakhstane. Alma-Ata, Ministerstvo avtomobil'nykh dorog Kazakhskoy SSR, 1973, - 210 s.
3. Nekrasov V.K., Minenko E.V. Zimnee sodержanie avtomobil'nykh dorog izd. MADI, M 1983, - 77s.
4. Bainatov J. B., Tulebaev K.R. Zashchita avtomobil'nykh dorog ot snezhnykh i peschanykh zanosov. M.TsBNTI. ON. №3 1997, -76s.
5. Patent №12102; 12103, Snegozaderzhivayushchie ustroystvo. avtory Omarov A.D., Urazbekov A.K., Bainatov J. B. i dr. Byul.№10 2002.

Байнатов Ж.Б., Базанова И.А., Пирназаров М.Н.

Әмбебап қарға қарсы бөгет

Түйіндеме. Мақалада қарға қарсы бөгет үлгісі көрсетілген, оның құрылымы торлы-панелді конструкциядан тұрады. Қар басып қалудан, қарға қарсы бөгеттерді есептейтын негізгі есептік формулалар көрсетілген. Әмбебап қарға қарсы бөгеттің қолдану технологиясы мазмұндалған. Үш топсалы конструкциясы мысалында әмбебап бөгеттің элементерін есептуі, сондай-ақ оны есептейтын формулалары көрсетілген. Есептік сызба ретінде бір толық иректі бөлігі үш топсалы жүйе болып қаралған.

Негізгі сөздер: Қарға қарсы бөгет, иректі бөлігі, үш топсалы жүйе, желді-қар ағыны.

Байнатов Ж.Б., Базанова И.А., Пирназаров М.Н.

Универсальное снегозащитное ограждение

Резюме. В статье представлена модель снегозащитного забора, структура которой состоит из решетчатопанельной конструкции. Приведены основные формулы для расчета снегозащитных ограждений от снежных заносов. Описана технология применения универсальной снегозащитной конструкции. Приведены расчеты элементов ограждения на примере трехшарнирной конструкции, а также расчетные формулы элементов ограждения. В качестве расчетной схемы одного полного отсека зигзагообразного рассмотрена трехшарнирная система.

Ключевые слова: Снегозадерживающие ограждения, зигзагообразное форма, трехшарнирная система, ветроснежный поток, расчетная схема.

Bainatov J.B., Bazanova I.A., Pirnazarov M.N.

Universal Snowbreak fence

Summary. The paper presents a model Snowbreak fence structure which consists of a lattice-panel design. The basic formula for calculating Snow barriers against snow drifts. The technology of application snow protecting universal design. Calculations for example fencing elements three-joints design, as well as formulas fencing elements. As a design scheme of one full compartment zigzag considered three-joints system.

Key words: Snowbreak fence, zigzag shape, three-joints system, flow snow-wind, design scheme.

УДК 624.218+624.1 (072)

Ж.Б. Байнатов, Д.Б. Сатыханов

(Казахский национальный технический университет имени К. И Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, Dastin88@mail.ru)

**ПРИБЛИЖЕННЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТЫ ТОННЕЛЬНОЙ ОБДЕЛКИ С
ПРЕМОУГОЛЬНЫМИ И РОМБИКООБРАЗНЫМИ ТЮБИНГАМИ**

Аннотация. Систематизирована методика приближенных расчетов обделки метрополитена по расчетной схеме метода сил и перемещений. За основу принята расчетная схема проф. Н. И. Шапошникова (МИИТ.Москва). Составлены уравнения равновесия для каждого узла кольцевого многоугольника с учетом давления грунта и силы взаимодействия тюбингов в виде дугообразной ромбика.

Ключевые слова: Обделка, тоннель, расчет, метод, перемещений, метод сил, упругий отпор, зона отлипания, подкообразные, и кольцо образные обделки, ромбикообразные тюбинги.

Грунт, в котором находятся сооружения, не только создает нагрузку, но и, оказывая сопротивление перемещениям стенок, снижает изгибающие моменты и повышает несущую способность сооружения.

Для расчета сооружений с учетом отпора грунта существует несколько различных методов, отличающихся положенной в их основу расчетной моделью грунтовой среды и по форме.

Для расчета обделок, в частности, практического очертания, должны применять по возможности наиболее точные методы расчета, а влияние упругого основания должно быть свободным от произвола, вносимого недостаточно обоснованными гипотезами (гипотеза Винклера), учитываться методами теории упругости и механики твердого деформируемого тела.

До настоящего времени в расчетах подземных конструкций обычно применяется более простой способ оценки упругих свойств грунта, основанный на использовании теории местных деформаций, вытекающей из гипотезы Винклера о прямой зависимости между напряжениями в грунте и её деформациями:

$$\sigma = k \cdot \delta, \quad (1)$$

где: k - коэффициент упругого отпора грунта;

δ - деформация грунта под действием вдавливающегося в него тела.

Под действием преобладающего вертикального горного давления верхняя часть обделки прогибается во внутреннюю сторону (рис.1). Область, в которой деформации конструкции направлены внутрь выработки и не встречают противодействия грунта, называют зоной отлипания. Эта зона определяется центральным углом 2α , который зависит от крепости грунта и упругих свойств обделки. Она находится в пределах от 90 для крепких грунтов до 150 для слабых грунтов.

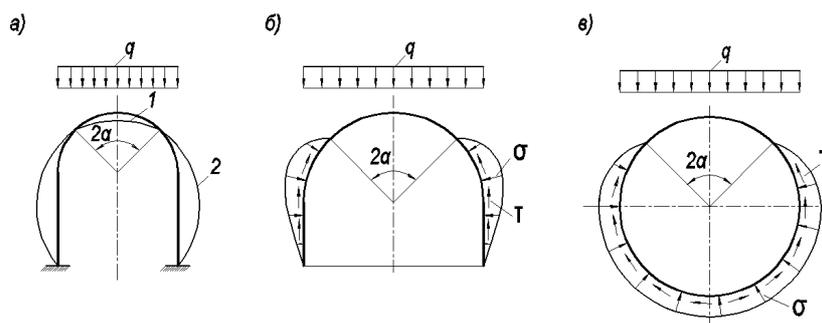


Рис.1. Схемы деформации и формы тоннельных обделок: а – схема взаимодействия обделки и грунта: 1 – зона отлипания; 2 – зона упругого отпора; б, в – схема действия упругого отпора грунта на обделки сводчатого и кругового очертания.

В то же время стенки тоннеля стремятся деформироваться в наружную сторону, встречая от грунта упругий отпор. Область, в которой деформации обделки направлены к грунту, называют зоной упругого отпора.

Вообще границы между зоной отлипания и зоной упругого отпора, определяемые углом 2α , неизвестны. При расчете тоннельной обделки значением угла 2α задаются и уточняют его значение по результатам расчета, когда появляется возможность определить направление перемещений частей обделки.

Существует ряд способов учета упругого отпора в статических расчетах обделок. Одни основаны на первоначальном задании формы эпюры отпора; в других распределенный упругий отпор грунта заменяется действием отдельных упругих опор, поставленных по наружной поверхности обделки, как, например, в расчетах по методу [1] проф. С.С. Давыдова или в способе Метрогипротранса. При правильной оценке упругих свойств грунта, точность расчета зависит от частоты расположения опор, которая при использовании ЭВМ не ограничивает возможности проектировщика.

Расчет подковообразной обделки тоннели методом сил. Этот метод пригоден для различного очертания обделки при любом виде и сочетании нагрузок для различных характеристик пород по первому и второму предельным состояниям. Расчет ведется методом сил. Криволинейная ось обделки заменяется ломаной с шарнирами в местах перелома, а упругий отпор породы представляется реакциями R отдельных упругих опор, которые принимаются по оси обделки и в местах ее перелома (рис.2).

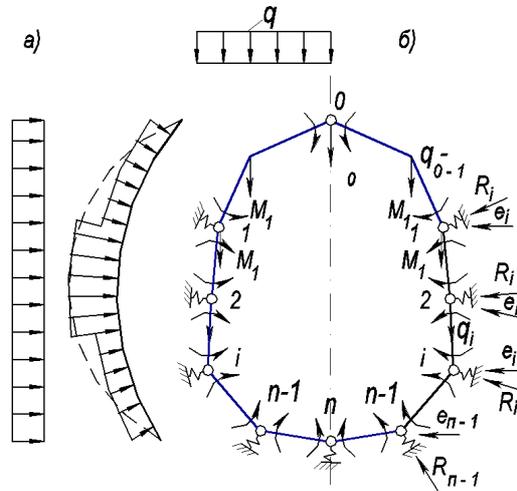


Рис.2. Схема к расчету обделки приближенным методом Метрополитена. а – действующие усилия и введения шарниров; б – замена усилий узловыми нагрузками

Упругий отпор действует на обе части периметра обделки. Граница действия упругого отпора называются «зонами отлипания». Сводовая часть рассматривается как трехшарнирная арка, опирающаяся на боковые шарнирные цепи. Внешние нагрузки и упругие реакции заменяются силами, сосредоточенными в вершинах многоугольника. Повороты компенсируются введением парных моментов M , которые определяются из канонических уравнений:

$$\left. \begin{aligned} M_0\delta_{00} + M_1\delta_{01} + \dots + M_n\delta_{0n} + \delta_{0p} &= 0 \\ M_0\delta_{10} + M_1\delta_{11} + \dots + M_n\delta_{1n} + \delta_{1p} &= 0 \\ \dots &\dots \\ M_0\delta_{n0} + M_1\delta_{n1} + \dots + M_n\delta_{nn} + \delta_{np} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

$$\text{где } \left. \begin{aligned} \delta_{ik} &= \int \frac{\overline{M}_i \overline{M}_k}{EJ_m} dS + \sum \frac{\overline{N}_i \overline{N}_k}{EF_m} S + \sum \frac{\overline{R}_i \overline{R}_k}{D}, \\ \delta_{ip} &= \int \frac{\overline{M}_i \overline{M}_p}{EJ} dS + \sum \frac{\overline{N}_i \overline{N}_p}{EF} S + \sum \frac{\overline{R}_i \overline{R}_p}{D}, \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

\overline{M}_i и \overline{M}_p – моменты и нормальные силы от действия парных единичных моментов, приложенных в точке i ; \overline{M}_k и \overline{N}_k – то же, от парных моментов, приложенных в точке k ; J_m , F_m , S – моменты инерции, площадь сечения, длина m -го стержня; $D=ka_m$ – показатель жесткости опоры шириной e и длиной a_m ; \overline{R}_i , \overline{R}_k реакции опор в точках i и k от действия парных единичных моментов; δ_{ik} , δ_{ip} – перемещение по направлению неизвестных \overline{M}_i от парных моментов в точке k от нагрузок. Когда они определены, можно найти изгибающие моменты, нормальные силы в любом сечении статически определимой системы.

$$\left. \begin{aligned} M_1 &= M_{ip} + \sum M_k \overline{M}_{ik}; \\ N_1 &= N_{ip} + \sum M_k N_{ik}; \\ R_1 &= R_{ip} + \sum M_k R_{ik}. \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Расчет подковообразной обделки методом перемещений. Расчетная схема Метрогипротранса пригодна не только для расчетов по методу сил, но и для расчетов по методу перемещений в форме, разработанной д-ром техн. наук Н.Н. Шапошниковым. При выполнении расчетов на ЭВМ метод перемещений имеет существенное преимущество перед методом сил, заключающееся в значительных упрощениях трудоемкого процесса вычисления коэффициентов канонических уравнений.

В расчетной схеме по методу перемещения упругие опоры (пружинки), собирающие упругие свойства основания с половины длины стержня, направлены перпендикулярно его оси и располагаются по концам стержня. Основная система получается наложением на каждый узел связей, препятствующих его повороту, горизонтальному и вертикальному перемещениям. Пружинки в основной системе условно не показаны.

Тоннельные обделки в действительности представляют цилиндрические оболочки большой длины, которые находятся в контакте с земным массивом. Если рассмотрим участок обделки длиной 1 м, получим приемлемую инженерную схему сооружения — криволинейный стержень на упругом основании (рис.3,а). Принимается, что в тех зонах, где точки обделки перемещаются вовнутрь, влияние земного массива выражается как нагрузка, которая определяется на основе соответствующих норм. В зонах, где перемещение направлено наружу, облицовка встречает упругий отпор породы. Здесь массив грунта играет роль упругого основания. В этих зонах тоже можно предположить наличие какой-либо нагрузки.

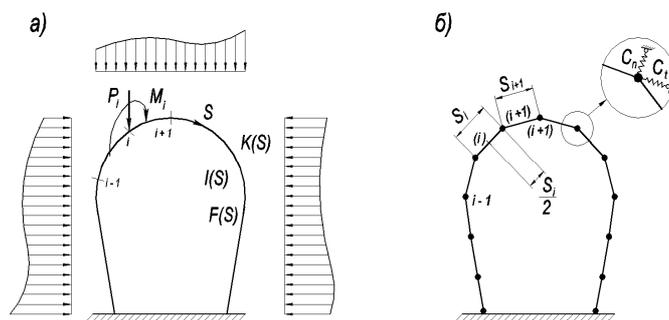


Рис.3. Криволинейный стержень на упругом основании.

Так приходим к следующей расчетной модели конструкций (см.рис.3,а): криволинейный стержень, нагруженный известными внешними силами, который в зоне ,где перемещения направлены наружу, встречает упругий отпор породы. Для решения этой задачи используем следующую дискретную модель. Изгибную способность конструкции сосредоточиваем в отдельных узлах (шарниры с сопротивлением на изгиб). Физические характеристики (изгибающие

моменты) m_i узлов определяем из выражения:
$$m_i = 1 \int_{(i)}^{(i+1)} \frac{dS}{EJ(S)} \quad (5)$$

Предполагаем, что элементы обделки между узлами прямолинейны и не изгибаемы ($EI = \infty$), а в каждом узле есть упругая опора, расположенная перпендикулярно оси обделки, т.е. по биссектрисе между каждыми двумя соседними прямолинейными элементами (рис.4,а).

$\bar{\varphi}_i = \frac{\varphi_i + \varphi_{i+1}}{2}$ (6) Если упругой характеристикой основания (постоянной Винклера) является

$K(S) \left[\frac{N}{m^2} \right]$, то пружинная константа упругой опоры, расположенной нормально к конструкции в

узле i определяется из выражения: $C_{n,i} = \int_{(i)}^{(i+1)} k(S) dS$ (7)

При деформировании конструкции, в этой упругой опоре появляется усилие $P_{n,i}$ которое пропорционально перемещению $W_{n,i}$, перпендикулярному обделке

$$P_{n,i} = C_{n,i} W_{n,i}, \quad (8)$$

$$\text{где, } W_{n,i} = n_i \sin \bar{\varphi}_i - v_i \cos \varphi_i. \quad (9)$$

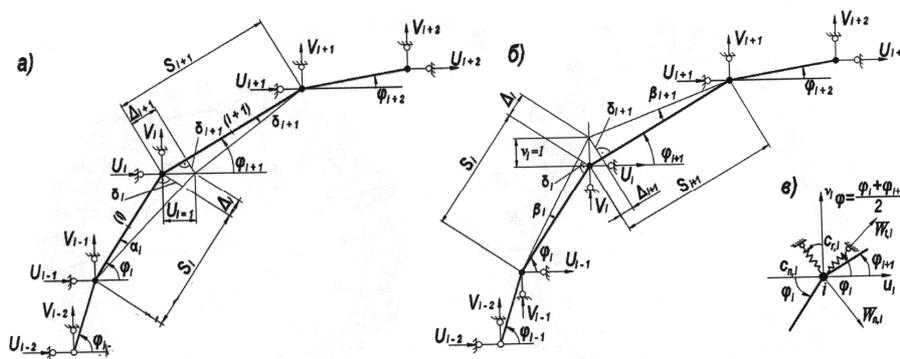


Рис.4. Много узловая расчетная схема обделки. а – опорные узлы в i -ом узле и тангенциальные перемещения во внутрь обделки. б – то же в наружи обделки.

Если $W_{n,i} > 0$, т.е. если перемещение направлено вовнутрь по отношению к тоннелю, то принимаем $C_{n,i} = 0$.

В узле i можно предположить наличие упругой опоры и в тангенциальном направлении. Пружинная константа этой опоры $C_{t,i}$ определяется по формуле, аналогичной, на основании соответствующих опытных данных. Касательная сила, которая появляется в этой упругой опоре, пропорционально тангенциальному перемещению (см.рис.4,б).

$$P_{t,i} = C_{t,i} W_{t,i}; W_{t,i} = U_i \cos \bar{\varphi}_i + v_i \sin \bar{\varphi}_i \quad (10)$$

Наличие касательных по отношению к обделке сил можно учесть и по другому принципу: предполагается, что вместо упругих сил действуют силы трения. В этом случае упругие силы в тангенциальном направлении не ставятся. Силы трения, которые действуют на конструкцию как нагрузки, определяются из выражения

$$P_{t,i} = t P_{n,i} = t C_{n,i} W_{n,i}, \quad (11)$$

где t - коэффициент трения между обделкой и массивом грунта. При использовании формулы (11) предполагается, что нормальные перемещения $W_{n,i}$ определены из предварительного расчета.

К числу приближенных может быть отнесен универсальный способ Метропроекта. Применительно к обделкам кругового очертания этот способ имеет некоторые особенности.

Сущность приближенного метода Метропроекта заключается в замене криволинейного очертания обделки ломаными и принятии всех силовых воздействий (активных и пассивных), сосредоточенных в вершинах вписанного многоугольника, что является условным допущением. Для обеспечения достаточной для практических целей точности необходимо принять

шестандцатиугольник. При этом действие упругой среды на протяжении стороны многоугольника заменяют упругой опорой с эквивалентными упругими свойствами (рис.5).

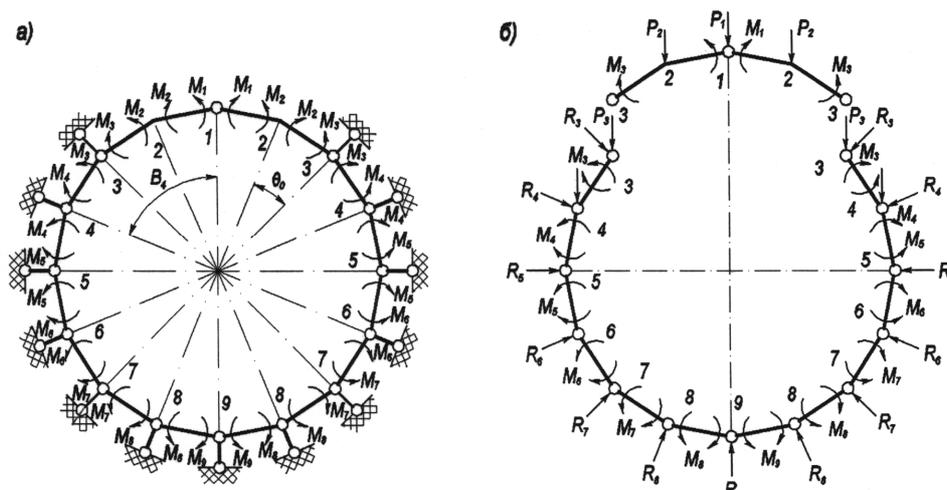


Рис. 5. Схемы к расчету обделки кольца в упругой среде : а – основная система ; б - разбиение системы на расчетные элементы.

Направления опорных реакций стержней принимаются по соответствующим радиусам кольца, а при учете сил трения - с отклонением на угол трения между грунтом и обделкой.

При переходе к основной системе метода сил во все вершины многоугольника, кроме двух, вводятся шарниры, а в качестве неизвестных принимаются прикладываемые в этих сечениях изгибающие моменты

M_1, M_3, \dots, M_9 . При этом моменты M_3, M_4, \dots, M_8 , приложенные в симметричных сечениях, будут групповыми неизвестными. (рис. 5).

Типовые канонические уравнения метода сил, составленные для опоры n , имеет следующий вид :

$$\delta_{n,n-2}M_{n-2} + \delta_{n,n-1}M_{n-1} + \delta_{nn}M_n + \delta_{n,n+1}M_{n+1} + \delta_{n,n+2}M_{n,n+2} + \dots \Delta_{np} = 0. \quad (12)$$

Коэффициентами при неизвестных и свободными членами уравнений являются перемещения основной системы по направлению этих неизвестных от единичных моментов и от заданной нагрузки соответственно. Для их определения нужно предварительно найти соответствующие усилия.

Верхняя часть основной системы (рис.5), находящаяся в безотпорной зоне и не подверженная действию упругого отпора грунта, рассматривается

Как трехшарнирная арка, опорные реакции которой от нагрузки и единичных моментов передаются с обратными знаками на нижележащую шарнирную цепь.

Верхнюю часть рассчитывают как трехшарнирную арку; действие ее на шарнирную цепь представлено распором H и вертикальным давлением V .

Действие внешней нагрузки (рис. 6. а.).

$$\begin{cases} V = 0,5P_1 + P_2; \\ H = \frac{1}{f}(Vl - P_2x_2 - Q_2y_2); \end{cases} \begin{cases} f = r(1 - \cos\alpha_3); \quad l = r\sin\alpha_3; \\ N_1 = (H + Q_2)\cos\frac{\varphi}{2} + 0,5P_1\sin\frac{\alpha}{2}; \end{cases} \begin{cases} N_2 = H\cos\left(\alpha_3 - \frac{\varphi}{2}\right) + V\sin\left(\alpha_3 - \frac{\varphi}{2}\right); \\ M_2 = V(l - x_2) - H(f - y_2). \end{cases} \quad (13)$$

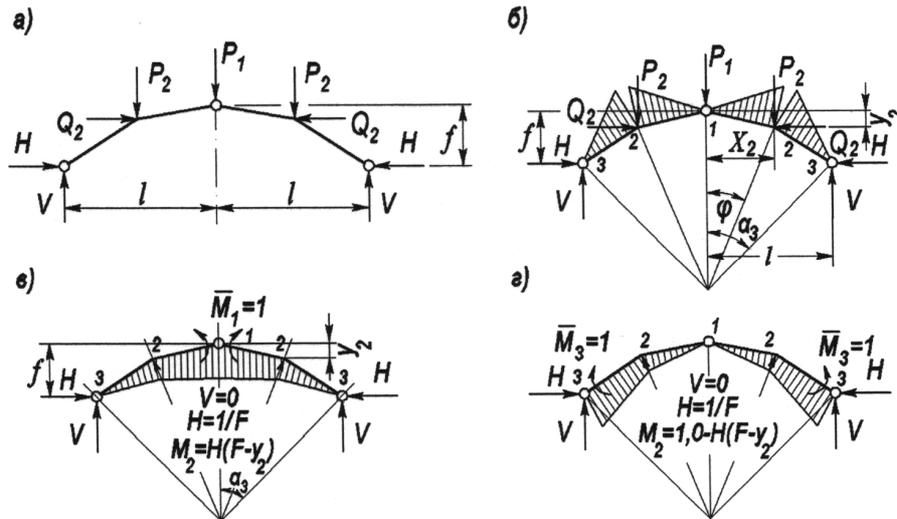


Рис. 6. Расчетные схемы трехшарнирной системы тоннельной обделки : а – загрузки ; б , в, и г – соответственно эпюры изгибающих моментов от заданных нагрузок и от единичных моментов.

Действие единичных моментов (рис .6 , в, г):

$$\left. \begin{aligned} N_1 &= H \cos \frac{\varphi}{2}; \\ N_2 &= H \cos \left(\alpha_3 - \frac{\varphi}{2} \right). \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

Усилия в шарнирной цепи в общем случае определяют последовательным вырезанием узлов .

Условия равновесия n – го узла шарнирной цепи основной системы под действием внешних нагрузок и единичных моментов по направлениям лишних неизвестных могут дать следующее .

Действие внешней нагрузки (см . рис. 7 а,б) :

$$\left. \begin{aligned} \sum \tau &= -N_{n-1}^0 \cos \frac{\varphi}{2} + N_n^0 \cos \frac{\varphi}{2} - P_n \sin \alpha_n + Q_n \cos \alpha_n = 0 \\ N_n^0 &= N_{n-1}^0 + P_n \frac{\sin \alpha_n}{\cos \frac{\varphi}{2}} - Q_n \frac{\cos \alpha_n}{\cos \frac{\varphi}{2}}; \\ \sum n &= -R_n^0 + N_{n-1} \sin \frac{\varphi}{2} + N_n \sin \frac{\varphi}{2} - P_n \cos \alpha_n - Q_n \sin \alpha_n = 0; \\ R_n^0 &= (N_{n-1}^0 + N_n^0) \sin \frac{\varphi}{2} - P_n \cos \alpha_n - Q_n \sin \alpha_n. \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

P_n, Q_n , б– схема узла для составления уравнения равновесия от P_n и Q_n ; в– загрузки узла n единичными моментами $(\bar{M}_{n-1}, \bar{M}_n)$; г- загрузки узла n единичным моментом $\bar{M}_n = 1$.

Действие единичных моментов (см .рис.7,в) :единичный момент, приложенный к n – ой опоре ,вызывает по концам примыкающих стержней поперечные силы равные силы равные

$$1/a = 1/2r \sin \frac{\varphi}{2} \quad (16)$$

Раскладывая их на направления искомых усилий, имеем

$$\bar{R}_{n-1}^0 = \bar{R}_{n+1}^0 = -\frac{1}{r \sin \varphi}; \quad \bar{R}_n^0 = \frac{2 \cos \varphi}{r \sin \varphi}; \quad \bar{N}_{n-1}^0 = \bar{N}_n^0 = -\frac{1}{2r \cos \frac{\varphi}{2}}. \quad (17)$$

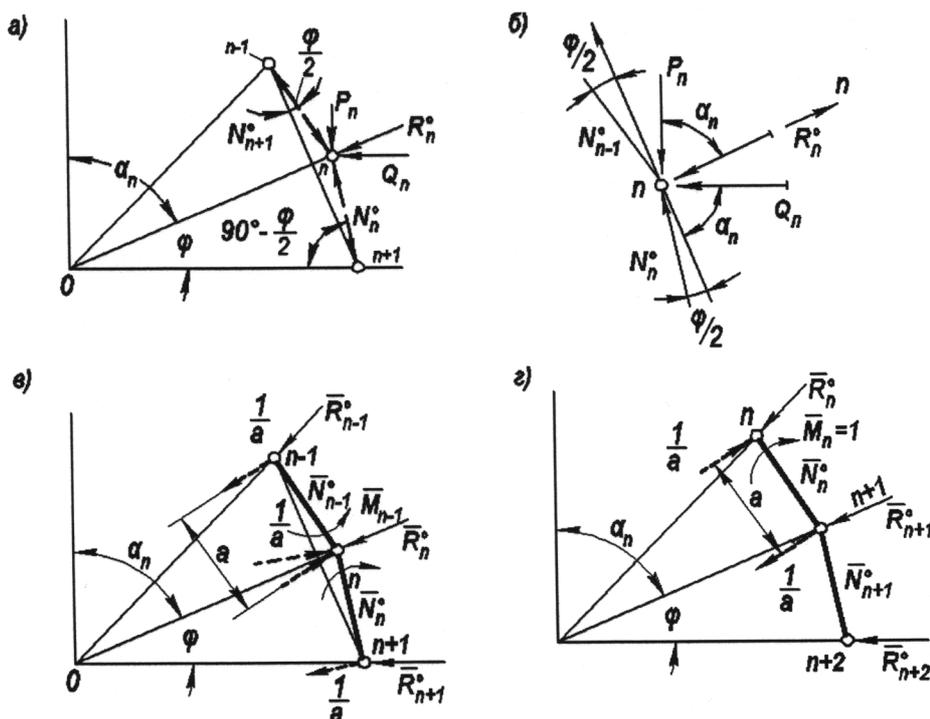


Рис. 7 Схема действия нагрузок на узлы шарнирной цепи: а – загрузки узла n узловыми нагрузками

Усилия в остальных элементах основной системы равны нулю. Единичный момент, приложенный в опорной точке трехшарнирной арки, вызывает в последней распор H . Поэтому, усилия в элементах шарнирной цепи от действия этого момента определяют суммированием усилий от распора и от поперечных сил по концам стержня $n(n+1)$ (см. рис.7, г) :

$$\left\{ \bar{N}_n^0 = \frac{1}{2r \cos \frac{\varphi}{2}} \right\}; \left\{ \bar{N}_{n+1}^0 = \bar{N}_n^0 = \frac{1}{r \cos \frac{\varphi}{2}} \right\}; \left\{ \bar{R}_n^0 = \frac{1}{r \sin \varphi} \right\}; \left\{ \bar{R}_{n+1}^0 = \frac{3 \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}}{2r} = \frac{\cos \frac{\varphi}{2}}{2r \sin \frac{\varphi}{2}} \right\}; \left\{ \bar{R}_{n+2}^0 = \bar{R}_n^0 = \frac{2 \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}}{r} \right\}. \quad (18)$$

Для повышения монолитности и улучшения работы обделки на сдвиг и кручения нами предлагается ромбикообразный тубинг и схемы сборки обделки. (рис.8).

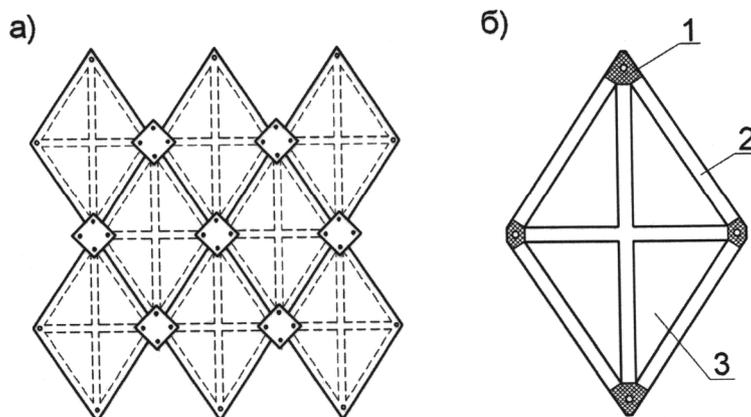


Рис.8. Ромбикообразные тубинги. а – схема сборки ромбикообразного тубинга; б – ромбикообразный тубинг; 1 – закладная деталь; 2 – ребра жесткости; 3 – сплошная стенка;

Каждый ромбикообразный тубинг при сборке обделки состыкуются между собой не только в узлах но и боковыми гранями, таким образом создается монолитное кольцо повышающее сопротивляемость на сдвиг при кручении и на давления грунта . Расчетная схема предполагается в виде монолитного кольца. (рис.9).

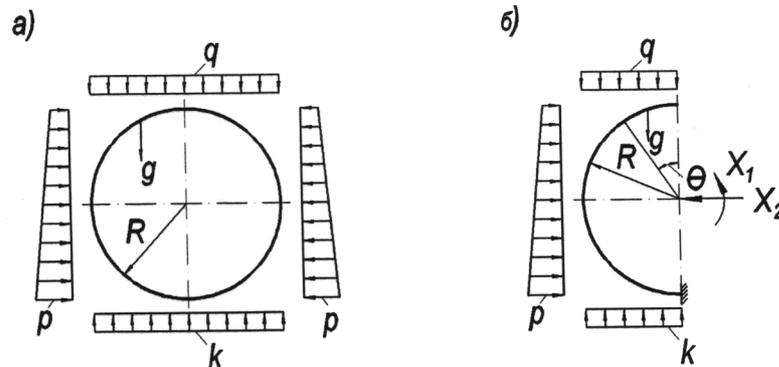


Рис.9. Расчетная схема ромбикообразного кольца. а – расчетная схема ; б – основная система или схема равновесия блоков

В каждом узле ромбикообразного тубинга сходятся три ребра жесткости, что повышает пространственную жесткость и устойчивость на статические и динамические воздействия, облегчает монтаж т.е. последний тубинг сборке обделки проста ставиться а не засовывается как при монтаже прямоугольного тубинга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давыдов С. С. Расчет и проектирование подземных конструкций –М. Стройиздат, 1950, -376 с.
2. Бакиров Р. О. Лой Ф. В. Динамический расчет и оптимальное проектирование подземных сооружений: -М. Стройиздат , 2002, -454 с.
3. Орлов С. А. Методы статического расчета сборных железобетонных обделок тоннелей: -М, 1961, -136 с.
4. Байнатов Ж. Б. Конструкций и методы расчета тоннельных обделок. КазАТКАлматы 2010, -114с.

REFERENCES:

1. Davydov S. S. Calculation and design of underground structures-M. Sroyizdat, 1950, with -376p.
2. Bakirov R.O. Loy F.B. Dynamic analysis and optimal design of underground structures: -M. Sroyizdat, 2002, with -454p.
3. Orlov S. A. Static calculation methods precast concrete lining of tunnels: M-1961, with -136p.
4. BaynatovZh.B. Designs and calculation methods of tunnel lining. KazATC Almaty 2010-114p.

Байнатов Ж. Б., Сатыханов Д. Б.

Тікбұрышты және ромбы тәрізді тоннель қаптамасының жуықталған әдіс есебі

Түйіндеме: Қарастырылған тубинг конструкциясы тоннелдерді қаптайтын жерасты ғимаратына жатқызылады. Қаптау тубингтерінің бөлігін құру кезінде, көрші тубингтердің жылжығыштығына катысты бөлігінің нәтижесінде тубингтердің ілінісуі жылжуға және бұралуға қарсысылығын арттырады. Яғни, біртұтастығын қаптамасыз етеді

Кілт сөздер: Қаптама, тоннель, есептеу, әдіс, орын ауыстыру, күш әдісі, серпімді топырық, жабысу зонасы, таға тәрізді, шеңбер тәрізді, ромбы тәрізді тубинг.

Байнатов Ж. Б., Сатыханов Д. Б.

Приближенные методы расчеты тоннельной обделки преугольными и ромбикообразными тубингами

Резюме. В статье рассматривается новые конструкций обделки из тубингов в форме ромбика. Разработанная конструкция тубингов для обделки тоннелей относится к подземным сооружениям. При сборке полоса обделки из таких тубингов монтируется со сдвигом относительно соседних полос в результате достигается естественное сцепления тубингов, что повышает устойчивость обделки но сдвиг и кручения таким образом обеспечивают монолитность.

Ключевые слова: Обделка, тоннель, расчет, метод, перемещений, метод сил, упругий отпор, зона отлипания, подкбообразные, и кольцо образные обделки, ромбикообразные тубинги.

Baynatov Zh.B. Satykhonov D.B.

Approximate methods of calculations of the tunnel lining with pre-moulded rhombic and tubings.

Summary. This article discusses new designs lining of tubing in the form of rhombs. Designed construction tubing for lining tunnels relates to underground facilities. When assembling the band lining of such tubing mounted shift relative to the adjacent bands in the result is a natural coupling tubing that increases the stability of the lining but shear and torsion thus provides solidity.

Key words: Lining, tunnel, payment method, displacement method forces, elastic resistance, detachment zone, podkoobraznye and ring shaped lining, rombikoobraznye tubing.

УДК 536.4(7)

¹З.М. Рахимбекова, ²М.Ж. Андыбаева, ¹М.Н. Пирназаров

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

Алматы, Республика Казахстан.

²Академия гражданской авиации, г. Алматы, Республика Казахстан).

ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОТ СНЕЖНЫХ ЗАНОСОВ

Аннотация. Автомобильная дорога – один из важных элементов транспортно-коммуникационного комплекса Казахстана. Работа автомобильных дорог в зимний период осложняется из-за природно-климатических условий, одним из них является снегозаносимость дороги. На дорогах образуются мощные заторы, для ликвидации которых требуются большие человеческие и материальные ресурсы. В статье представлена модель снегозащитного устройства. Приведены геометрические характеристики правильного основного стержневого базового тетраэдра пространственной фермы. Рассмотрен перспективный конструктивный вариант снегозадерживающего ограждения с криволинейным силовым элементом, очерченным по брахистохроне.

Ключевые слова: Автомобильная дорога, снегозадерживающие ограждения, тетраэдр, брахистохрон, силовое ребро.

Сеть автомобильных дорог в Казахстане была сформирована в исключительно короткие сроки. По статистическим данным с 2003 по 2012 г. общей объем перевозки пассажиров/грузов на все виды транспорта составляет 53116,92/10339,5 млн.чел-к/млн.т, из них 52720,29/7855,8 млн.чел-к/млн.тонн. приходит на автомобильные дороги. Протяженность автомобильных дорог в Казахстане составляет около 148 т. км. Из них, более 93 тыс. км. - дороги общего пользования, 44 т км. улицы населенных пунктов и около 11 т км - хозяйственные дороги в виде подъездов к промышленным предприятиям, рудникам, фермерским и лесным хозяйствам, другим производствам, выполняющие роль технологических дорог.

Автомобильная дорога всегда находится под открытым небом и независимо от состояния погоды должна обеспечивать выполнение плана перевозок пассажиров и грузов с установленными скоростями, при безусловном обеспечении безопасности движения. Проблема зимнего содержания автомобильных дорог на территории нашей страны является весьма актуальной, так как величина их грузонапряженности, интенсивности и скорости движения постоянно возрастает. Зимой на дорогах, когда происходит метели, полоса движения дороги покрывается снегом, что усложняет передвижения транспортных средств. На сегодняшний день существует множество видов снегозащитных заборов, но многие из них считаются далеко неоптимальными. В основном существующие снегозащитные заборы предъявляют свои слабости в прочностных характеристиках, т.е. не выдерживая внешние нагрузки или собственный вес, обрушиваются. И анализ существующих снегозащитных заборов показывает необходимость разработки новых видов конструкций, улучшающих прочностные характеристики.

Из экономических и технологических соображений наиболее оптимальным в конструкции снегозадерживающих ограждений является правильный базовый тетраэдр, у которого длины всех шести ребер одинаковы [1]. Если длина ребра этого тетраэдра L , то из геометрических расчетов тетраэдра можно определить, что длина подпорок триады L , длина подпорки диады $0,866 L$.

Вариант создания снегозадерживающих ограждений с минимальной материалоемкостью тесно связан с задачей о брахистохроне, впервые сформулированной Иоганном Бернулли еще в 1696 г. [1].

Решение задачи о брахистохроне дал Леонард Эйлер [3]. Оказалось, что брахистохройой АВ является отрезок циклоиды, уравнение которой в параметрической форме записывается в следующем образом:

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{V_0^2}{4g}(\omega + \sin \omega) \\ y &= V_0^2(1 - \cos \omega) \\ 0 &\leq \omega \leq \pi \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где ω -угловой параметр, равный удвоенному значению угла между касательной к кривой АВ в произвольной точке С и осью абсцисс, g- ускорение силы тяжести.

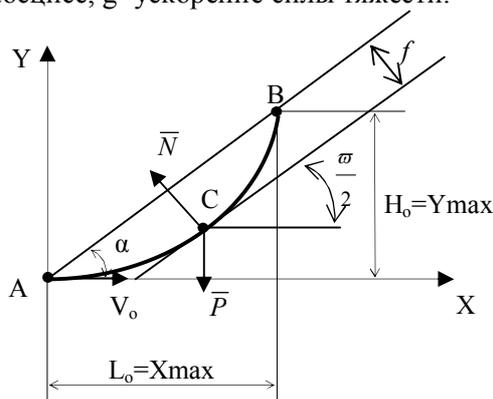


Рис.1. Постановка задачи о брахистохроне.

Отрезок циклоиды АВ, описанной выше, очерчивает фиксированная точка А окружности радиуса $\frac{V_0^2}{4g}$, которая без скольжения катится по горизонтальной прямой (рис.2). Если контур силового ребра очерчен по брахистохроне, то снегозадерживающее сооружение становится более экономичным по сравнению с конструкцией из прямолинейных элементов, так как значительно снижается рабочая высота и общие габариты сооружения при сохранении прежнего уровня снегосборности.

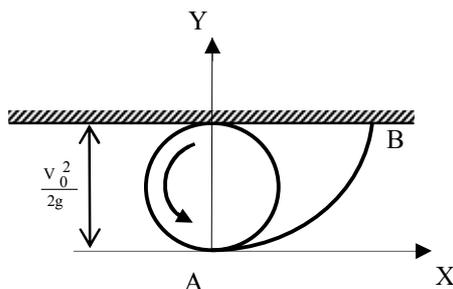


Рис.2. Построение циклоиды с помощью окружности радиуса $\frac{V_0^2}{4g}$.

Правда, в этом случае осложняются технологические задачи, так как изготовление криволинейных ребер более трудоемко, чем изготовление прямолинейных элементов. Но в целом за счет экономии материально-технических ресурсов и сокращения сроков выполнения строительно-монтажных работ достигается ощутимый положительный экономический эффект. Поэтому силовым ребрам с криволинейным контуром следует отдавать предпочтение.

При вычислении координат брахистохроны в качестве V_0 следует принимать скорость переноса частиц снега, равную расчетной скорости ветра, которая принимается по данным местных метеослужб в метелевые периоды зимы [2].

Очевидно, что силовое ребро, очерченное по брахистохроне, работает в условиях сложного сопротивления, когда в сечениях элемента возникает напряженно- деформированное состояние

продольно-поперечного изгиба [4]. Для количественной оценки этого состояния нужно определить геометрические параметры криволинейных элементов. Из рис.1 следует:

$$\left. \begin{aligned} L_0 = x_{\max} &= \frac{V_0^2}{4g} \pi = 0.785 \frac{V_0^2}{4g} \\ H_0 = y_{\max} &= \frac{V_0^2}{4g} 2 = \frac{V_0^2}{2g} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{H_0}{L_0} = \operatorname{arctg} 0.637 = 32^\circ 30' = 0.567 \quad (3)$$

Для вычисления стрелки f найдем сначала первую производную от y :

$$y' = \frac{dy}{dx} = \frac{\dot{y}(\omega)}{\dot{x}(\omega)} = \frac{\sin \omega}{1 + \cos \omega} = \operatorname{tg} \omega \quad (4)$$

В дальнейшем будем производить вычисления геометрических величин в масштабе нормирующего множителя $\frac{V_0^2}{4g}$, который после вычислений будем вносить в конечный результат.

Уравнение хорды запишется в виде:

$$Y = 0.637x \quad (5)$$

Проведем касательную к брахистохроне, параллельную хорде АВ и найдем координаты точки касания Т (x_T, y_T).

$$\text{Тогда } \operatorname{tg} \frac{\omega}{2} = 0.637 \frac{\omega}{2} = 32^\circ 30' = 0.567, \quad \omega = 1.134$$

Поэтому

$$\left. \begin{aligned} x_T &= 1.134 + \sin 65^\circ = 2.04 \\ y_T &= 1 - \cos 65^\circ = 1 - 0.422 = 0.578 \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Из точки Т (2,04; 0,578) проведем перпендикуляр к хорде АВ и определим его длину, равную стрелке f .

$$\frac{4g}{V_0^2} f = \left(2.04 - \frac{0.578}{0.637} \right) \sin 32^\circ 30' = 0.608 \quad (7)$$

В случае, когда очертание силового ребра является брахистохроной, расчетная схема триады представляет собой криволинейную силовую балку с подпорками (рис.3). Из соображений минимальной материалоемкости конструкций снегозадерживающих ограждений соотношение пролета и консоли в силовом ребре следует принимать таким же, как и в случае прямолинейного силового ребра на систему действует следующие нагрузки, нормируемые [5]: собственный вес элементов конструкций с накладными панелями, снеговая и ледовая нагрузки, ветровая нагрузка.

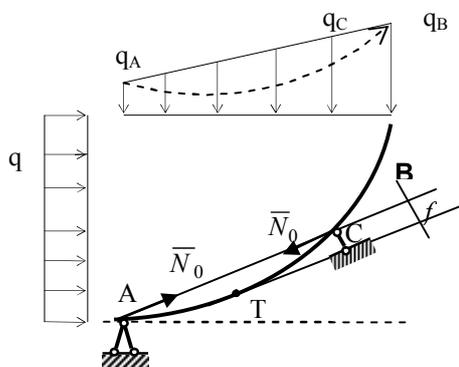


Рис. 3. Расчетная схема триады с криволинейным силовым ребром

С учетом криволинейного очертания силового ребра нагрузка q_c , строго говоря, распределена по криволинейному закону, (пунктирная линия на рис.3) Однако в запас прочности криволинейная эпюра нагрузки может быть заменена трапецеидальной.

Введем следующие расчетные предпосылки:

1. Перемещения и линейные деформации элементов сооружений пренебрежимо малы по сравнению с их геометрическими размерами. Поэтому расчетная схема принимается недеформируемой.

2. Материал сооружений является линейно упругим, т.е. следует закону Гука. Поэтому расчеты на прочность производятся в физически линейной постановке.

В силу специфики работы снегозадерживающих ограждений даже в случае значительных перемещений, соизмеримых с габаритными размерами конструкций, функциональные свойства сооружений (снегозадержание) практически не нарушаются. Поэтому расчеты производятся только по условиям прочности, а условия жесткости не ограничиваются и не нормируются.

Поскольку расчетной схемой снегозадерживающего ограждения является статически определимая пространственная ферма, образованная путем последовательного набора триад, определение усилий в элементах фермы возможно аналитическим методом или графическим методом.

В том случае, когда силовое ребро криволинейно, в результате аналитического или графического расчета вычисляется усилие N_0 , действующее по прямой, соединяющей центра шарниров криволинейного участка (рис.3). Тогда дополнительный изгибающий момент M_N от продольного изгиба определяется из равенства :

$$M_N = N_0 f, \quad (8)$$

в котором стрелка f находится из равенства (7).

Расчетный изгибающий момент M_P в соответствии с принципом наложения определяется как алгебраическая сумма

$$M_P = M_N + M_q, \quad (9)$$

где M_q – изгибающий момент от деформаций поперечного изгиба.

Тогда в опасном сечении криволинейного силового ребра нормальные напряжения σ определяются по формуле :

$$\sigma = \pm \frac{N}{F} \pm \frac{M_P}{W}, \quad (10)$$

где F – площадь поперечного сечения криволинейного элемента,

W – момент сопротивления поперечного сечения криволинейного элемента относительно горизонтальной главной центральной оси инерции.

Подпорки триады и диады работают в условиях деформаций центрального сжатия. Поэтому они должны быть проверены на устойчивость по формуле Эйлера или по формуле Ясинского [4].

Как отмечалось выше, снегозадерживающие ограждения с силовыми ребрами, очерченными по брахистохроне, по экономическим и функциональным свойствам предпочтительней сооружений с прямолинейными силовыми ребрами. Но экономические преимущества сооружений с брахистохронной можно сделать еще более весомыми, если использовать свойство таутохронности брахистохроны. Это свойство состоит в том, что если материальная точка M движется по направлению от A к B с одной и той же начальной скоростью не из начала координат, а из другого положения, например, из положения C (рис.1), то она приходит в положение B за то же самое время, как если бы двигалась из точки A [3]. Это свойство брахистохроны позволяет использовать в криволинейном силовом ребре не всю длину, а только правую верхнюю часть CB , соответствующую 50%-60% длины горизонтальной проекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике. М. «Наука», Фитматгиз, 1980. – 123 с.
2. Горещкий Л.И., Эксплуатация аэродромов. М., «Транспорт», 1986. – 280 с.
3. Бухгольц Н.Н., Основной курс теоретической механики ч.1, ч.2. М., «Наука», 1969. – 468 с.
4. Беляев Н.М. Сопроствление материалов. М., «Наука», 1976. – 608 с.
5. СНиП 2.01.07-95. – 210 с.
6. Байнатов Ж. Усиление конструкций мостов и барьеров безопасности автодорог. – Алма-Ата: КазНИИНКИ, 1992. – 100 с.

7. Байнатов Ж., Каро-Маде В.А., Рахимбекова З.М. Приложение теории упругопластического изгиба к расчету энергопоглощающих барьеров безопасности: Сб. трудов. – М.: «Транспорт»: наука, техника, управление, 1994. – С. 42-49.
8. Рахимбекова З.М. Нелинейные стержневые системы за пределом упругости. – Алматы: Эверо, 2002. – 220 с.

REFERENCES

1. Bronshtein I.N., Semendyaev K.A. Spravochnik po matematike. M. «Nauka», Fizmatgiz, 1980. 123 s.
2. Goretski L.I., Explotatsia aerodromov. M., «Transport», 1986. – 280 s.
3. Buhgolts N.N., Osnovnoi kurs teoreticheskoi mehaniki.ch.I, ch.II. M., «Nauka», 1969. – 468 s.
4. Belyaev N.M. Soprotivlenie materialov. M., «Nauka», 1976. – 608 s.
5. SNiP 2.01.07-95. – 210 s.
6. Bainatov J. Usilenie konstruktsii mostov i barerov bezopasnosti avtodorog. – Alma-Ata: KazNIINKI, 1992. – 100 s.
7. Bainatov J., Karo-Made V.A., Rahimbekova Z.M. Prilojenie teori uprugoplasticheskogo izgiba k raschetu energopoglashauishih barerov bezopasnosti: Sb. trudov. – M.: «Transport»: nauka, tehnika, upravlenie, 1994. – S. 42-49.
8. Rahimbekova Z.M. Nelineinie sterjnievie sistemi za predelom uprugosti. – Almati: Evero, 2002. – 220 s.

Рахимбекова З.М., Андыбаева М.Ж., Пирназаров М.Н.

Автокөлік жолдарын қар басып қалудан қорғау туралы мәселеге

Түйіндеме. Бұл ғылыми мақалада қарды тоқтататын бөгет брахистохронмен шектелген қисық сызықты күш элементті озық құрылым түрі қарастырылған. Бұл тік сызықты бөгетке қарағанда экономика жағынан әлде қайда тиімді болады.

Негізгі сөздер: Автокөлік жолы, қарды тоқтататын бөгет, тетраэдр, брахистрохрона, күш қабылдайтын қабырға.

Рахимбекова З.М., Андыбаева М.Ж., Пирназаров М.Н.

К вопросу защиты автомобильных дорог от снежных заносов

Резюме. В статье рассмотрен перспективный конструктивный вариант снегозадерживающего ограждения с криволинейным силовым элементом, очерченным по брахистохроне. Данный вариант более экономичен по сравнению с решением с прямолинейным силовым ребром.

Ключевые слова: Автомобильная дорога, снегозадерживающие ограждения, тетраэдр, брахистрохрон, силовое ребро.

Rahimbekova Z.M., Andibaeva M. J., Pirnazarov M.N.

On the question of the protection of roads from snow drifts

Summary. The perspective variant barrier of snow drifts with curvilinear power element, outlined on brahistohrone is considered in article. The given variant is more economical by comparison with rectilinear power rib design.

Key words: Road, barrier of snow drifts, barrier of snow drifts, tetrahedron, force rib.

УДК 502.3:622.692.4(574)

Б.М. Нуранбаева, А. Мутушов

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

ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ РАЗЛИВА НЕФТИ ПРИ АВАРИЯХ НА ПРИМЕРЕ НЕФТЕПРОВОДА КАСПИЙСКОГО ТРУБОПРОВОДНОГО КОНСОРЦИУМА (КТК)

Аннотация. Приведены результаты расчета массы нефти в случае аварии вытекшей из МН, а также обоснование массы нефти, поступившей в водный объект, массы испарившихся в атмосферный воздух углеводородов, массы нефти, загрязнившей берега водного объекта, а также размера платы за ущерб окружающей среде. Расчеты выполнены в соответствии с действующими методиками определения размера ущерба и взимания платы за загрязнение окружающей природной среды.

Ключевые слова: аварии на нефтепроводах, коэффициент расхода, транспортировка нефти, загрязнение окружающей среды, оценка ущерба.

При авариях на нефтепроводах происходят значительные утечки нефти, приводящие к огромным материальным потерям, а также безвозвратным нарушениям экологии в районах аварий [1-4]. В данной статье дана оценка размера возможного ущерба и платы за ущерб от загрязнения окружающей природной среды нефтью, вытекшей в результате аварии из магистрального нефтепровода КТК.

При транспортировании нефти по магистральным нефтепроводам существует потенциальная опасность возникновения аварийных ситуаций, в том числе сопровождающихся разливом нефти. Причины аварий разнообразны. Одна из них - коррозионный износ труб.

Результатом аварии являются значительные экономические и материальные потери, а также загрязнение окружающей природной среды. Поэтому всегда остается актуальной задача выявления участков МН, представляющих потенциальную угрозу нарушения промышленной и экологической безопасности эксплуатируемых объектов.

Анализ сжатого профиля МН КТК показал, что наиболее значительный ущерб может быть нанесен при разливе нефти в результате аварии на подводных переходах через реки Урал и Волгу. При этом размер ущерба возрастет от аварии на реке Урал к аварии на реке Волге. Оценку размера ущерба решено выполнить по меньшему значению.

Предполагается, что на водном переходе через реку Урал гипотетически произошла авария, вызванная коррозионным износом металла трубы. При этом образовался разрыв металла трубы.

Согласно опубликованным данным /87/ при авариях на трубопроводах диаметром 720 мм длина разрыва может достигать 1500 мм, а ширина - 200 мм. Это подтверждается данными об аварии на МП "Узень-Куйбышев", при которой длина разрыва трубы была равна 1200 мм.

В соответствии с изложенным для расчета массы вытекшей нефти в результате гипотетической аварии на МП КТК из-за коррозии металла принимаем длину разрыва равной 1200 мм и ширину - 200 мм.

Исходные данные:

Диаметр трубы на участке ПК 1160-ПК 2040 равен 720 мм, толщина стенки - 9 мм.

Образовавшийся дефект имеет форму линзы длиной $v=1200$ мм, максимальной шириной $a=200$ мм (максимальное раскрытие).

Физико-химические свойства перекачиваемой нефти при температуре перекачки на момент аварии:

- кинематическая вязкость $\nu = 0,05 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с};$
- плотность $\rho = 816 \text{ кг}/\text{м}^3;$
- давление насыщенных паров $P_s=0,35 \cdot 13600 \cdot 9,81=46696 \text{ Па}.$

Производительность перекачки $Q_{п} = 8$ млн.т/год. Место разрыва трубы - ПК 1940+50 (подводный переход через реку Урал).

Продолжительность обнаружения аварийного выхода нефти и отключения насосов $\tau_0= 2$ мин.

Продолжительность закрытия задвижек с электроприводом $\tau_3= 4$ мин.

Геодезические отметки, принятые по сжатою профилю трассы нефтепровода КТК:

- максимальная отметка $Z_{\text{max}}=29,8$ м (ПК 680);
- отметка места аварии $Z_{\text{отв}}=20,8$ м (ПК 1940+57);
- отметки береговых задвижек $Z_3=24,3$ м (ПК1930+70 и ПК1950+43).

Время возникновения аварии - июль.

Атмосферное давление $P_a=10^5$ Па.

Температура воздуха $+30$ °С.

Тип почвы в районе аварии - глинисто-песчаная.

Время сбора основной массы разлитой нефти - 72 ч.

Расчет:

Расчет количества вытекшей нефти выполнен в соответствии с положениями методики, приведенной в /88, 89/.

Расчет количества вытекшей нефти производится в 3 этапа, определяемых разными режимами истечения:

- истечение нефти с момента обнаружения повреждения трубопровода до остановки перекачки;
- истечение нефти из трубопровода с момента остановки перекачки до закрытия задвижек;

- истечение нефти из трубопровода с момента закрытия задвижек до прекращения утечки.

Объем нефти, вытекшей из нефтепровода с момента обнаружения аварии до момента остановки перекачки, определяется по формуле (этап 1)

$$V_1 = Q_1 \cdot \tau_0 \quad (1)$$

где Q_1 - расход нефти через дефектное отверстие, м³/ч;

τ_0 - время обнаружения повреждения трубопровода и отключения насосов, ч.

Расход нефти в поврежденном нефтепроводе при работающих НПС определяется по показаниям приборов на НПС на момент обнаружения аварии.

В нашем случае, учитывая близость места гипотетической аварии к концу участка, (вход на НПС "Атырау"), т.е. принимая давление в конце участка нефтепровода в поврежденном состоянии $P_k = 0$ при значительных размерах разрыва трубы получаем, что Q_1 примерно равен расходу нефти в поврежденном нефтепроводе. В результате получаем, что:

$$Q_1 = (8 \cdot 10^6) / (365 \cdot 24) = 913,2, \text{ м}^3/\text{час}$$

$$V_1 = 913,2 \cdot (2/60), \text{ м}^3$$

$$M_1 = 30.4 - 0.816, \text{ т.}$$

С момента отключения насосов (НПС) до момента закрытия отсекающих задвижек происходит опорожнение расположенных между двумя смежными насосными станциями возвышенных участков, прилегающих к месту повреждения, за исключением понижений между ними.

Истечение нефти определяется напором, величина которого зависит от разности геодезических отметок возвышенных точек и места повреждения.

Расход нефти через разрыв трубы рассчитывается по формуле (этап 2):

$$Q_2 = \mu \cdot \omega \cdot \sqrt{(2 \cdot g \cdot h)}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (2)$$

где μ - коэффициент расхода нефти через дефектное отверстие;

ω - площадь дефектного отверстия, м²;

h - напор в точке истечения нефти, м.

Коэффициент расхода определяется в зависимости от числа Рейнольдса Re по таблице 2.1. Число Рейнольдса рассчитывается по формуле:

$$Re = \frac{d \cdot \sqrt{(2 \cdot g \cdot h)}}{\nu} \quad (3)$$

где d - диаметр дефектного отверстия, м.

Напор в точке истечения нефти рассчитывается по формуле:

$$h = Z_{\max} - Z_{\text{отв}} - h_a + h_h = Z_{\max} - Z_{\text{отв}} - \left(\frac{P_a - P_s}{\rho \cdot g} \right), \text{ м}, \quad (4)$$

где h_a - напор, создаваемый атмосферным давлением, м;

h_h - напор, создаваемый давлением насыщенных паров нефти, м.

$$h = 29.8 - 20.8 - \left(\frac{10^5 - 0.467 \cdot 10^5}{816 \cdot 9.81} \right) = 2.3, \text{ м.}$$

Указанная формула выбрана для расчета в связи с большой протяженностью нефтепровода между Z_{\max} и $Z_{\text{отв}}$ и непродолжительным временем закрытия отсекающих задвижек.

Площадь образовавшегося разрыва определяется зависимостью:

$$\omega = \frac{2}{3} \epsilon \cdot a = \frac{2}{3} \cdot 1.2 \cdot 0.2 = 0.16, \text{ м}^2. \quad (5)$$

В связи с тем, что форма отверстия отличается от круглой, рассчитаем эквивалентный диаметр:

$$d_{\text{экв}} = \sqrt{4 \cdot \omega / \pi} = \sqrt{4 \cdot 0.16 / \pi} = 0.45, \text{ м}. \quad (6)$$

Поэтому в расчетные формулы подставляем $d_{\text{экв}} = d$.

Рассчитаем количество нефти, вытекшей из нефтепровода на этапе 2. Число Рейнольдса равно:

$$\text{Re} = \frac{0.45 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 2.3}}{0.05 \cdot 10^{-4}}. \quad (7)$$

Согласно таблице 2.1 /88/ при $\text{Re} > 300000$ значение коэффициента расхода равно $\mu = 0.595$. Расход нефти через аварийное отверстие:

$$Q_2 = 0.595 \cdot 0.16 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 2.3} = 0.64, \text{ м}^3/\text{с}. \quad (8)$$

Объем нефти, вытекшей из нефтепровода с момента остановки перекачки до момента закрытия отсекающих задвижек, равен:

$$V_2 = Q_2 \cdot \tau_3 = 0.64 \cdot (4/60) \cdot 3600 = 153.6, \text{ м}^3. \quad (9)$$

или

$$M_2 = V_2 \cdot \rho = 153.6 \cdot 0.816 = 125.3, \text{ т}. \quad (10)$$

Рассчитаем количество нефти, вытекшей из нефтепровода с момента закрытия береговых задвижек до момента прекращения истечения нефти (этап 3).

Объем нефти, вытекшей из нефтепровода на этом этапе, рассчитывается по формуле:

$$V_3 = \pi \cdot d_{\text{вн}} \cdot L / 4, \quad (11)$$

где $d_{\text{вн}}$ - внутренний диаметр трубы, м;

L - суммарная длина участков нефтепровода междуперевальными точками или двумя смежными с местом расположения образовавшегося дефекта задвижками, геодезические отметки которых превышают геодезическую отметку места образования дефекта, м.

Из анализа сжатого профиля трассы нефтепровода КТК на отрезке 193км - 196 км следует, что после закрытия береговых задвижек нефть полностью стечет с нисходящих в сторону дефектного отверстия участков. Суммарная длина стока двух участков (пикеты ПК 1930 + 70 - ПК 1950+43) равна 1973м.

Следовательно, объем вытекшей нефти равен:

$$V_3 = \pi \cdot 0.702^2 \cdot 1973 / 4 = 763.3, \text{ м}^3 \quad (12)$$

или

$$M_3 = V_3 \cdot \rho = 763.3 \cdot 0.816 = 622.9, \text{ т}. \quad (13)$$

Количество нефти, вытекшей из нефтепровода КТК в результате аварии от момента обнаружения утечки и отключения насосов до момента прекращения истечения нефти равно:
по объему:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 = 30.4 + 153.6 + 763.3 = 947.3, \text{ м}^3, \quad (14)$$

по массе:

$$M = M_1 + M_2 + M_3 = 24.8 + 125.3 + 622.9 = 773, \text{ т.} \quad (15)$$

Задано условие, что, авария произошла на водном переходе нефтепровода через реку Урал. Из опыта возникновения подобных аварий, например, на водном переходе через реку Белая, следует, что нефть размывает засыпку в районе образования дефекта в трубе, всплывает на поверхность воды и растекается по ней, образуя тонкие пленки.

При этом нефтью так же загрязняются берега и атмосферный воздух испарившимися углеводородами.

В рассматриваемом случае в водный объект - реку Урал поступило согласно расчету 773 т нефти.

В результате аварии произойдет загрязнение берегов реки Урал нефтью. В условиях реальной аварии площадь загрязнения зависит от многих факторов (скорость течения реки, наличие перекатов, поворотов реки, толщины пленки нефти, растительности и т.п.) и измеряется инструментально.

В нашем гипотетическом случае оценим экспертно количество нефти, загрязнившее берега реки Урал в размере 6% от количества поступившей в водный объект нефти, т.е. равным 46,4 т.

В связи с отсутствием данных инструментальных замеров толщины пленки, вытекшей при реальной аварии нефти, зададимся этим параметром, приняв его равным $\delta = 0.01$ м. Тогда приведенная площадь поверхности воды, покрытая нефтью, будет равна:

$$F_{II} = \frac{M}{\rho \cdot \delta} = \frac{773}{0.816 \cdot 0.01} = 94730.4, \text{ м}^2. \quad (16)$$

Массу углеводородов, испарившихся с 1 м^2 растекшейся на водной поверхности нефти (T_u), определим, используя таблицу приложения 5.К /88/ и необходимые исходные данные:

$$T_u = 0.0023, \text{ т/м}^2. \quad (17)$$

Тогда масса испарившихся углеводородов со всей вытекшей нефти будет равна

$$M_u = T_u \cdot F_{II} = 0.0023 \cdot 94730.4 = 217.9, \text{ т.} \quad (18)$$

Распределение нефти, вытекшей в результате аварий из нефтепровода КТК по компонентам окружающей природной среды:

- вытекло из нефтепровода нефти 773 т;
- поступило в водный объект - реку Урал - 773 т, из них:

загрязнило берега реки Урал	- 46,4 т;
испарилось	- 217,9 т;
подлежит утилизации (без учета растворенной нефти)	- 508,7 т.

В результате гипотетической аварий нанесен ущерб трем компонентам природной среды – водному объекту, земле и атмосферному воздуху.

Размер платы за загрязнение водного объекта нефтью равен:

$$P_g = 773 \cdot 2 \cdot 25 \cdot 54 = \$2087100, \quad (19)$$

где 773 – масса нефти поступившей в водных объект, тонн;
2 – нормативная ставка платы за сброс 1 т нефти в водных объект, долларов США;
25 – повышающий коэффициент;
54 – коэффициент индексации ставки платы.

При загрязнении земель нефтью размер убытка (ущерба, вреда) определяется умножением массы разлитой нефти на десятикратную рыночную стоимость одной тонны нефти. В соответствии с изложенным размер платы за загрязнение берегов водного объекта нефтью равен:

$$P_z = 46.47 \cdot 200 \cdot 10 = \$92940, \quad (20)$$

где 46.4 - масса нефти, загрязнившей берега реки Урал, тонн;
200 - рыночная стоимость нефти, доллары США;
10 - повышающий коэффициент.

Расчет платы за загрязнение атмосферного воздуха углеводородами равен:

$$P_{воз} = 217.9 \cdot 5 \cdot 25 \cdot 54 = \$1470825, \quad (21)$$

Совокупный размер платы за ущерб окружающей природной среде от разлива нефти в результате гипотетической аварии на подводном переходе магистрального нефтепровода КТК через реку Урал равен:

$$P = 2087100 + 92940 + 1470825 = \$3650865, \quad (22)$$

Анализ приведенных расчетов показывает, что для повышения безопасности нефтегазопроводов необходима своевременно осуществлять контроль с целью установления технического состояния и принятия мер по ремонтно-восстановительных работам. Как видим на примере расчета ущерба от возможного прорыва нефтепровода и связанная с эти любая аварийная ситуация несут за собой значительные экономические потери для эксплуатирующих компаний. С точки зрения достижения высокой эксплуатационной и экологической надежности трубопроводов, в настоящее время является целесообразным применение дорогостоящих технологий по проведению внутритрубной диагностики, которая дает точные данные о технической состоянии подземных трубопроводов, а также позволяет спрогнозировать его состояние к моменту проведения следующего контроля. Ориентировочная стоимость 1 километра прогона диагностического снаряда и анализа полученных данных обходиться в 6000 долларов США. При общей длине трубопровода КТК в 452 км, стоимость проведения внутритрубной диагностики составляет около 2,7 млн. долларов США, что не превышает суммы выплат за эколого-экономический ущерб, нанесенный в случае аварий на трубопроводах.

Таким образом, в случаях аварий на нефтепроводах экономический ущерб от разлива нефти превышает расходы на профилактическое обследование нефтепровода и выявления коррозионных дефектов. При выборе способов и средств профилактики аварийных ситуации необходимо исходить из условий максимальной безопасности работы нефтегазопроводов независимо от экономических последствий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Oil and Gas J. – 1983.
2. Oil and Gas J. – 1984.
3. Oil and Gas J. – 1985.
4. Oil and Gas J. – 1986.
5. Фахтиев Н.М. Применение плавающих покрытий для сокращения потерь нефти и нефтепродуктов – М., 1979.
6. Тронов В.П. Промысловая подготовка нефти за рубежом.- М.: Недра, 1983.
7. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух Л., 1992.

8. ОНД-90 Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы, Санкт-Петербург, 1997.
9. Рекомендации по расчету платежей выбросов автомобилей, Алматы, 1992.
10. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах, С-П, 1997.
11. Временные рекомендации по расчету выбросов от стационарных дизельных установок, Л, 1988.
12. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами, Л., 1986.

Нұранбаева Б.М., Мұтышов А.Ж.

Каспий құбыр желісі консорциумы (КҚК) мысалында авария кезіндегі төгілген мұнайдан келген зиян көлемін бағалау

Мақалада апат кезінде ағып кеткен мұнай массасының есебі келтірілген, сонымен қатар суға түскен мұнай массасының негіздемесі, атмосферада буланған көмірсутектің массасы, суды ластаған мұнай массасы және қоршаған ортаға келтірілген зиянның өтемақысы туралы айтылады. Есептеулер қазіргі уақытта қолданыстағы келтірілген шығынды есептеу әдістемесі бойынша есептелді.

Кілттік сөздер: құбыр желісіндегі апаттар, шығын коэффициенті, мұнай тасымалдау, қоршаған ортаны ластау, келтірілген шығын мөлшерін бағалау.

Nuranbaeva B.M., Mutushev A.

Assessment of damage from the oil spill in accident at example caspian pipeline consortium (срс)

This article contains the results of calculations of the mass of oil in the event of an accident leaked from MN, and the justification of mass oil received in a water body mass vaporized hydrocarbons in atmospheric air, the mass of oil, polluting the shore of a water body, as well as the amount of payment for environmental damage. The calculations are performed in accordance with the techniques for determining the amount of damage and charging for environmental pollution.

Key words: accident on the pipelines, flow coefficient, transportation of oil, environmental contamination, damage assessment.

УДК 629.7.05

Н.Б. Богуспаев, Б.С. Бейсенов

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

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ БОРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ УПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫМИ КОСМИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ

Аннотация. Рассматриваются концепция и в соответствии с ней этапы построения бортового комплекса управления современными космическими аппаратами. В частности, задачи объединения бортовых систем в электрически и логически единый комплекс, интеграции бортовых вычислительных средств в составе БКУ в единую вычислительную систему, распределения функций управления и контроля между БКУ и средствами управления, проектирование внутренних межсистемных и внешних интерфейсов БКУ.

Ключевые слова. Бортовой комплекс управления, космический аппарат, бортовая вычислительная система, наземный комплекс управления, кодовый служебный канал управления, рефлексивное управление

Космическая техника непрерывно развивается, становятся более глобальными программы исследований, и, как следствие этого, усложняется управление космическими аппаратами (КА).

Управление космическим аппаратом представляет собой комплекс взаимосвязанных действий, направленных на достижение целей полета с максимальной полнотой, безопасностью и надежностью. Управление КА осуществляется автоматически через бортовой комплекс управления (БКУ), его экипажем, а также специальными наземными техническими средствами и персоналом, обслуживающим полет [1].

Понятие и концепция построения БКУ вырабатывались исходя из требований системного подхода к проектированию бортовых средств управления и контроля и реальной практики управления полетом космических аппаратов различного класса и назначения. С усложнением средств управления и контроля, выделением подсистем различного функционального назначения возникла объективная потребность в едином подходе к вопросам проектирования и эксплуатации.

Содержание понятия и концепция построения БКУ менялись со временем. Концепция построения БКУ на первых этапах предусматривала проектную идеологическую увязку общих вопросов управления, распределения задач управления, разграничение функции, формирование критериев живучести и безотказности и др.

С этой целью на этапах разработки технических предложений и эскизного проектирования создавались временные бригады из проектантов, разработчиков, кураторов средств управления и специалистов по управлению.

Затем были решены задачи объединения бортовых систем в электрически и логически единый комплекс на физическом уровне с унификацией средств распределения электроэнергии, средств командного управления, средств сбора контрольно-диагностической и телеметрической информации, интерфейсов с наземным испытательным оборудованием.

Последующие этапы были связаны с «машинизацией» БКУ. С внедрением бортовых цифровых вычислительных средств в систему управления движением и навигацией (СУДН) и в систему управления бортовой аппаратурой, существенно расширились возможности по координации процессов управления и контроля, развитию автономных контуров управления.

Одновременно возникла задача интеграции бортовых вычислительных средств в составе БКУ в единую вычислительную систему. Основные вопросы на этом этапе были связаны с интеграцией бортовых систем на информационном уровне и стандартизацией цифровых интерфейсов.

Соответственно изменилась и концепция построения БКУ. Центральное место в БКУ заняла бортовая вычислительная система (БВС) и программное обеспечение (ПО).

Через БВС организуется взаимодействие с наземным комплексом управления (НКУ) и экипажем. Программные средства стали основными при реализации алгоритмов управления движением, навигационных расчетов, при решении задач координированного управления и реализации алгоритмов управления и контроля служебными системами и целевым оборудованием.

Настоящий этап в развитии БКУ связан с внедрением элементов искусственного интеллекта (ИИ).

Бортовой комплекс управления КА представляет собой совокупность приборов и устройств с информационным и программным обеспечением, предназначенным для управления движением КА и управления функционированием бортового оборудования.

Основными задачами БКУ являются:

- управление движением КА;
- навигация;
- командно-логическое управление служебными системами и целевым оборудованием;
- сбор, обработка и анализ контрольно-диагностической информации;
- автоматическое управление переходом на резервное оборудование, резервные режимы управления;

- взаимодействие с НКУ и экипажем.

Важной составной частью БКУ является его программное обеспечение, которое размещается в БВС.

Основную роль в интеграции систем БКУ в информационно-единый комплекс играет программное обеспечение.

Программное обеспечение БКУ решает следующие задачи:

- организация процессов управления системами и подсистемами КА;
- организация обмена командной и контрольной информацией между БВС и бортовыми системами КА;
- организация приема, логической обработки и выдачи команд управления (управляющих воздействий) на бортовые системы от наземного комплекса управления и экипажа на этапе эксплуатации КА и наземного испытательного комплекса на этапе наземной отработки КА;
- формирование телеметрической и статусной информации для НКУ и экипажа;
- управление информационными потоками и распределение задач;
- сопряжение программно-алгоритмической составляющей бортовых систем с аппаратурой систем и агрегатов посредством приборных интерфейсов.

ПО БКУ является составной частью системы управления комплекса НКУ–КА–экипаж и в этом качестве обеспечивает передачу контрольно-диагностической информации о поведении бортовых систем (в том числе и первичной информации самих систем) в НКУ и экипажу на всех этапах эксплуатации, начиная с этапа предстартовой подготовки, а также прием, обработку и выполнение

управляющих воздействий от НКУ и экипажа. Перечень функциональных задач, решаемых ПО БКУ, зависит от конфигурации бортовых систем конкретного КА [2].

Процесс проектирования БКУ является итеративным процессом. Он включает в себя ряд последовательных этапов, начиная с этапа предварительного проектирования, затем этапов эскизно-технического проектирования, рабочего проектирования, сопровождения в производстве и кончая этапом эксплуатации.

Каждый из этапов реализуется последовательностью фаз разработки, таких как постановка задачи, исследование вариантов, оценка и принятие решения. Каждый этап отличается определенным уровнем проработки, уровнем познания и связан с естественным стремлением к исключению некорректности формулировки заданий, снижению степени неопределенности проектных параметров, исключению несовместимых функций и требований, а также устранению субъективности, неполноты и неоднозначности оценок качества проекта.

Процесс проектирования БКУ есть процесс достижения группового оптимума при заданных исходных проектных, финансовых и организационных ограничениях. Наиболее серьезными проектными ограничениями являются ограничения на массу, габариты и энергопотребление БКУ. Организационные ограничения связаны со сроками реализации проекта, выбором исполнителей (кооперацией) работ [3].

Предметом проектирования является как БКУ в целом, так и функции, алгоритмы, датчики, данные, интерфейсы, ПО, каналы связи, а также эксплуатационные организационные процедуры.

Для оценки относительной приоритетности факторов, определяющих качество проекта по БКУ, используется перечень факторов, предварительно составленный экспертной группой, где факторы представлены в иерархическом порядке.

Обработка результатов экспертизы методами факторного анализа позволяет расположить факторы в порядке, где первым в каждой группе отдается предпочтение, т.е. они требуют большего внимания при проектировании БКУ.

При проектировании БКУ должна быть решена задача распределения функций управления и контроля между БКУ и средствами управления в составе управляемых от БКУ служебных систем и целевого оборудования.

Фактически решение этой задачи есть предпосылка для определения степени централизации управления и проектирования межсистемных интерфейсов.

Преобладающей тенденцией является повышение степени централизации управления, так как опыт проектирования больших систем показывает, что централизация дает преимущества.

Централизация управления позволяет также упростить решение задач координированного управления.

Группа задач координированного управления включает в себя:

- 1) организацию совместного функционирования бортового оборудования;
- 2) организацию исполнения директив управления бортовыми системами от НКУ и экипажа;
- 3) организацию контроля и диагностики бортовой аппаратуры в целях автономного управления и в интересах НКУ и экипажа.

Одной из важных функций БКУ является выявление неисправных или деградировавших ДТ. Для этого предусмотрены специальные алгоритмы контроля работоспособности ДТ.

Распределение функций управления между БКУ и автоматикой в составе БС существенным образом влияет на построение интерфейсов БКУ со служебными системами и целевым оборудованием.

Основной тенденцией при проектировании интерфейсов БКУ-БС является упрощенное (насколько это возможно) их построение. При построении этих интерфейсов, как правило, избегают сложных или специфичных протоколов обмена. Это позволяет в дальнейшем обойтись без стендовой отработки этих интерфейсов и существенно упрощает задачи комплексирования КА.

Важной является задача распределения функций управления и контроля между аппаратными и программными средствами.

Однако есть ряд функций, которые, безусловно, должны быть сохранены за аппаратными средствами.

Во-первых, это группа функций, связанных с начальным включением и реконфигурацией «ядра» БКУ, к которому относится минимальный набор средств, обеспечивающих старт и рестарт вычислительных средств и средств командного управления.

Во-вторых, это группа функций так называемого «рефлексивного» управления. Рефлексивное управление в отличие от интеллектуального является безусловной и очень быстрой реакцией на опасные ситуации.

Что касается функций контроля, то современной тенденцией является развитие и совершенствование как аппаратных, так и программных средств.

Источником контрольно-диагностической информации для БКУ и НКУ является датчиковая, измерительная и преобразующая аппаратура в составе бортовых систем и целевого оборудования (полезных нагрузок).

Степень развитости этих средств определяет возможности БКУ по обнаружению, локализации и устранению отказов с использованием программных средств.

Совокупность аппаратных и программных средств должна обеспечивать:

- диагностику технического состояния бортовой аппаратуры и оборудования на всех этапах испытаний и при штатной эксплуатации с однозначной идентификацией исправного и неисправного состояния системы и составных частей, имеющих резерв;

- возможность управления всем располагаемым резервом с переключением на резерв по командам из БВС в результате логической обработки контролируемых параметров БС;

- возможность выявления отказов самой аппаратуры встроенного контроля: датчиков, аппаратуры измерения, сбора и преобразования параметров, каналов передачи контрольно-диагностической информации.

Управление КА осуществляется автоматически средствами БКУ или в автоматизированном режиме с участием НКУ и экипажа.

Персонал НКУ реализует функции управления вводом в БВС по кодовому служебному каналу управления (СКУ) массивов цифровой информации и разовых команд, а экипаж реализует управление вводом управляющей информации с пульта оператора. Большинство операций управления от персонала НКУ и экипажа составляют кодированные УВ.

Управление может осуществляться непосредственно записью в нужное время настроечных параметров программ и подключением программ, либо заданием управляющих программ, которые в нужное время и по необходимым логическим условиям подключают соответствующие программы и снабдят их настроечными параметрами.

Основой структуры БКУ является БВС. По способу организации связей выделяют два принципиально различных типа структур: централизованная и децентрализованная структуры.

В настоящее время ориентация на централизованную или децентрализованную структуру управления практически сведена к выбору структуры БВС.

Централизованная (интегрированная) структура образована одной резервированной центральной ЭВМ, в которой сосредоточено управление всеми бортовыми системами и целевым оборудованием.

Децентрализованная (распределенная) структура основана на нескольких бортовых ЭВМ: ЭВМ – для задач управления движением, ЭВМ – для задач СУБА, ЭВМ – для управления полезными грузами (целевым оборудованием).

Смешанная структура – это, как правило, распределенная система с элементами централизации, т.е. наличием координирующей ЭВМ.

При проектировании БКУ на начальных этапах удобно оперировать с той или иной функцией или группой функций, будто они уже закреплены за некоторой подсистемой (СУДН, СУБА, СЭС и т.д.), хотя способ аппаратной реализации этой функции, типы конструктивных решений не обсуждаются.

В процессе дальнейшей разработки БКУ каждая функциональная подсистема реализуется в виде одной или нескольких конструктивных подсистем, которые представляют собой набор аппаратных блоков, обладающих конкретными морфологическими характеристиками – элементной базой, весом, габаритами, энергопотреблением, выходной мощностью и т.д.

Важной задачей проектирования структуры БКУ является проектирование внутренних межсистемных и внешних интерфейсов БКУ.

Внутренние интерфейсы БКУ замыкаются на составные части БКУ. К ним относятся межсистемные интерфейсы БВС, СУДН, СУБА, БА СКУ. По этим интерфейсам, как правило, происходит обмен цифровой информацией, что определяет использование цифровых каналов обмена.

Проблема комплексирования и интеграции БКУ может быть решена счет использования мультиплексных каналов обмена и стандартизацией команд и сообщений, посылаемых по каналам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артюхин Ю.П., Каргу Л.И., Симаев В.Л. Системы управления космических аппаратов, стабилизированных вращением. – М.: Наука. 1979. – 297с.
2. Гущин В.Н. Основы устройства космических аппаратов. – М.: Машиностроение. 2003. – 272 с.
3. Микрин Е.А. Бортовые комплексы управления космическими аппаратами и проектирование их программного обеспечения. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 335 с.
4. Янценков В.С. Основы спутниковой связи. – М.: Горячая линия – Телеком. 2005. – 271с.

REFERENCES

1. Artuhin U.P., Kargy L.U., Simayev V.L. Spacecraft control system, stable rotation. – Science 1979. – 279 p.
2. Guchshin V.N. Fundamentals spacecraft device – Machinery building. 2003. – 272 p.
3. Mikrin E.A. Board spacecraft control systems and designing their software – Publish house MGTU named after N.E. Bauman, 2003. – 335 p.
4. Yancenkov V.S. Basics of satellite communications – Hotline – Telecom. 2005. – 271 p.

Боғыспаев Н.Б., Бейсенов Б.С.

Қазіргі ғарыштық аппараттарды бортты дамытуда кешендердің тұжырымдамасын басқару

Андатпа. Мақалада қазіргі ғарыштық аппараттарды тұжырымдау және сәйкестікте бортты кешенін басқару, онымен құрастыру кезеңдері қарастырылады. Бортты жүйелерді электр және логикалық біртұтас кешенді біріктіруде сонымен қатар есептер, басқаруға және бақылауға функцияларға біртұтас есептеуіш жүйеге, БКБ құрамда есептеуіш құралдарды арасында БКБ және ішкі аралық жүйелік және сыртқы БКБ интерфейстерді құралдармен жобалау.

Түйін сөздер. Бортты басқару кешені, ғарыштық аппарат, бортты есептеуші жүйе, жер бетін басқару кешені, қозғалыспен және бағыттаумен басқару жүйесі, қызметтік басқару каналы, жасанды парасат.

Boguspayev N.B, Beysenov B.S.

The concept of development of modern board control system of spacecraft

Summary. The article discusses the concept and in accordance with the stages of building board control system modern spacecraft. In particular the problem of association board systems in electrically and logically unified complex integration board computer system comprising board control system in a single board computer system, distribution control and monitoring functions between board control system and controls, design of internal and external interfaces intersystem board control system.

Key words. Board control system, spacecraft, board computer system, ground control complex, movement and navigation control system, service channel management, artificial intelligence.

УДК 625.143

С.Т. Самыратов, Р.М. Нурғалиева

(Гуманитарный университет транспорта и права им. Кунаева,
Республика Казахстан)

ВОПРОСЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОЛЕС С РЕЛЬСАМИ НА КРИВЫХ УЧАСТКАХ ПУТИ

Аннотация. В результате резкого снижения сопротивления скольжению колес по наружной рельсовой нити продольное скольжение, обусловленное жесткой насадкой колес, происходит только по наружной нити даже при скорости выше равновесной. На наружных рельсах смазывать надо только боковую рабочую грань с помощью дрезин или локомотивных смазывателей, соблюдая строгую дозировку подачи смазки, чтобы она не попадала на верхнюю опорную часть головки.

Ключевые слова: колесо, шпалы, рельсы, износ.

До сих пор продолжается значительное «перераспределение» износа между внутренними (дефект 43) и наружными (дефект 44) рельсами кривых.

Причины такого явления общеизвестны – с повышением интенсивности бокового износа

контактно-усталостных повреждений становится меньше. Если снизить износ, то следует ожидать увеличения отказов рельсов по дефектам 11 и 21. Перераспределение износа, несмотря на обратное перераспределение вертикальных сил (с наружной на внутреннюю рельсовую нить), – это принципиально новые факторы, свидетельствующие о необоснованности утверждения ряда специалистов о том, что с увеличением возвышения износ наружного рельса уменьшается из-за его разгрузки, а износ внутреннего возрастает из-за его перегрузки. Такое утверждение не учитывает перераспределения между внутренним и наружным рельсами неизбежного продольного скольжения колес при изменении возвышения, а базируется только на учете перераспределения вертикальных сил.

Изменение износа, а значит, и продольного скольжения колес по рельсам обусловлено тем, что с 1985 г. нарушается соответствие между возвышением наружного рельса и фактической скоростью движения поездов. Основные причины этого явления следующие.

Во-первых, снизилась скорость в крутых кривых. Возвышение же осталось прежним, т.е. примерно вдвое больше, чем требуется для такой скорости.

Во-вторых, понизилась скорость движения в связи с повышением массы поездов, увеличением количества предупреждений об ограничении скорости в кривых и ухудшением содержания локомотивов. При этом фактические скорости в крутых кривых были еще меньше.

В-третьих, изменились (перераспределились) горизонтальное и вертикальное воздействия колес на внутренний и наружный рельсы кривых вследствие роста продольных (сжимающих и растягивающих) сил в поездах. Они обусловлены повышенной чувствительностью

В-четвертых, возвышение наружного рельса в кривых увеличивали при капитальном, среднем и подъемочном ремонтах пути. Разгрузка наружной нити ускорила боковой износ рельсов и гребней колес.

Поскольку последние 10 лет на большинстве кривых возвышение избыточное, гребни всех колес первой по ходу оси тележки скользят по боковой грани наружного рельса одновременно по кругу контакта и вдоль рельса. В месте контакта гребень колеса стачивает боковую грань головки рельса – проявляется эффект «точила» с продольной подачей. При этом износ головки и гребня зависит не только от кругового и продольного скольжения, но и от контактного давления, которое подсчитывается делением силы прижатия гребня (которая при избыточном возвышении уменьшается) на площадь его соприкосновения с боковой гранью головки рельса. Указанная площадь наименьшая при контактировании гребней с новым рельсом, поэтому и интенсивность бокового износа таких рельсов при прочих и равных условиях наибольшая. Кроме того, в результате забега, зависящего от угла набегания, облегчается вкатывание гребня на головку рельса, особенно при ее боковом износе и избытке возвышения.

При избыточном возвышении, т.е. если сопротивление скольжению по наружному рельсу меньше, чем по внутреннему, начинается продольное скольжение колеса по наружному рельсу в направлении движения. Если же сопротивление скольжению меньше по внутреннему рельсу (недостаточное возвышение), то наступает скольжение в виде проворачивания (боксования) внутреннего колеса по этому рельсу.

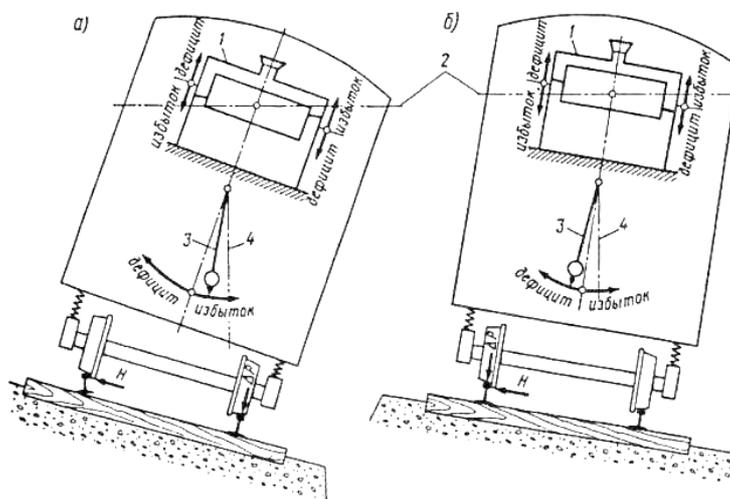
Для уменьшения бокового износа рельсов и гребней колес обязательно должно соблюдаться условие, что фактическое возвышение должно быть меньше порогового ($A < A_n$), а фактические скорости – больше пороговых $v > v_n$. Если избыточное возвышение снизить, то интенсивность износа не упадет, а даже немного возрастет. Объясняется это тем, что с уменьшением возвышения колеса будут проскальзывать по наружной нити, а не по внутренней, но при большей вертикальной нагрузке. Если же возвышение снизить, то износ замедлится, и прекратится продольное проскальзывание колес по наружной рельсовой нити за счет их проскальзывания только по внутренней. Аналогично происходит и с повышением скорости. Если ее поднять, то интенсивность бокового износа рельсов и гребней колес несколько увеличится, так как проскальзывать колеса будут по наружной рельсовой нити, но при больших, чем при вертикальных нагрузках от колес на наружный рельс. Если же скорость повысить, то интенсивность износа уменьшится, т.е. в несколько раз, потому что прекратится продольное проскальзывание колес по наружной рельсовой нити за счет их проскальзывания по внутренней.

Все это подтверждает, что в крутых кривых ($R < 400$ м) необходимо понизить возвышение до $h < h_n$ или повысить скорость движения поездов до $v > v_n$. Следовательно, надо ориентировать дистанции пути на борьбу не с недостаточным возвышением наружного рельса, а с избыточным [1; 2].

Нужно совершенствовать конструкцию путевых рельсосмазывателей. Опыт показал, что в местах их установки смазывается не столько боковая грань головки рельса, сколько верхняя опорная ее часть. В результате из-за резкого снижения сопротивления скольжению колес по наружной

рельсовой нити продольное скольжение, обусловленное жесткой насадкой колес, происходит только по наружной нити даже при скорости выше равновесной. На наружных рельсах смазывать надо только боковую рабочую грань с помощью дрезин или локомотивных смазывателей, соблюдая строгую дозировку подачи смазки, чтобы она не попадала на верхнюю опорную часть головки.

Необходимо изготовить и оснастить дистанции пути простыми приборами для проверки соответствия возвышения наружного рельса фактическим скоростям движения поездов. Они могут быть гидравлическими или маятниковыми и должны позволять легко оценить возвышение (рисунок 1).



1,3 – соответственно гидравлический и маятниковый определители избытка и дефицита возвышения;
2 – горизонталь; 4 – вертикаль

Рис. 1. Схемы действия определителей возвышения при его избытке (а) и дефиците (б)

В случаях, когда ширина колеи в кривой достигла предельной величины при боковом износе меньше допускаемого, можно рельсовые плети не менять, а заменить подрельсовые плоские прокладки на клиновидные с уклоном 1/30. Если такие прокладки уложить вместо плоских, то из-за изменения подуклонки в пределах допусков (до 1/12) ширина колеи уменьшится на 12 мм при укладке таких прокладок по обеим рельсовым нитям и на 6 мм – по одной (наружной).

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Вериго М.Ф., Коган А.Я. Взаимодействие пути и подвижного состава. – М.: Трансп., 1986. – 659 с.
- 2 Бромберг Е.М., Вериго М.Ф., Данилов В.Н., Фришман М.А. Взаимодействие пути и подвижного состава. – М.: Трансжелдориздат, 1956. – 144 с.

Самыратов С.Т., Нұрғалиев Р.М.

Рельс жолдың қыңыр телімдерінде дөңгелек мәселелері

Түйіндеме. Мақалада жолдың сыртқы қабатындағы дөңгелектердің астына қатты насадка қоюына байланысты дөңгелектердің сырғанауының тез төмендегенін жазады.

Тірек сөздер: дөңгелек, шпал, рельс, тозу

Samyratov S., Nurgaliyeva R.

Questions of communications of the wheels and rails at curved sections of the route

Summary. In this article is written about of sharp decrease in resistance to sliding of wheels on an external rail thread the longitudinal sliding caused by a rigid nozzle of wheels, occurs only on an external thread at speed above the equilibrium. On external rails it is necessary to grease only a lateral external side by means of section cars or locomotive lubricants, observing a strict dosage of giving that it did not get on the top basic part of a head.

Key words: Wheels, sleeper, rail, ballast, trolley

К.К. Бакиров

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

БЕСЦЕМЕНТНЫЙ КЕРАМЗИТОБЕТОН ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Аннотация. Изложены результаты экспериментальных исследований бетона и сжатых железобетонных элементов из бесцементного керамзитобетона. Бесцементное вяжущее получено путем затворения тонкомолотого гранулированного электротермофосфорного шлака натриевым жидким стеклом. Установлено, что определение прочности нормальных сечений сжатых железобетонных элементов может производиться по СНиП 2.03.01-84* принимая коэффициент условий работы арматуры для элементов из бетона на пористых заполнителях равным единице.

Ключевые слова: бесцементный бетон, электротермофосфорный шлак, жидкое стекло.

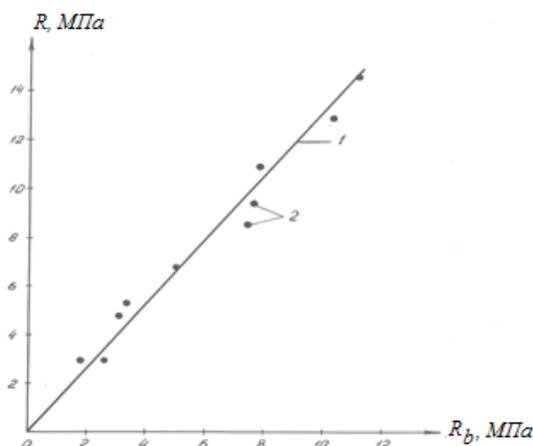
Для строительства промышленных и сельскохозяйственных производственных зданий может быть применен бесцементный бетон на шлакощелочном вяжущем, разработанном НИИСтромпроектом [1,2]. Вяжущее получено путем затворения тонкомолотого гранулированного электротермофосфорного шлака натриевым жидким стеклом с кремнеземистым модулем от 1,0 до 2,0. Эти бетоны являются разновидностью сравнительно новых шлакощелочных бетонов [3], обладающих высокими антикоррозийными свойствами. Результаты испытания НИИСтромпроекта показали, что бетоны на шлакощелочном вяжущем хорошо противостоят сульфатнохлоридной, сульфатной, гипсовой, содовой агрессиям. По сульфатостойкости превосходят стойкость бетонов на сульфатостойком портландцементе. Тем же институтом [1,2] разработаны технико-экономические обоснования производства 70 тыс.м³ в год железобетонных изделий из бесцементных бетонов и технорабочий проект экспериментальной линии по производству 4 тыс.м³ в год изделий из шлакощелочных бетонов.

Проведены лабораторные исследования физико-механических свойств керамзитобетона на шлакощелочном вяжущем. Опытные образцы были изготовлены из бетона различных составов естественного твердения. Натриевое жидкое стекло с кремнеземистым модулем 1,8 разбавляли водой до плотности 1,3 г/см³. Для полученных бетонов стеклошлаковое отношение (отношение жидкого стекла к молотому шлаку по объему) составляло 0,32-0,36.

В качестве крупного заполнителя бетона использован керамзит фракции 5-10 мм и 10-20 мм имеющие насыпную плотность соответственно 570 кг/м³ и 540 кг/м³, прочность на сдвливание в цилиндре – 3,4 МПа и 2,63 МПа, водопоглощение – 10,3% и 6,0%.

Результаты испытаний опытных образцов на осевое сжатие приведенные на рисунке 1 показали, что соотношения призмной и кубиковой прочностей и их значения, определенные по формуле (1) близки между собой

$$R_b = R(0,77-0,0001R) \quad (1)$$



Риск 1. Сравнение опытных и нормативных значений коэффициента призмной прочности
1 - по формуле (1), 2 – опытные значения

Для определения E_0 можно использовать известную зависимость из [4] со скорректированным коэффициентом

$$E_0 = 8,5 \cdot \gamma \sqrt[3]{R}, \quad (2)$$

где γ – объёмная масса, т/м³;
 R – кубиковая прочность бетона, кгс/см²

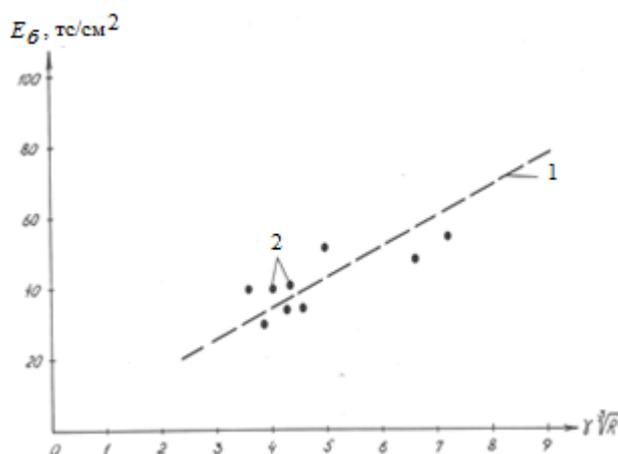


Рис.2. Зависимость начального модуля упругости керамзитобетона на шлакощелочном вяжущем от его объемной массы и кубиковой прочности
 1 – по формуле (2); 2 – опытные значения

Определение прочности бетона « R_{bt} » и его максимальной деформации производили путем испытания призм с размерами 15x15x60 см на осевое растяжение. Испытание бетонных призм на растяжение осуществляли с помощью специальных инвентарных устройств, тяговые болты которых ввинчиваются в стальные оголовки, приклеенных эпоксидной смолой к опиленным торцам призм (рисунок 3). Продольные деформации замеряли с помощью четырёх тензорезисторов наклеенных на каждой грани опытного образца. Перед испытанием производили центрирование образцов путем пробных нагрузок до 0,2 от разрушающей. Аналогично испытанию призм на сжатие, при осевом растяжении нагрузка прикладывалась на образец ступенями с трехминутной выдержкой.

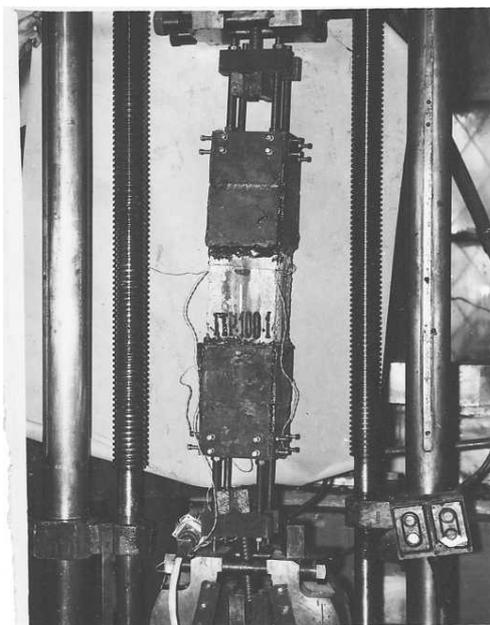


Рис. 3. Испытание призм на растяжение

Испытаниями установлено, что прочность шлакощелочного керамзитобетона при осевом растяжении можно определять по формуле

$$R_{bt} = 0,36\sqrt[3]{R^2} \quad (3)$$

Проведено исследование прочности нормального сечения на колоннах с прямоугольным поперечным сечением размерами 15х30 см и высотой 70 см. Продольное армирование принято в виде 4-х стержней диаметром 16 мм из стали А – III, расположенных по углам сечения.

Таблица 1. Состав бетона

Расход материалов на 1 м ³ бетона, в кг					Объемный вес, кг/м ³	Прочность в МПа	
керамзит песок		кварцевый песок	фосфорный шлак	жидкое стекло		кубиковая	призменная
5-10 мм	10-20 мм						
300	250	190	190	130	1060	4,8	3,06
240	370	290	270	180	1350	10,88	7,84

При испытаниях опытных образцов продольная сжимающая сила прикладывалась с относительным начальным эксцентриситетом $\frac{e_0}{R} = 0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4$.

Арматура центрально-сжатых и наиболее сжатая арматура внецентренно-сжатых колонн в момент разрушения достигла деформаций текучести. При этом сжатый бетон тоже достигал своих предельных деформаций. В таблице 2 приведены средние значения опытной разрушающей нагрузки испытанных колонн по двум образцам-близнецам и сравнение с их нормативными значениями рассчитанными по СНиП 2.03.01-84* [4] и [5].

Таблица 2.

Марка образца	Призменная прочность, МПа	Начальный эксцентриситет e_0 , см	$N_p^{оп}$, Кн	$N_p^н$, Кн	$N_p^{оп}/N_p^н$
К 1 - 0	3,06	0	495	464	1,07
К 1 - 3	3,06	3	395	370	1,07
К 1 - 6	3,06	6	315	301	1,04
К 1 - 9	3,06	9	282	256	1,10
К 1 - 12	3,06	12	215	223	0,96
К 2 - 0	7,84	0	748	748	1,00
К 2 - 3	7,84	3	680	595,7	1,40
К 2 - 6	7,84	6	640	492,5	1,30
К 2 - 9	7,84	9	610	421,6	1,45

Из таблицы 2 видно, что опытные значения несущей способности превышают нормативные в среднем на 5%. При этом несущая способность образцов из бетона марки М100 и ниже определялась без снижения расчетного сопротивления продольной арматуры путем умножения на коэффициент условий работы арматуры для элементов на пористых заполнителях классов В7,5 и ниже, рекомендуемый СНиП 2.03.01-84* [4]. Как видно, при данном бетоне такой необходимости нет. Поэтому рекомендуется коэффициент условий работы продольной сжатой арматуры принимать равным 1,0 не зависимо от класса шлакощелочного керамзитобетона.

ВЫВОДЫ

Модуль упругости и прочность на растяжение керамзитобетона на шлакощелочном вяжущем следует определять по скорректированным зависимостям (2) и (3). Соотношение призменной и кубиковой прочностей удовлетворительно совпадает с его значением, определенным по СНиП 2.03.01-84* [4].

Расчет прочности нормальных сечений сжатых железобетонных элементов из керамзитобетона на шлакощелочном вяжущем может производиться по СНиП 2.03.01-84* [4], принимая коэффициент условий работы арматуры равным единице.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сулейменов С.Т. Основные результаты и задачи научных исследований по комплексному использованию фосфорных шлаков для производства строительных материалов. Журнал «Комплексное использование минерального сырья». Алматы. Изд. «Наука», КазССР, 1979, №5.
2. Пужанов Г.Т., Мерзляков В.Н., Латина Н.И. Конструктивно-теплоизоляционные легкие бетоны на основе фосфорного шлака для сельскохозяйственного строительства. Краткие тезисы докладов и научно-практической конференции «Комплексное использование фосфорных шлаков для производства строительных материалов», Алматы, КазЦИНТИС, 1979.
3. Шлакощелочные бетоны на мелкозернистых заполнителях. Под ред. В.Д.Глуховского, Киев, «Вища школа», 1981.
4. СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции. М.:1989.
5. Бондаренко В.М. Железобетонные и каменные конструкции. М.: Высшая школа, 2008.

REFERENCES

- I. S.T. Sulejmenov Summa rerum eventus , et proposita in scorium phosphorous integrated usu armorum in materia. Latin " opus lapidis Proin metus". Almaty Ed . "Scientia " , de Kazakh SSR, MCMLXXIX, № V.
- II. Puzhanov GT Merzljakov VN , Latina NI Insulating mihi fabricavit dominus, re leve ex recremento phosphorus rusticarum development. Brevis consultatio sustulit et scientia" pro productione materia scorium Proin usum phosphorus " Almaty, KazTsINTIS, MCMLXXIX.
- III. Recremento alkaline simul in fine, IMPORTUNUS conduntur. Ed. V.D.Gluhovskogo Kioviensis, " Visha School " , MCMLXXXI .
- IV. Vestibulum male partorum portiuncula redeat 2.03.01-84* et adiunctis concretis structura. M: MCMLXXXIX.
- V. VM Bondarenko Vestibulum urna et lapidibus. Sl: Quod Superius Sicut Inferius schola, MMVIII.

Бәкіров К.Қ.

Өнеркәсіптік құрылысқа арналған цементсіз керамзитобетон

Түйіндеме. Эксперименталдық зерттеу негізінде қосілтілі қармағышты керамзитбетонның серпімділік модулін және созуға беріктігін анықтауға тәуелділіктер ұсынылған. Призмалық пен кубиктік беріктіктерінің өзара қатынасы ҚНЖЕ 2.03.01-84* бойынша анықталған шамаларымен қанағаттанарлықтай сәйкес келеді.

Өлшемдері 15x15x60 см призмаларды өстік созуға сынау арқасында бетонның беріктігі анықталған. Зерттеулер нәтижелері бойынша алынған мәліметтер арқылы бетонның өстік созуға беріктігін анықтау үшін тәуелділік берілген.

Және де қосілтілі қармағышты керамзитобетоннан жасалған сығылған темірбетон элементтерінің тік қималарының беріктігін, арматураның жұмыс шарттары еселеуішіні бірге тең деп қабылдап, ҚНЖЕ 2.03.01-84* бойынша есептеуге болады.

Ключевые слова: бесцементный бетон, электротермофосфорный шлак, жидкое стекло.

Бакиров К.К.

Бесцементный керамзитобетон для промышленного строительства

Резюме. На основании экспериментального исследования предложены зависимости по определению модуля упругости и прочности на растяжение керамзитобетона на шлакощелочном вяжущем. Соотношение призмной и кубиковой прочностей удовлетворительно совпадает с его значением, определенным по СНиП 2.03.01-84*.

Определена прочность бетона путем испытания призм с размерами 15x15x60 см на осевое растяжение. По результатам полученных опытных данных дана зависимость по определению прочности данного бетона на осевое растяжение.

Так же установлено, что расчет прочности нормальных сечений сжатых железобетонных элементов из керамзитобетона на шлакощелочном вяжущем может производиться по СНиП 2.03.01-84*, принимая коэффициент условий работы арматуры равным единице.

Ключевые слова: бесцементный бетон, электротермофосфорный шлак, жидкое стекло.

Bakirov K.K.

Cementless grovel for industrial construction

Summary. On the basis of experimental research dependences offer on determination of the module of resiliency and durability on tension of keramzitobeton on shlakoshelochnom astringent. Correlation prism and кубиковой прочностей satisfactorily coincides with his value certain on СНиП 2.03.01-84*.

Durability of concrete is certain by the test of prisms with sizes a 15x15x60 cm on axial tension. On results the obtained experience data of дана dependence on determination of durability of this concrete on axial tension.

It is similarly set that calculation of durability of normal sections of the compressed reinforce-concrete elements from керамзитобетона on шлакощелочном аstringent can be produced on СНиП 2.03.01-84*, accepting the coefficient of terms of work of armature equal to unit.

Ключевые слова: бесцементный бетон, электротермофосфорный шлак, жидкое стекло.

УДК 004

И.Е. Пак, И.А Угай

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

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГРИД-ПЛАТФОРМ GLOBUSTOOLKIT И VOINC

Аннотация. На данный момент появились трудоёмкие задачи, с которыми обычный персональный компьютер либо не сможет справиться, либо на это потребуется значительное количество времени. В свою очередь существуют высокопроизводительные кластера на подоби вычислительного кластера КазНТУ им. К.И. Сатпаева. Однако аренда вычислительных мощностей требует значительных денежных затрат. Ввиду этого создание распределённой среды является актуальной задачей. Приведён обзор двух самых распространённых грид платформ.

Ключевые слова: грид, распределённые вычисления, GlobusToolkit, Voinc.

На данный момент развития отрасли информационных технологий появляются все более трудоёмкие задачи, которые соответственно требуют крупных вычислительных мощностей. Аппаратные возможности различных научных организаций, коллективов, а также высших учебных заведений становятся недостаточными для реализации крупных проектов, в рамках которых требуются огромные вычислительные мощности. Однако, в это же время коэффициент полезного действия (далее – КПД) персональных компьютеров, используемых персоналом и учащимися в высших учебных заведениях страны, остаётся довольно низким, по причине того, что данные компьютеры используются для решения обычных и не трудоёмких прикладных задач. Распределённые вычисления категории «грид», позволяют организовать и решить проблему единого подхода к задаче эффективного использования разнородных компьютерных машин.

В свою очередь перед разработчиками становится проблема, заключающаяся в выборе платформы или так называемом связующем программном обеспечении (далее – СПО) для организации грид-систем.

Проведя обзор и апробацию распространённых грид-платформ, сотрудниками Национальной научной лаборатории коллективного пользования информационных и космических технологий КазНТУ имени К.И. Сатпаева (далее – ННЛКП ИКТ) большее внимание было уделено двум платформам: GlobusToolkit и Voinc.

СПО GlobusToolkit является набором программного обеспечения и служб, созданным партнёрством GlobusAlliance[1]. Данная платформа является фундаментом для построения научных грид-систем. Последняя версия данного продукта GlobusToolkit 4 (далее – GT4) включает средства разработки служб, среду их функционирования, а также стандартный базовый набор служб, предназначенный для управления заданиями, передачей файлов, информационным обслуживанием и безопасностью. В бизнес-логику GT4 включены следующие функции (основные):

– управление заданиями, данная функция предназначена для мониторинга, управления и координации удалённого выполнения заданий. Данную функцию обеспечивает специальное программное обеспечение (далее – ПО) TerascaleOpen-SourceResourceandQueue (далее – TORQUE). Как было упомянуто выше, GT4 является ничем иным, как набором программного обеспечения, ввиду этого TORQUE поставляется в комплекте с GlobusToolkit. В свою очередь TORQUE является менеджером распределённых ресурсов для вычислительных кластеров из машин под управлением операционных систем семейства Linux. Основной функцией ПО TORQUE является распределение вычислительных задач среди доступных вычислительных узлов. В данное ПО заложен собственный планировщик заданий, который определяет момент запуска задач. TORQUE пользуется большей популярностью среди своих аналогов благодаря легкой интеграции с OpenMP и MPI[2];

– управление данными, функция позволяет пользователям иметь доступ, передавать и управлять распределёнными данными. Данную функцию управления данными предоставляет еще одно ПО, поставляемое с GT4 – GridFTP. Программное обеспечение GridFTP является инструментом для пользователей грид и его приложений. Данное ПО функционирует на основе набора команд и протоколов, стандартизированных InternetEngineeringTaskForce (далее – IETF). GridFTP используется чаще, чем аналогичные ПО в виду следующих особенностей[3]:

- возобновляемые передачи, это позволяет продолжить передачу, даже если коммуникационный канал был прерван;
- параллельные каналы данных, данная особенность позволяет организовать приём и передачу асинхронно с любым вычислительным узлом;
- передача частей файлов, это позволяет передавать файлы, которые имеют внушительный размер, путём их разбиения;
- гарантированная доставка, данная особенность позволяет решить проблему гарантированной доставки данных при отправлении либо получении этих данных.

Как упоминалось выше GlobusToolkit является набором модулей для построения виртуальной организации распределённых вычислений. Каждый модуль определяет интерфейс, используемый высокоуровневыми компонентами, и имеет реализацию для различных сред выполнения. Все вместе они образуют виртуальную машину Globus. Все модули могут быть разделены на следующие категории (смотреть рисунок 1):

- модули безопасности;
- модули управления данными;
- модули управления процессами;
- общий Runtime.

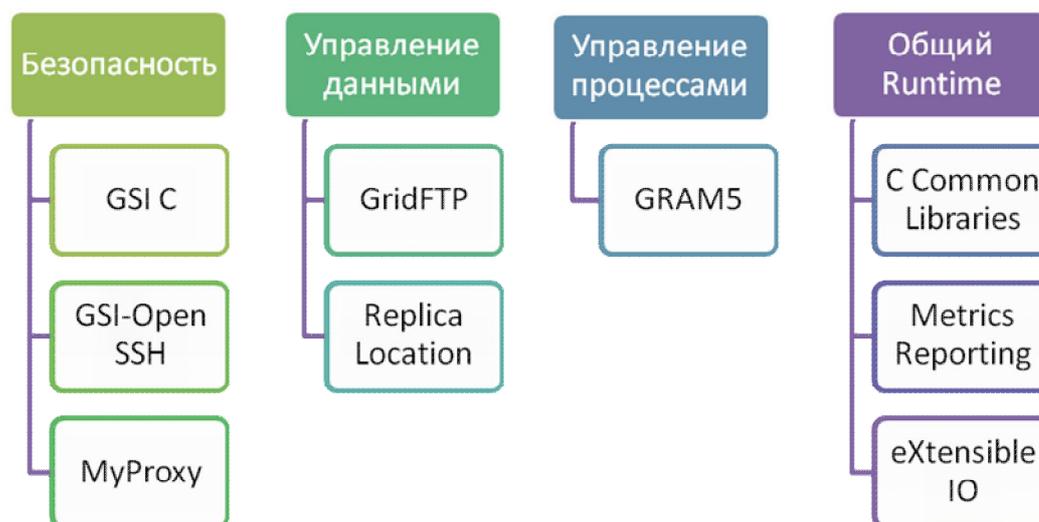


Рис.1. АрхитектураGlobusToolkit

СПО BerkeleyOpenInfrastructureforNetworkComputing (далее – Voinc), является открытой программной платформой университета Беркли для организации грид вычислений, другими словами Voinc – это некоммерческое межплатформенное ПО для организации распределённых вычислений[4]. Данная платформа является основой для построения добровольных грид-систем. Ключевым объектом в терминологии программного продукта Voinc является «проект».

В свою очередь проект добровольных вычислений можно разделить на три основные части:

- сервер;
- веб-сайт;
- прикладное программное обеспечение.

Непосредственно процессом распределённых вычислений управляет сервер, именно на нём создаются задания для обработки. Для создания и проверки результатов на сервере под управлением операционной системой Linux, создаются специальные демоны:

- генератор задач (workgenerator), данный демон занимается созданием задач на основе входных данных, а с помощью планировщика задач сервер распределяет эти задачи между вычислительными узлами[5];

– контрольное устройство (validator), данный демон отвечает за проверку результатов, присланных вычислительными узлами[6].

Веб-сайт в данной части необходим, для того, чтобы организовать форум среди пользователей, разнообразную статистику и т.д. С помощью веб-сайта проекта добровольцы, принимающие участие в расчётах могут просмотреть свою личную статистику, обмениваться информацией с разработчиками и другими участниками проекта.

Под прикладным программным обеспечением в данном контексте понимается заранее запрограммированное приложение, которое и выполняет расчёты на вычислительных узлах.

Для того, чтобы подключиться к проекту, пользователь-доброволец может скачать и установить специальное ПО под названием Voinc-клиент. Данное приложение позволит пользователю к любым проектам, основанным на платформе Voinc. Осуществляя обмен данными с сервером выбранного проекта и выделяя ресурсы (которые пользователь сам может регулировать) пользователь становится прямым участником проекта. Непосредственно подключение к проекту осуществляется путём ввода URL-адреса сайта проекта, после чего Voinc-клиент автоматически загружает на компьютер пользователя прикладное программное обеспечение (ориентируясь на тип операционной системы и разрядности процессора), а затем получает задания для обработки. Непосредственно сама обработка происходит на клиентской машине автоматически, а после её завершения результаты возвращаются серверу, где проверяются демоном «контрольным устройством».

Добровольные вычисления являются самым распространённым типом распределённых вычислений (типа грид), в которых владельцы компьютеров предоставляют свои вычислительные ресурсы (мощность процессора, место хранения данных и т.д.) для решения разнообразных научных задач. При этом используются только свободные ресурсы, т.е. когда персональный компьютер участника проекта ндобе используется (но остаётся во включённом состоянии). В виду этого участником проекта может стать любой пользователь компьютера, имеющий доступ в Интернет.

Поскольку в проектах добровольных вычислений могут участвовать частные лица с персональными компьютерами и открытым доступом в Интернет, всегда имеется возможность фальсификации результатов, при должном уровне программирования и знания платформы Voinc. Для решения данной проблемы зачастую используются избыточные вычисления. Это означает, что каждое задание имеет несколько копий (зависит от индивидуальной настройки параметров сервера), которые планировщик отправляет разным пользователям. Таким образом, полученные результаты сравниваются друг с другом и в случае, если они совпадают, то задание считается решённым корректно. В ином случае, если результаты расходятся, то сценарий действий может происходить следующими способами[7]:

1. путём проверки и нахождения количества одинаковых результатов, значение имеющее наибольшее количество, засчитывается верным;

2. путём проверки, если ни один результат не совпадает с другим, выполняется проверка с заранее заданным коэффициентом ошибки, наиболее приближенный результат засчитывается корректным;

3. все результаты засчитываются некорректными.

На рисунке 2 приведена архитектура системы на базе Voinc[8]. Особенностью архитектуры Voinc является то, что для успешного решения отдельные небольшие подзадачи должны быть очень слабо связаны между собой практически не зависеть от результатов параллельно выполняемых заданий. В противном случае очень большие издержки производительности будут приходиться на ожидание других результатов и на их синхронизацию.

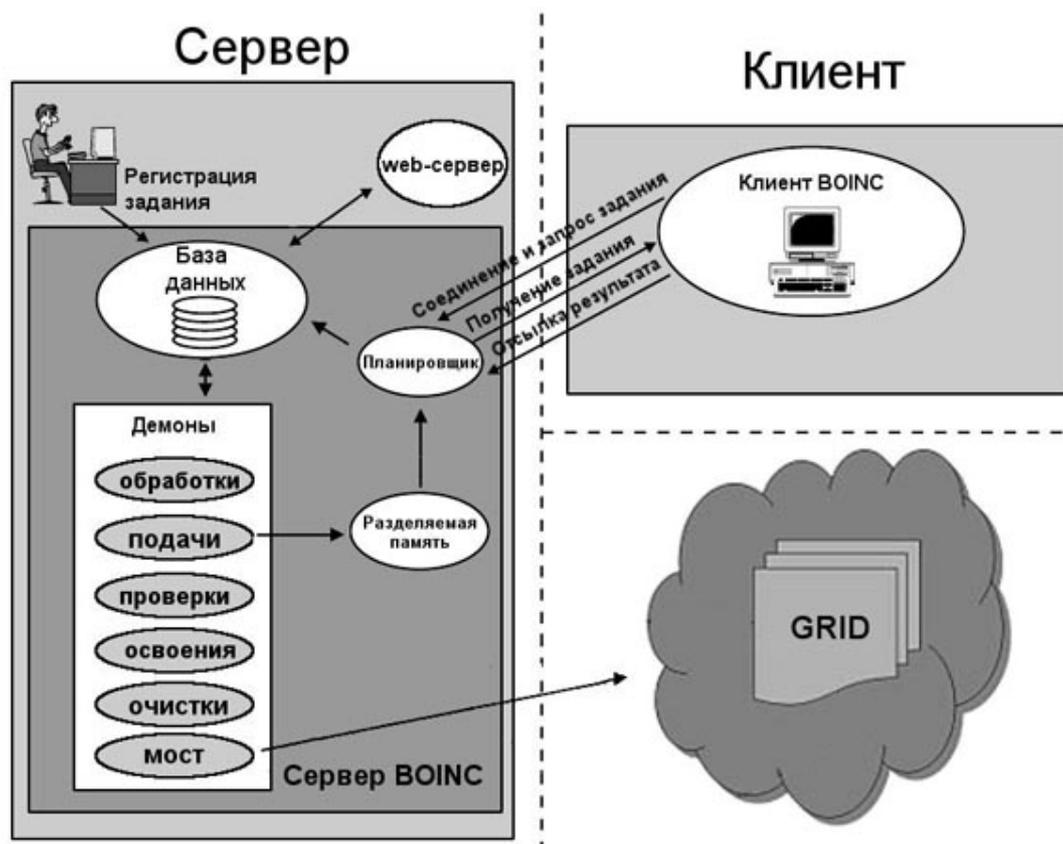


Рис. 2. Архитектура системы Voinc

В результате изучения каждой из вышеприведённых платформ был выполнен сравнительный анализ.

Согласно проведённым исследованиям были выведены следующие значительные недостатки GlobusToolkit:

1. операционная система. Данная платформа ориентирована на работу только с операционными системами семейства Linux, как на стороне сервера, так и на стороне клиента. Другими словами, данная платформа не является межплатформенной;
2. ресурсы. GlobusToolkit относится к научным грид-системам и для вычисления той или иной задачи, клиентские вычислительные узлы не могут регулировать, выделяемые ресурсы, а сама платформа задействует ресурсы клиентских узлов на 100%;
3. коммуникационная связь. Данная платформа соединяется с клиентскими вычислительными узлами только с помощью интрасети.

Данные недостатки являлись критичными при реализации проекта ННЛКП ИКТ, однако платформа Voinc в свою очередь имела ряд преимуществ:

1. операционная система. Платформа Voinc является межплатформенной, что позволяет реализовать расчёты, начиная с мобильных устройств (смартфонов, планшетов и т.д.) и заканчивая персональными компьютерами под управлением операционных систем семейства Windows[9];
2. ресурсы. Как упоминалось выше, платформа Voinc задействует только «свободные» ресурсы, а также клиентское приложение имеет гибкую настройку выделения ресурсов;
3. коммуникационная связь. Платформа Voinc работает посредством протокола HTTP, т.е. это означает, что данной платформе не важно на сколько удалён клиент. Другими словами, клиентский персональный компьютер может находиться даже в другой стране.

По результатам сравнительного анализа было выведено следующее:

- для организации полноценного вычислительного кластера на базе персональных компьютеров, наиболее благоприятной будет платформа GlobusToolkit, так как, имеет более высокую производительность и работает в рамках интрасети, что позволит за малые денежные затраты обеспечить канал с высокой пропускной способностью;

– для реализации расчётов, требующих значительных вычислительных мощностей, лучше использовать платформу Воинс, т.к. с помощью протокола HTTP может быть подключено огромное количество участников.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://linsoft.info/soft/globus-toolkit.html> (Globus Toolkit. Дата обращения: 12.05.2014).
2. [http://ru.wikipedia.org/wiki/TORQUE_\(программа\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/TORQUE_(программа)) (TORQUE (программа). Дата обращения: 12.05.2014).
3. <http://book.itep.ru/4/7/grid.htm#35> (Сети GRID. Дата обращения: 12.05.2014).
4. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Boinc> (BOINC. Дата обращения: 12.05.2014).
5. <http://boinc.berkeley.edu/trac/wiki/WorkGeneration> (Work generators. Дата обращения: 12.05.2014).
6. <http://boinc.berkeley.edu/trac/wiki/ValidationSimple> (Developing a custom validator. Дата обращения: 12.05.2014).
7. <http://boinc.berkeley.edu/trac/wiki/SecurityIssues> (Security issues in volunteer computing. Дата обращения: 12.05.2014);
8. <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/l-boinc/> (Распределённые вычисления: Часть 2. Архитектура высокопроизводительных вычислений на базе BOINC. Дата обращения: 12.05.2014).
9. <http://boinc.berkeley.edu/trac/wiki/BoincPlatforms> (Platforms. Дата обращения: 12.05.2014).

REFERENCES

1. <http://linsoft.info/soft/globus-toolkit.html> (Globus Toolkit. Data obrascheniya: 12.05.2014).
2. [http://ru.wikipedia.org/wiki/TORQUE_\(программа\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/TORQUE_(программа)) (TORQUE (программа). Data obrascheniya: 12.05.2014).
3. <http://book.itep.ru/4/7/grid.htm#35> (SetiGRID. Data obrascheniya: 12.05.2014).
4. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Boinc> (BOINC. Data obrascheniya: 12.05.2014).
5. <http://boinc.berkeley.edu/trac/wiki/WorkGeneration> (Work generators. Data obrascheniya: 12.05.2014).
6. <http://boinc.berkeley.edu/trac/wiki/ValidationSimple> (Developing a custom validator. Data obrascheniya: 12.05.2014).
7. <http://boinc.berkeley.edu/trac/wiki/SecurityIssues> (Security issues in volunteer computing. Data obrascheniya: 12.05.2014);
8. <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/l-boinc/> (Raspredelennievichisleniya: Chast 2. ArhitektyravisokoproizvoditelnihvichisleniinabazeBOINC. Dataobrascheniya: 12.05.2014).
9. <http://boinc.berkeley.edu/trac/wiki/BoincPlatforms> (Platforms. Data obrascheniya: 12.05.2014).

Пак И.Е., Угай И.А.

Globus Toolkit және Воинс-грид-жүйелерін салыстырмалы талдау

Түйіндеме. Айтылымш мақалада үлестірілген есептеулерді құрудың өзектілігі келтірілген. Сонымен қатар, мақалада Ақпараттық және ғарыштық технологияларды ұжымдық қолданудың ұлттық ғылыми зертханасында пайдаланылған грид жүйелерін ұйымдастыруға арналған платформаларды шолу келтірілген. Сонымен бірге, жобаны жүзеге асыру кезінде сыни болған, Globus Toolkit платформасының жетіспеушіліктерімен Воинс платформасының артықшылықтарының тізімі келтірілген.

Кілттік сөздер: грид, үлестірілген есептеулер, GlobusToolkit, Воинс.

Пак И.Е., Угай И.А.

Сравнительный анализ грид-платформ GlobusToolkit и Воинс

Резюме. В данной статье приведена актуальность построения распределённых вычислений. Также в статье приведён обзор платформ для организации грид-систем, которые использовались Национальной научной лабораторией коллективного пользования информационных и космических технологий. Также приведён список недостатков платформы GlobusToolkit и преимуществ платформы Воинс, которые являлись критичными при реализации проекта.

Ключевые слова: грид, распределённые вычисления, GlobusToolkit, Воинс.

Пак И.Е., Угай И.А.

Comparative analysis of grid platforms Globus Toolkit and Boinc

Summary. This article describes relevance of building distributed computing. Also this article contains review of platforms for grid systems, which used National Open Research Laboratory of Information and Space Technologies. Also this article contains disadvantages of Globus Toolkit platform and advantages of Boinc platform, which was critical for realization of project.

Key words: grid, distributed computing, Globus Toolkit, Boinc.

УДК 004.382.004.056

Л.М. Байтенова, Б.К. Айтенов

(Казахский экономический университет имени Т.Рыскулова,
Алматы, Республика Казахстан, baur-aitenov@mail.ru)

КРИТЕРИИ ВЫБОРА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕНТОМ

Аннотация. На основе анализа предоставляемых услуг рядом компаний по разработке, агрегации и доставке контента для мобильных телефонов системно рассмотрены различные виды контента, в том числе видео, мобильные игры, заставки, SMS и MMS, информационные оповещения, мобильное телевидение, адаптированные для разнообразных устройств мобильной связи. Выделены основные критерии выбора системы управления контентом и проанализированы такие критерии как: надежность компаний, функциональность, безопасность, обновления, гибкость, стоимость, технические требования и документация.

Установлены конечные критерии выбора систем управления контентом, которые определяются наличием или отсутствием документации, справочной и учебной литературы, а также необходимым уровнем технической квалификации.

Ключевые слова: WAP-приложения, управление контентом, ресурсы, управление сайтом

При выборе системы управления контентом необходимо учитывать ряд характеристик, в том числе:

- простой контроль над приобретением и управлением контентом;
- доставка контента на любое устройство для различных типов дополнительных услуг;
- многоканальная поддержка WEB, WAP, MMS, видео, мобильного ТВ;
- инструменты аналитики сайтов;
- количество компаний, осуществляющих техническую поддержку.

Система управления контентом, позволяющая загружать и управлять мобильным контентом через веб-панель управления, создана для использования операторами мобильной связи или конечными пользователями с помощью средств мобильной связи [1]. Такой подход нельзя назвать рациональным, возможно, он подойдет для проектов с действительно уникальным функционалом. Но таковых проектов, фактически мало. Обычно любой сложный функционал можно подразделить на несколько более простых, стандартных и распространенных, поэтому привычных для пользователя, что к тому же, несомненно, положительно скажется на юзабилити WAP-приложения. Тем более разработка уникальной системы управления контентом повлечёт за собой различные трудности. Например, доработкой такой системы может заниматься только программист её создавшей, другим, сторонним разработчикам понадобится значительное время на то, чтобы разобраться в чужом программном коде и выполнить необходимую доработку. Это значительно усложнит развитие системы. Хотя есть и плюс – развернуть приложение проще и быстрее именно используя «свое» уникальное решение. Трудности начнутся потом, когда придётся обновлять приложение, вносить новый функционал и тем более, делегировать права на обновление сайта среди пользователей. Подобная же ситуация сложится в случае использования системы разработанной сторонней компанией, но закрытой для других разработчиков или их отсутствия по любой другой причине. Например, такие «авторские» системы предлагают множество веб-дизайнерских студий и интернет агентств. Воспользовавшись их услугами, можно обречь себя на сотрудничество по технической поддержке только с ними, а такое отсутствие конкуренции может негативно сказаться на её качестве [2].

Поэтому, иногда лучше остановиться на уже готовой платной или бесплатной системе управления контентом, поддержку которой осуществляет несколько компаний.

Ряд компаний предоставляют услуги разработки, агрегации и доставки контента для мобильных телефонов. Услуги включают различные виды контента, в том числе видео, мобильные игры, заставки, SMS и MMS, информационные оповещения, мобильное телевидение, адаптированные для разнообразных устройств мобильной связи. Динамичная адаптация контента обеспечивает доставку любого типа контента на любое устройство [3].

Чем больше таких компаний, тем выше конкуренция, что, несомненно, хорошо для потребителя.

К основным критериям выбора системы управления контентом можно отнести такие критерии как: *надёжность компаний, функциональность, безопасность, обновления, гибкость, стоимость, технические требования и документацию.*

Рассмотрим вкратце выбранные критерии системы управления контентом:

Надёжность компаний

Желательно чтобы техническую поддержку осуществляли компании (лучше крупные и известные), а не фрилансеры, что неудобно по многим причинам. К тому же, хорошо, когда существует какая-либо градация по квалификации – сертифицированный партнёр, золотой, платиновый и т.д.

Функциональность

Современная система управления контентом, не прибегая к программированию, должна позволять:

- редактировать контент страниц, включая добавление/удаление графики;
- добавлять новые страницы;
- изменять структуру сайта и различные мета данные;
- настраивать регистрационные формы;
- управлять опросами, голосованиями и форумами;
- вести статистику посещений;
- распределять права по управлению сайтом среди пользователей.

К функционалу, который реализуют некоторые системы управления контентом можно отнести:

- систему утверждения материалов для публикации (документооборот);
- проведение рассылок;
- возможность задавать URL страницы легко читаемой поисковыми роботами и понятной посетителям;
- интеграция с CRM системами;
- управление дизайном.

Безопасность

После функциональности это, пожалуй, второй по важности критерий. Надо учитывать, как надёжность системы со стороны внешних атак, так и от неосторожных действий пользователей системы.

Обновления

Немаловажным преимуществом готовых систем управления контентом над «своими» является именно факт их развития разработчиком без участия клиента и возможность обновления. Мало того, что таким образом можно получить функционал самостоятельно его не разрабатывая, но к тому же, это позволит подсказать способ решения различных новых задач.

Гибкость

Гибкость системы определяется трудоёмкостью и необходимой квалификацией сотрудников для адаптации системы под свои требования – дизайн, структура, правовая политика и др.

Стоимость

При оценке стоимости, надо учитывать так же, сколько сайтов можно сделать на одной копии системы, какова стоимость тех. поддержки и последующих обновлений.

Технические требования

Необходимо чтобы система не требовала специфических настроек хостинга, которые может предоставить очень ограниченное число хостинг провайдеров. Очень важный критерий – потребность в ресурсах системы, её «жадность» к месту на диске, процессорной частоте и оперативной памяти. Если первое не особо важно, и при этом его не составляет особого труда узнать, то вторые два наоборот крайне важны и найти достоверные сведения о них крайне трудно.

Документация

Во многом успех от использования той или иной системы зависит от того, насколько легко в ней будет разобраться пользователям, что определяется наличием или отсутствием документации, справочной и учебной литературы и, конечно же, необходимым уровнем их технической квалификации.

Система управления контентом позволит быстро размещать текстовую и графическую информацию на сайте за небольшой промежуток времени. С помощью данной системы пользователю достаточно обладать базовыми знаниями компьютера или мобильного устройства.

При этом примечательно, что если в телефонах, которые позволяют выбирать между протоколами WAP или HTTP, указан порт 9201, будет работать только протокол WAP (через HTTP соединения не будет). И наоборот: если указан порт 8080, будет работать только протокол HTTP (через WAP соединения не будет).

Существуют множества CMS, которые ориентированы под WAP, например, WAP-Motor. Кроме того, многие популярные CMS (Joomla1.0.*, WordPress) имеют WAP-ориентированные шаблоны, которые позволяют представлять контент для мобильных устройств в адаптированном виде [4]. Однако у каждой из этих систем есть недостатки, поэтому не рекомендуется их использовать.

WAP поддерживают большинство современных хостингов. А это значит, что мы можем в полном объёме использовать ресурсы, на этих хостингах расположенные. А значит, при разработке WAP-сайтов мы можем использовать PHP, Perl, Python, MySQL. Но, к сожалению, не можем использовать Java Script и Flash. Все же остальные технологии можно и нужно использовать в полном объёме.

Основными функциями системы управления контентом (*Content management system*, CMS) являются [5]:

- Предоставление инструментов для создания содержимого, организация совместной работы над содержимым,

- Управление содержимым: хранение, контроль версий, соблюдение режима доступа, управление потоком документов и т. п.,

- Публикация содержимого,

- Представление информации в виде, удобном для навигации, поиска.

В системе управления содержимым могут находиться самые различные данные, например:

- документы,

- фильмы,

- фотографии,

- номера телефонов,

- научные данные и так далее.

Такая система часто используется для хранения, управления, пересмотра и публикации документации.

Существует множество готовых систем управления содержимым сайта, в том числе и бесплатных. Их можно разделить на три типа по способу работы [6]:

1. *Генерация страниц по запросу*. Системы такого типа работают на основе связки «Модуль редактирования → База данных → Модуль представления». Модуль представления генерирует страницу с содержанием при запросе на него, на основе информации из базы данных. Информация в базе данных изменяется с помощью модуля редактирования. Страницы заново создаются сервером при каждом запросе, что в свою очередь создаёт дополнительную нагрузку на системные ресурсы. Нагрузка может быть многократно снижена при использовании средств кэширования, которые имеются в современных веб-серверах.

2. *Генерация страниц при редактировании*. Системы этого типа суть программы для редактирования страниц, которые при внесении изменений в содержание сайта создают набор статических страниц. При таком способе в жертву приносится интерактивность между посетителем и содержимым сайта.

3. *Смешанный тип*. Как понятно из названия, сочетает в себе преимущества первых двух. Может быть реализован путём кэширования — модуль представления генерирует страницу один раз, в дальнейшем она в несколько раз быстрее подгружается из кэша. Кэш может обновляться как автоматически, по истечении некоторого срока времени или при внесении изменений в определённые разделы сайта, так и вручную по команде администратора. Другой подход — сохранение определённых информационных блоков на этапе редактирования сайта и сборка страницы из этих блоков при запросе соответствующей страницы пользователем.

Большинство современных CMS имеют модульную архитектуру, что позволяет администратору, самому выбирать и настраивать те компоненты, которые ему необходимы. Типичные модули: динамическое меню, блог, новости, опросы, поиск по сайту, статистика посещений, гостевая книга и т.д.

Сайты организованные посредством системы управления контентом базируются на следующих технологиях: веб-сервер, хранилище данных (зачастую СУБД, например, такие как MySQL или

PostgreSQL, однако существуют и noSQL CMS), веб-приложение для обеспечения работы самой системы, визуальный (WYSIWYG) редактор страниц, файловый менеджер с веб-интерфейсом для управления файлами сайта, система управления правами пользователей и редакторов сайта.

Существуют разнообразные системы управления сайтом, среди которых встречаются платные и бесплатные, построенные по разным технологиям. Каждый сайт имеет панель управления, которая является только частью всей программы, достаточной для управления сайтом.

В настоящее время наиболее распространены следующие технологические платформы, используемые в качестве основы веб-приложения, реализующего работу CMS: PHP, Perl, NET.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://wap.fictionbook.ru/author/sergeyi_suhov
2. КрисТалл. WAP 2.0 Development. – Que. 2002. 400с.
3. http://vbond.kiev.ua/post/Sravnitelnyj_analiz_sistem_upravlenija_kontentom_web-sajtov/
4. <http://habrahabr.ru/post/111599/>
5. <http://ru.wikipedia.org/>
6. Nirav Mehta. Choosing an Open Source CMS. Beginner's Guide. — Packt, 2009. — 340 p.

References:

1. http://wap.fictionbook.ru/author/sergeyi_suhov
2. КрисТалл. WAP 2.0 Development. – Que. 2002. 400с.
3. http://vbond.kiev.ua/post/Sravnitelnyj_analiz_sistem_upravlenija_kontentom_web-sajtov/
4. <http://habrahabr.ru/post/111599/>
5. <http://ru.wikipedia.org/>
6. Nirav Mehta. Choosing an Open Source CMS. Beginner's Guide. — Packt, 2009. — 340 p.

Байтенова Л.М., Айтенов Б.К.

Контентті басқару жүйесін таңдау шектері

Түйіндеме. Жұмыста контентті басқару жүйесінің негізгі шектері қарастырылып таңдалып, компанияның сенімділігі мен функционалдығы, қауіпсіздігі және оларға қойылатын техникалық талаптар сияқты негізгі шектер кеңінен талданған.

Компаниялар үшін көбіне әр жүйенің қолданудағы табысы құжаттамалардың бар немесе болмағандығымен, сонымен қатар анықтама және оқу әдебиетінің және олардың қажетті деңгейдегі техникалық біліктілігімен анықталады.

Қазіргі CMS-тің көпшілігі модульдік сәулетті болатындығы және бұл қасиеттің администраторға өзіне керек компоненттерді таңдауға және қалыпты күйге келтіруге мүмкіншілік беретіндігі көрсетілген.

Негізгі сөздер: WAP-қосымшалары, контент, қамбалар, сайт, басқару

Байтенова Л.М., Айтенов Б.К.

Критерии выбора систем управления контентом

Резюме. В работе рассмотрены вкратце выбранные критерии системы управления контентом: надежность компаний, функциональность, безопасность, технические требования.

Во многом успех от использования той или иной системы зависит от того, насколько легко в ней будет разобраться пользователям, что определяется наличием или отсутствием документации, справочной и учебной литературы и, конечно же, необходимым уровнем их технической квалификации.

Большинство современных CMS имеют модульную архитектуру, что позволяет администратору, самому выбирать и настраивать те компоненты, которые ему необходимы.

Ключевые слова: WAP-приложения, контент, ресурсы, управление, сайт

Baitenova L.M., Aitenov B. K.

Criteria of a choice of control systems of a content

Summary. In work the chosen criteria of a control system are reviewed by a content briefly: reliability of the companies, functionality, safety, technical requirements.

In many respects the success from use of this or that system depends on that, it will be how easy to understand it to users that is defined by existence or absence of documentation, reference and educational books and, certainly, necessary level of their technical qualification.

The majority of modern CMS have modular architecture that allows the administrator, most to choose and adjust those components which are necessary for it.

Key words: WAP-applications, content, resources, management, site

УДК 631-661(088.8)

М.И. Ақылбаев

(Қазақстан инженерлі-педагогикалық халықтар Достығы университеті,
Шымкент, Қазақстан Республикасы)

НАТУРАЛ ҚАТАРДА ЖАЙ САНДАР ҮЛЕСТІРІМІНІҢ АСИМПТОТИКАЛЫҚ ЗАҢЫН ЗЕРТТЕУ

Аннотация. Бұл мақалада $Es(x)$ нәтижесі мен алдын-ала техникалық әдебиеттерден мәлім болған $Li(x)$ нәтиженің салыстырмалы кестесі келтірілген. Біз жай сандардың санын анықтау формуласын жақсартуға негіз бар деп есептейміз, бұл жерде қалдық мүшенің қателік шамасы бүгінгі күннің талабын қанағаттандырмайды. Сондықтан, біз өзіміз ойлап тапқан әдістемеміз бойынша жай сандар санын анықтайтын формула жараттық. Төменде сол жаратқан формула бойынша нәтижелер алып, алдыннан мәлім болған формула нәтижесімен салыстырып, кесте мен графигі келтірілген.

Кілтгі сөздер: жай сан, Дзета-функция, асимптотикалық заң, натурал қатар, интегралды логарифм, қателік, күтілетін нәтиже, минимал шама, графикалық кескіндеу.

Заманауи ғылымның негізгі басым бағыттарының бірі ретінде әлемдік ғылыми қоғам жай сандар проблемасын шешу мен жай сандармен тығыз байланыста болған дзета – функциясының нөлдері туралы Риман гипотезасын шешуді санайды [1]. 1900 жылы 2-ші Халықаралық Париж математикалық конгресінде Д. Гильберт, ғылым дамуының қорытындысын жасай келе және болашақтың жоспарын қарастыру барысында 23 проблеманың ішінде 8-ші проблема ретінде жай сандар проблемасын қойған. Алдағы жаңа мыңжылдықта осы проблеманың шешілуі ғылымдағы үлкен алға жылжу болып табылатынын айтқан болатын.

Жоғарыда аталған 23 проблеманың көпшілігі шешілді. Алайда өткен ғасырда Риман гипотезасы да, дзета-функциясың нөлдері де шешілген жоқ. 2000 жылы Американың Клей атындағы институты аталған мәселені осы мыңжылдықтың басты 7 есебінің бірі ретінде тізімге қосты [2].

Риман гипотезасы жай сандардың натурал қатарда үлестірім проблемасымен тығыз байланыста. Қазіргі күнге дейін жай сандардың натурал қатардағы үлестірімінің жай заңдылығы анықталмаған және санның жай сан екендігін анықтаудың кепілдеме әдісі табылмаған, жай сандар санының қанағаттанарлық формуласы жоқ, сонымен қатар, жай сандардың жайғасу тәртібі, белгілері, қасиеттері туралы білімдер жиынтығы жоқтың қасы, сондықтан оның толық картинасы мәлім емес. Бұл бірінші кезекте, оның өте күрделілігімен байланысты [3].

Бүгінгі күнге дейін жалпылама түрдегі жай сандар үлестірімінің асимптотикалық заңы және жай сандар санының анықталған x санына дейінгі формуласы бар:

$$\pi(x) = Li(x) + R(x);$$

бұл жерде: $\pi(x)$ - жай сандардың нақты саны;

$$Li(x) = \int_2^x \frac{1}{\ln t} dt; - \text{«интегралдық» логарифм;}$$

$R(x)$ -қалдық мүше немесе есептеу “қателігі”, ол өте үлкен және қанағаттанарлықсыз шама болып табылады.

Жай сандардың анықталған x санына дейінгі санын есептеуде біз өз зерттеуімізді жүргізіп, оны $Es(x)$ арқылы белгілеп, кейбір нәтижелер алғанбыз (авторлық куәлік №636, 22.05.2012 ж. берілген). Төмендегі кестеде бұрыннан техникалық әдебиеттерден мәлім болған $Li(x)$ нәтижелер мен біздің алған нәтижелеріміз $Es(x)$ салыстырмалы түрде келтірілген (1-кесте).

1-кесте

X	$\pi(x)$	$Li(x)$	$R(x)$	$Es(x)$	$r(x)$	$n(R(x))$	$n(r(x))$
1 000	168	178	+10	169	+1	0,333333	0,0000001
1 0000	1 229	1 246	+17	1 226	-3	0,307612	0,119280
50 000	5 133	5 167	+34	5 135	+2	0,325918	0,064062
100 000	9 592	9 630	+38	9 595	+3	0,311595	0,095424
500 000	41 538	41 606	+68	41 557	+19	0,321550	0,224383
1 000 000	78 498	78 628	+130	78 553	+55	0,352323	0,290060
2 000 000	148 933	149 055	+122	148 940	+7	0,331114	0,134120
5 000 000	348 513	348 638	+125	348 432	-81	0,313019	0,284892
10 000 000	664 579	664 918	+339	664 588	+9	0,361457	0,136320

бұл жерде: x – нөлден анықталған x санына дейінгі аралық;

$\pi(x)$ – жай сандардың нақты саны;

$Li(x) = \int_2^x \frac{1}{\ln t} dt$ - жай сандардың саны есептелетін “интегралдық” логарифм.

$R(x)$ - жай сандардың $\pi(x) = Li(x) + R(x)$ формуласы бойынша санын есептеу қателігі.

$Es(x)$ - біздің зерттеуіміздегі әдістеме бойынша жай сандардың саны.

$r(x)$ - біздің зерттеуіміз бойынша $\pi(x) = Es(x) + r(x)$ формуласындағы жай сандар санын есептеу қателігі.

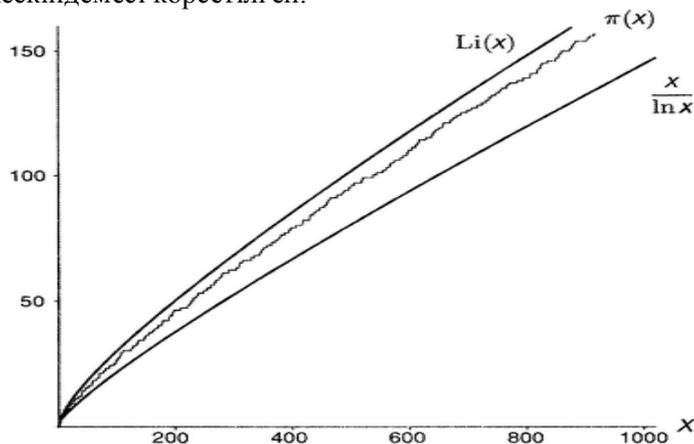
$n(R(x))$ – қателік дәрежесі $R(x) = x$

$n(r(x))$ - қателік дәрежесі $r(x) = x$

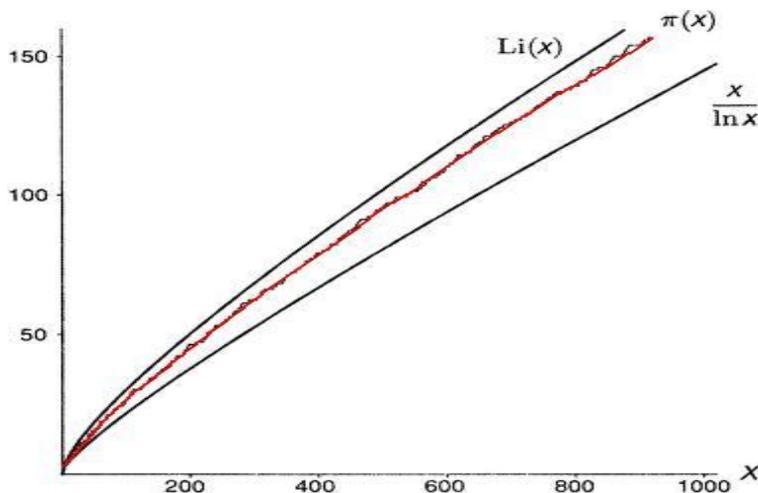
Жай сандар санын есептеп табуда біздің зерттеген әдісіміз бойынша $Es(x)$, алдынан мәлім болған $Li(x)$ -тен жақсы нәтиже беретінін көруге болады. $Es(x)$ формуласы x -санына дейінгі цифрлардың қанша екендігіне қарамастан жай сандар санын есептеу үшін 20-30 операция жасауды ұсынады, ал өз кезегінде $Li(x)$ формуласы бойынша көпоперациялы есептеулер жүргізу керек болады және де x санының өсуімен операциялар саны да арта беретіндігі мәлім.

Күтілетін нәтиже – натурал қатарда жай сандар үлестірімінің анық картинасын жасау, бүгінгі күнге дейін белгілі болған $R(x) \leq x^{27/82}$ - ге дейінгі кепілдеме минимал шаманы (А.Л. Карацуба, 1984ж.) – $R(x)$ қалдық мүшені кеміту.

Төменде 1 және 2 суреттерде $\pi(x)$, $Li(x)$, $x/\ln x$ жай сандар санының графикалық бейнелері келтірілген. Қызыл сызықпен (ортадағы сызық) 2-суретте $Es(x)$ әдістемесі бойынша жай сандардың санының графикалық кескіндемесі көрсетілген.



1-сурет. $\pi(x)$, $Li(x)$, $x/\ln x$ жай сандар саны



2-сурет. $Es(x)$ әдістемесі бойынша алынған жай сандар саны.

Біздің зерттеулеріміздің қорытындысы бойынша қалдық мүше шамасы $R(x)$ -ке ($n=0,329268\dots$ Карацуба А.Л.) тең болған жай сандар санын анықтайтын формуланы жақсартуға негіз бар деп есептейміз. Жоғарыда аталған $R(x)$ бүгінгі күннің талабын қанағаттандырмайтыны белгілі. Себебі $R(x)$ шамасының талапқа жауап беретін кепілді минимал шамасы дәлелденбеген, оған біз $Es(x)$ әдістемесі бойынша $n(\pi(x)) - \pi$ есептеу барысында көз жеткіздік (1-кестеде келтірілген). Осы нәтижеге сүйене отырып, $R(x)$ баға мен $Li(x)$ бас мүшені жақсартуға негіз бар екендігін айтқымыз келеді. Бұл жұмыс бүгінгі күннің басты талаптарының бірі ретінде өзекті мәселе екендігін, сонымен қатар, жай сандар проблемасының толық шешілуі Риман гипотезасын шешуге алып келетінін ескерткіміз келеді [4]. Себебі Риман гипотезасын шешу тәсілдерінің бірі – оны жай сандар арқылы шешу. Жоғарыда айтылғандар негізінде, жай сандардың негізгі заңдарын – натурал қатардағы жай сандар үлестірімінің асимптотикалық заңын және оның жай сандар санын анықтайтын формуламен байланысты $\pi(x)=Li(x)+R(x)$ формуланы зерттеу және жақсарту керектігін еске саламыз [5].

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Хуа Ло-ген. Тригонометриялық қосындылар әдісі және оның сандар теориясында қолданылуы. Неміс тілінен аударма А.М. Полосуев. Чуданова Н.Г. «Мир» баспасы, 1964, 52-57 бб.
2. Крендалл Р., Померанс К. Жай сандар: Криптографиялық және есептеу аспектілері. Ағылшын тілінен аударылған. 2011ж. 31-36 бб.
3. Виноградов И.М. Сандар теориясының негіздері. Ижевск, РХД, 2003ж. 13 б.
4. Серпинский В. Жай сандар туралы біз не білеміз және не білмейміз. Г.ИФ–М.Л. Москва, 1963 ж. 48-77 бб.
5. Акылбаев М.И., Уштенев Е.Р. Жай сандар туралы жаңа теорема. 255-258 бб. «Қолданбалы және фундаментальді зерттеулердің Халықаралық журналы» Москва 2014 ж. №1 саны, 2 бөлім.

REFERENCES

1. Hua Luo gene. The method of trigonometric sums and its applications to number theory. Translated from the German AM Polosueva. Under. Ed. NG Chudakov, Wiley, "Mir", 1964.
2. R. Crandall, C. Pomerance Primes: Cryptographic and computational aspects. Lane. With England. 2011.
3. IM Vinogradov Basic number theory M. Izhevsk; RHD, 2003.
4. Sierpinski Q. What we know and do not know about primes State Izdat Physmatgis Publishers Moscow-Leningrad 1963.
5. Akylbayev M.I., Ushtenov I.R. New theorem about criteria of simple numbers. International magazine functional research. №1. Part 2. Moscow, 2014.

Акылбаев М.И.

Натурал қатарда жай сандар үлестірімінің асимптотикалық заңын зерттеу

Түйіндеме. Бұл мақалада бұрынғы техникалық әдебиеттерде мәлім $Es(x)$ және $Li(x)$ нәтижелері салыстырмалы түрде кесте бойынша көрсетілген. Біз жай сандар санын анықтайтын формуланы жақсартуға негіз бар деп есептейміз. Бұл жерде қалдық мүшенің қателік шамасы бүгінгі күнгі талаптарға сай қанағаттанарлықсыз.

Түйін сөздер: жай сан, Дзета-функция, асимптотикалық заң, натурал қатар, интегралды логарифм, қателік, күтілетін нәтиже, минимал шама, графикалық кескіндеу.

Акылбаев М.И.

Исследования асимптотического закона распределения простых чисел в натуральном ряду

Резюме. В статье приведены сравнительные таблицы результаты $Es(x)$ с результатами $Li(x)$, ранее уже известных в технической литературе. Мы предполагаем, что есть основания, улучшения формулы количества простых чисел, где величина погрешности, остаточного члена, является не удовлетворительной, согласно требованиям сегодняшнего дня. Поэтому мы по своей методике разработали формулу критерии простоты числа. Ниже приведены результаты по нашей разработанной методике и сравнительный анализ.

Ключевые слова: простое число, Дзета-функция, асимптотический закон, натуральный ряд, интегральный логарифм, погрешность, ожидаемый результат, минимальная величина, графическое изображение.

Akylbaev M.I.

Study the asymptotic law of distribution of primes in natural numbers

Summary. In article comparative tables results $Es(x)$ with results $Li(x)$, earlier already known in the technical literature are resulted. We assume that there are bases, improvements of the formula of quantity of simple numbers where the size of an error, a residual member, is not satisfactory, according to requirements of today. Therefore, we developed a methodology in its simplicity criteria formula number. Results below are our developed methodology and comparative analysis.

Key words: simple number, dzeta-function, asymptotic law, a natural number, an integrated logarithm, an error, expected result, the minimum size, a graphic representation.

УДК 628.517

Е.Б. Утепов, Ш.Б. Егемова, М.К. Малгаждарова, Д.М. Акубаева
(Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ЛИСТОВАЯ СТАЛЬ С ПОВЫШЕННЫМИ ДИССИПАТИВНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Аннотация. Исследованы акустические свойства листовой стали. Созданы новые листовые стали, легированные скандием и титаном. Звукоизлучение вновь выплавленных сталей на 5-8 дБА ниже, чем у стандартных сталей.

Ключевые слова: листовая сталь, звукоизлучение, шумомер, вибрация, шум

Среди органов чувств, слух – один из важнейших. Благодаря нему мы способны принимать анализировать все многообразие звуков, окружающей нас внешней среды. Слух всегда бодрствует, в известной мере даже ночью, во сне. Он постоянно подвергается раздражению, ибо не обладает никакими защитными приспособлениями, сходными, например, с веками, предохраняющими глаза от света.

Ухо – один из наиболее сложных и тонких органов, он воспринимает и очень слабые, и очень сильные звуки.

Под влиянием сильного шума, особенно высокочастотного, в органе слуха происходят необратимые изменения.

При высоких уровнях шума слуховая чувствительность падает уже через 1-2 года, при средних – обнаруживается гораздо позже, через 5-10 лет, то есть снижение слуха происходит медленно, болезнь развивается постепенно. Поэтому особенно важно заранее принимать соответствующие меры защиты от шума. В настоящее время почти каждый человек, подвергающийся на работе воздействию шума, рискует стать глухим [1-6].

По данным ГУВД г. Алматы за 2003 г. было составлено 6788 протоколов по статье 333 административного кодекса РК (нарушения тишины). На администраторов и владельцев увеселительных заведений было составлено 127 протоколов.

Известные способы защиты от шума (звукоизоляция, звукопоглощение, применение средств индивидуальной защиты и др.) малоэффективны, а иногда и несовместимы с условиями труда и пожарной безопасности.

Одним из эффективных методов снижения шума соударений является использование демпфирующих металлических материалов.

Сплавы на основе железа. К сплавам этой группы относятся хромистые нержавеющие стали 12X13 и 20X13, а также 15X11 МФ, 15X12 ВНМФ, 18X12МБФР, 15X12 В2МФ и др. [7]. Амплитудная зависимость демпфирующей способности перечисленных сталей, например 20X13, характеризуется малым фоном и средней величиной демпфирования (относительное расстояние $1 \div 5$ %) при высоких амплитудах. Из сталей этой группы изготавливают цельнокованные роторы, диски и лопатки гидротурбин и паровых турбин.

К перспективным сплавам этой группы относятся сплавы железа с 13–14 % Al, характеризующиеся аномально высокой магнитострикцией.

Как показал анализ работ Москалевой Л.Н., Працюк В.А., Чернашкиной В.Г. и др. сплавы, обладающие повышенными демпфирующими свойствами, содержали в качестве легирующих элементов кремний, марганец, хром.

Церий иногда применяется в производстве стали, чугуна и цветных металлов. При этом используется главным образом мишметалл – сплав лантаноидов с преобладающим содержанием церия и лантана. Добавка малых количеств редкоземельных металлов повышает качество нержавеющих, быстрорежущих, жаропрочных сталей.

Церий редко используется в качестве легирующего элемента для демпфирования, но зачастую его добавка необычно меняет свойства сплавов, к тому же, влияние добавки церия в сталь,

легированную ниобием, марганцем, кремнием, титаном, хромом, ванадием не изучено. Поэтому одной из задач являлось исследование демпфирующих свойств сталей с церием.

Опытные сплавы выплавляли в тигельной индукционной печи емкостью 12 кг с основной футеровкой. Исходным материалом служило армо-железо. Легирование производили 97,6%-ым металлическим марганцем, 77,5%-ым FeSi и 99,98%-ым металлическим никелем. Углеродосодержащей добавкой служил синтетический чугун с содержанием углерода 3,9%. Стали отливали в металлическую изложницу размерами 210×115×115 мм.

Высокий уровень шума характерен для деталей, изготовленных из листовой стали (кожуха, корпуса, крышки и др.).

Технические требования и технические условия на листовую сталь для холодной штамповки в основном регламентируются ГОСТ 9045-70*, 4041-71*, 16523-70*, 1542-71, 503-71*, 11268-76, 11269-76.

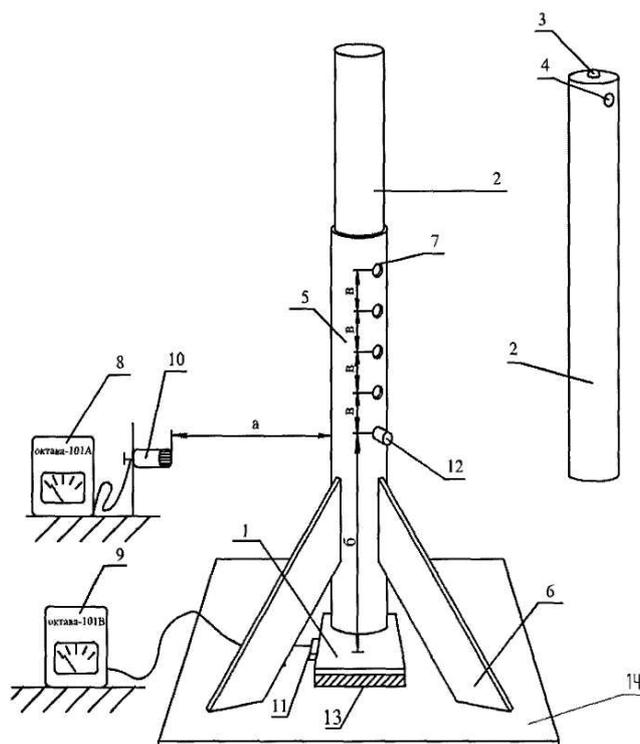
В большинстве случаев для холодной штамповки применяется низкоуглеродистая сталь. Влияние углерода в листовой стали определяется структурной формой, в которой он присутствует. Например, небольшое количество разрозненных зерен цементита не препятствует хорошей штампуемости листовой стали. Небольшое количество включений пластинчатого перлита также не дает ухудшения ее штампуемости. Однако наличие сетки структурно-свободного цементита может резко снизить пластичность листовой стали. В технических требованиях даются баллы допустимой и недопустимой сетки по стандартной шкале.

Для холоднокатаной рулонной тонколистовой стали марок 20ХГСА, 10кп и 30ХГСА рекомендуется отжиг при температуре 720-740 °С с выдержкой 2-3 ч и охлаждением под выключенным колпаком в течение 4 ч с последующим охлаждением под муфелем до 200 °С.

Таблица 1. Химический состав и механические свойства исследованных сталей

Марка стали	Химический состав, % вес					Механические свойства		
	C	Si	Mn	Cr	Дополнительные легирующие элементы	σ_b , МПа	δ_5	δ_{10}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10кп	0,07-0,14	≤0,07	0,25-0,50	≤0,15	S≤0,04; P≤0,035; Cu≤0,25; Ni≤0,25	340	31	60
25	0,22-0,30	0,17-0,37	0,5-0,8	≤0,25	S≤0,04; P≤0,035; Cu≤0,25; Ni≤0,25	460	23	50
15кп	≤0,12-0,19	≤0,07	≤0,25-0,50	≤0,15	Cu≤0,25; Ni≤0,25; S≤0,04; P≤0,035;	380	27	55
15кп	0,17-0,24	≤0,07	0,25-0,50	0,25	S≤0,04; P≤0,035; Cu≤0,25; Ni=0,25;	420	25	55
ЕШБ-1	0,10	<0,18	0,22	0,45	P = 0,035; S = 0,04; Ce = 0,15;	360	24	51
ЕШБ-2	0,16	<0,17	0,25	0,50	P = 0,035; S = 0,04 Ce = 0,22;	420	22	52
ЕШБ-3	0,22	<0,15	0,28	0,65	P = 0,035; S = 0,04 Ce = 0,16;	395	28	54
ЕШБ-4	0,30	<0,20	0,24	0,70	P = 0,035; S = 0,04 Ce = 0,18;	440	24	55

Исследование акустических (уровень звука, уровень звукового давления) и вибрационных (уровень виброскорости, уровень виброускорения) свойств сплавов проводили на оригинальной установке (рис. 1).



1-образец; 2-ударник; 3-наконечник ударника; 4-отверстие для фиксатора в ударнике; 5-корпус; 6-рёбра жесткости; 7-отверстия для фиксатора в корпусе; 8-шумомер «Октава-101А»; 9-виброиммерительный прибор «Октава-101В»; 10-микрофон; 11-вибродатчик; 12-фиксатор; 13-виброизолирующий слой; а-расстояние от микрофона до корпуса; б-высота падения ударника; в-расстояние между отверстиями для установки фиксатора; 14-основание

Рис. 1. Устройство для исследования соударения моделей «пуансона» и «матрицы»

Устройство для исследования соударения моделей «пуансон» -«матрица» представлено на рисунке 1 и состоит из основания 14, на котором установлены три ребра жесткости 6, крепящие основании 14 и корпус 5. Внутри корпуса 5 находится ударник 2, имеющий цилиндрическую форму и на-поминающий пуансон. В корпусе 5 имеются пять отверстий 7 диаметром 2мм.

В эти отверстия вставляется фиксатор 12, который фиксирует ударник на определенной высоте. В ударнике имеется одно отверстие, в ударнике 2 имеется приваренный шар 3 из шарикоподшипниковой стали ШХ-15. Образец для исследования 1 располагается под корпусом 5. Между образцом 1 и основанием 14 имеется виброизолирующий слой 13. Рядом с устройством находится микрофон 10 шумомера «Октава-101А». Микрофон крепится на штативе, поэтому имеется возможность изменять расстояние от микрофона до места соударения. Для измерения вибраций на образце 1 устанавливается вибродатчик 11.

Устройство работает следующим образом. Ударник 2 устанавливается внутри корпуса 5 и фиксируется фиксатором 12. Образец 1 устанавливается под корпусам 5 на виброизолирующий слой 13. Вынимая фиксатор 12 из отверстия 7, обеспечивается свободное падения ударника 2. Ударник 2 соударяется с образцом 1, создает шум и вибрация соударения, фиксируемые шумомером «Октава-101А» и виброметром «Октава-101В». Для повторного соударения ударник 2 поднимается на определенную высоту и фиксируется фиксатором 12.

Экспериментальным методом установлено, что при падении пуансона весом $2,5m_3$ с высоты $2,2h$ (где m_3 – масса заготовки; h – высота модели пуансона) обеспечивает повышенную точность измерения (табл.28, 29).

Таблица 2. Влияние соотношения высоты падения ударника и размера модели пуансона на точность измерения и удобство при экспериментировании

№ п/п	Высота падения ударника, h (пуансона), мм	Высота модели пуансона (размер ударника), L(длина), мм	Средне-квадратичное отклонение	Соотношения L/h	Примечание
1	2	3	4	5	6
1	50	50	0,96	1,0	неудобство при пуске ударника
2	100	50	1,02	2,0	неудобство при пуске ударника
3	110	50	0,88	2,2	удовлетворительное условие для эксперимента
4	150	50	4,02	3,0	сильная вибрация при ударе
5	200	50	5,25	4,0	повышенная вибрация
6	220	50	5,61	4,4	сильный удар, высокая вибрация корпуса и основания

Как видно из таблицы 2 - оптимальное соотношение высоты падения ударника и размера модели пуансона (ударника) составляет 2,2 h, т.к. при этой высоте обеспечивается повышенная точность измерения и удовлетворительное условие экспериментирования.

Как видно из таблицы 3 - оптимальное соотношение массы ударника (модели пуансона) и образца (пластина 50×50×5 мм) составляет 2,5 т.е. когда вес ударника равен 225 г, а масса заготовки – образца – 90 г. При этом минимальная погрешность (среднеквадратичное отклонение составляет 0,32 по сравнению со значениями: 4,25; 4,88; 4,75; 3,87; 4,05; 3,68; 2,62).

Уровни звукового давления исследовали в октавных полосах частот в диапазоне 500-16000 Гц. Уровень звука – по шкале "А".

Звуковой импульс фиксировали микрофонным капсюлем МК-102. Этот импульс преобразуется в электрический сигнал, усиливается предусилителем МК-102 подается на вход точного импульсного шумомера 00017 фирмы RFT (Германия) или шумомера «Октава-101А» (РФ). Индикатор шумомера позволяет регистрировать уровни звукового давления от 30 до 130 дБ с точностью до 0,5 дБ. Для измерения частотного спектра звукового сигнала предназначен блок октавных фильтров OF-101. С помощью самописца типа PSG-101 осуществляли запись звукового импульса во времени. Запись производили на бумажную ленту сапфирной иглой. Скорость затухания звуковых колебаний определяли по формуле:

$$\mathcal{D} = \frac{L_1 - L_2}{\tau}, \text{дБ} \cdot \text{с}^{-1} \quad (1)$$

где \mathcal{D} – скорость затухания звуковых колебаний, дБ·с⁻¹;

L_1 – максимальный уровень звука, дБ;

L_2 – уровень звука через время τ , дБ.

Звуковой генератор ЗГ-10 использовали для калибровки производимых измерений звукового сигнала. Поправку на изменение звукового сигнала от атмосферного давления осуществляли при помощи пистонфона марки PF-101. Температура воздуха и влажность в лаборатории поддерживались постоянными. Акустические измерения находили как среднее значение десяти измерений.

Проводили также математическую обработку результатов эксперимента и определение доверительных интервалов в соответствии с методикой [8]. Перед началом работы настройку измерительного тракта осуществляли проверкой уровней звукового давления эталонного образца.

Таблица 3. **Изменение точности измерения уровня звука в зависимости от соотношения масс ударника и образца**

№ п/п	Масса заготовки образца m_3 , г	Масса ударника (пуансона) $m_п$, г	Уровень звука, дБА	Средне-квадратичное отклонение	Соотношение $m_п / m_3$	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
1	90	90	85	4,25	1,0	
2	90	120	88	4,88	1,3	
3	90	130	89	4,75	1,4	
4	90	180	96	3,87	2,0	
5	90	270	110	4,05	3,0	
6	90	225	105	0,32	2,5	
7	90	200	102	3,68	2,2	
8	90	250	107	2,62	2,7	

Шум ударного происхождения является характерным для штамповочного производства и обуславливает высокие значения уровня звукового давления. Изучение ударных процессов относится к числу наиболее актуальных проблем, связанных с оценкой поведения различных конструкций в условиях воздействия интенсивных импульсных нагрузок, которые возникают при эксплуатации многих современных машин и механизмов. К настоящему времени исследователи обратили на преимущества моделирования ударных процессов в лабораторных условиях с целью разработки материалов и конструкций с повышенными демпфирующими свойствами. Методы, использующие звукоизлучение в качестве критерия при оценке демпфирующих свойств сталей и сплавов, позволяют наиболее адекватно воссоздать картину шумообразования, имеющие место в реальных условиях при наличии ударных взаимодействий.

На рисунке 2 и таблице 4 представлены уровни звука и уровни звукового давления исследованных сплавов после отжига. Как видно, минимальный уровень звука зафиксирован у сплава ЕШБ-3 (105дБА), максимальный УЗД наблюдается у сплава 20кп (117дБА). В целом отжиг повысил звукоизлучение исследованных сплавов.

На рисунке 3 и таблице 5 представлены уровни звука и уровни звукового давления исследованных сталей 10кп, 25, 15кп, 15кп, 20кп, 08Ю, ЕШБ-1, ЕШБ-2, ЕШБ-3, ЕШБ-4 послековки. Максимумы УЗД приходятся на частоты 8000 и 4000 Гц. Минимумы – на частотах 500 Гц (74 дБ). Минимальные уровни звука характерны для сплавов ЕШБ-3 (105 дБА) и УШБ-1 (106 дБА).

На рисунке 4 и таблице 6 представлены уровни звука и уровни звукового давления исследованных сталей 10кп, 25, 15кп, 15кп, ЕШБ-1, ЕШБ-2, ЕШБ-3, ЕШБ-4 после нормализации.

Нормализация горячекованой стали повышает ее сопротивление хрупкому разрушению, что характеризуется снижением порогов хладноломкости и повышением работы развития трещины.

Назначение нормализации различно в зависимости от состава стали. Для низкоуглеродистых сталей нормализацию применяют вместо отжига.

Таблица 4. **Средние значения уровней звука и уровней звукового давления, исследованных сталей после отжига**

	500	1000	2000	4000	8000	16000	A
10кп	76	96	97	106	109	108	112
25	78	98	99	108	108	111	113
15кп	76	98	95	108	113	115	116
20кп	77	97	93	109	111	113	117
ЕШБ-1	76	97	97	103	105	106	105
ЕШБ-2	78	95	95	102	106	107	107
ЕШБ-3	79	98	99	101	105	104	105
ЕШБ-4	73	96	96	103	108	108	110

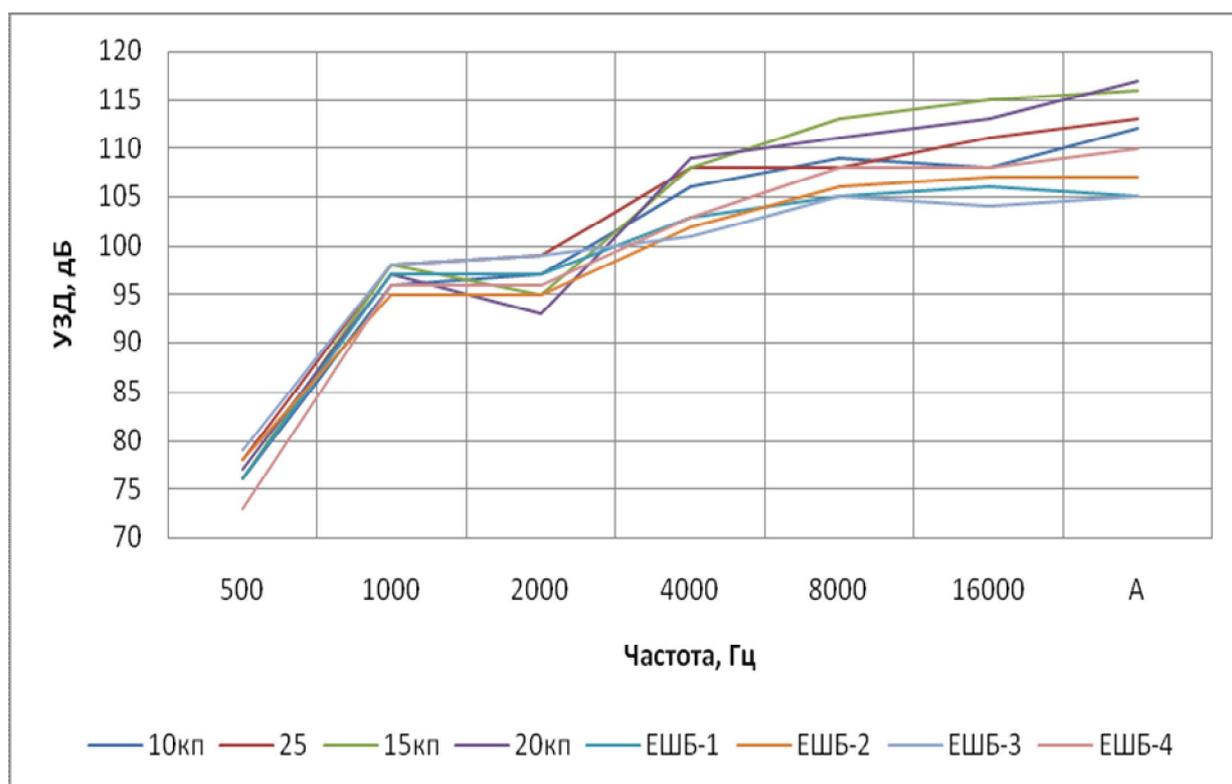


Рис. 2. Уровни звука и уровни звукового давления исследованных сталей после отжига

Таблица 5. Среднее значение уровней звука и уровней звукового давления исследованных сталей послековки

	500	1000	2000	4000	8000	16000	A
10кп	78	99	95	100	104	107	109
25	75	97	96	101	106	109	111
15кп	74	98	97	103	107	112	113
20кп	77	98	94	102	111	113	114
ЕШБ-1	77	97	93	101	103	103	106
ЕШБ-2	75	98	92	102	104	105	107
ЕШБ-3	81	99	97	100	104	103	105
ЕШБ-4	83	96	95	101	108	107	109

Причинами повышенных демпфирующих свойств у горячедеформированных исследованных сталей является следующее. Микроструктурный анализ, проведенный послековки, нормализации и отжига позволил определить, что после горячей пластической деформации в структуре сплава возникает текстура деформации. В этом случае увеличивается плотность дислокаций, наблюдается взаимодействие этих дислокаций с образованием сложных дислокационных структур сплава, при соударениях с ударником такой сплав генерирует шум пониженного уровня. Происходит затухание шума ударного происхождения в структуре горячедеформированной стали, предназначенной для холодной листовой штамповки.

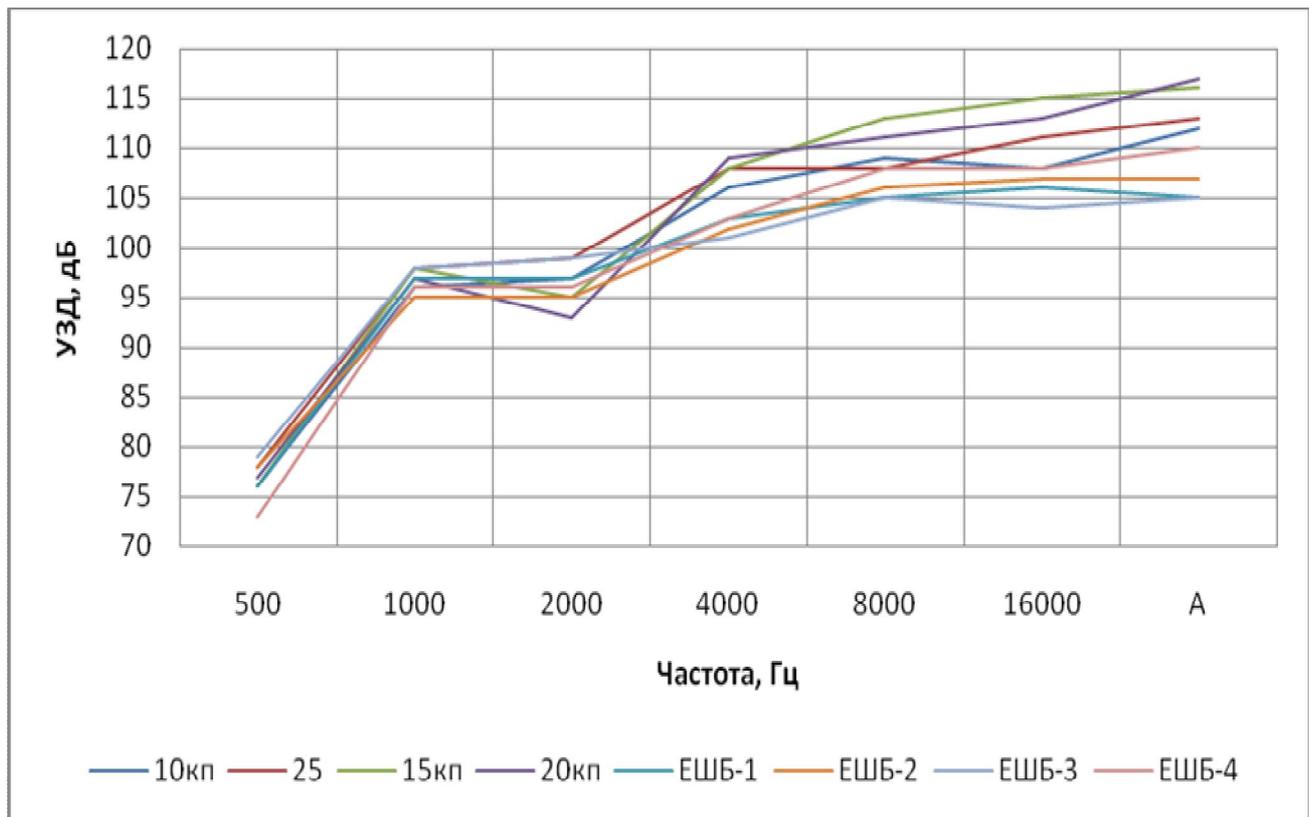


Рис. 3. Уровни звука и уровни звукового давления исследованных сталей послековки

Таблица 6. УЗ и УЗД исследованных сталей после нормализации

	500	1000	2000	4000	8000	16000	A
10кп	82	96	95	104	108	111	113
25	81	93	96	103	107	110	112
15кп	78	92	97	105	107	112	114
20кп	76	95	98	106	111	113	116
ЕШБ-1	77	98	96	100	105	108	110
ЕШБ-2	76	96	95	101	104	107	109
ЕШБ-3	80	97	96	100	103	105	108
ЕШБ-4	82	98	94	102	102	104	106

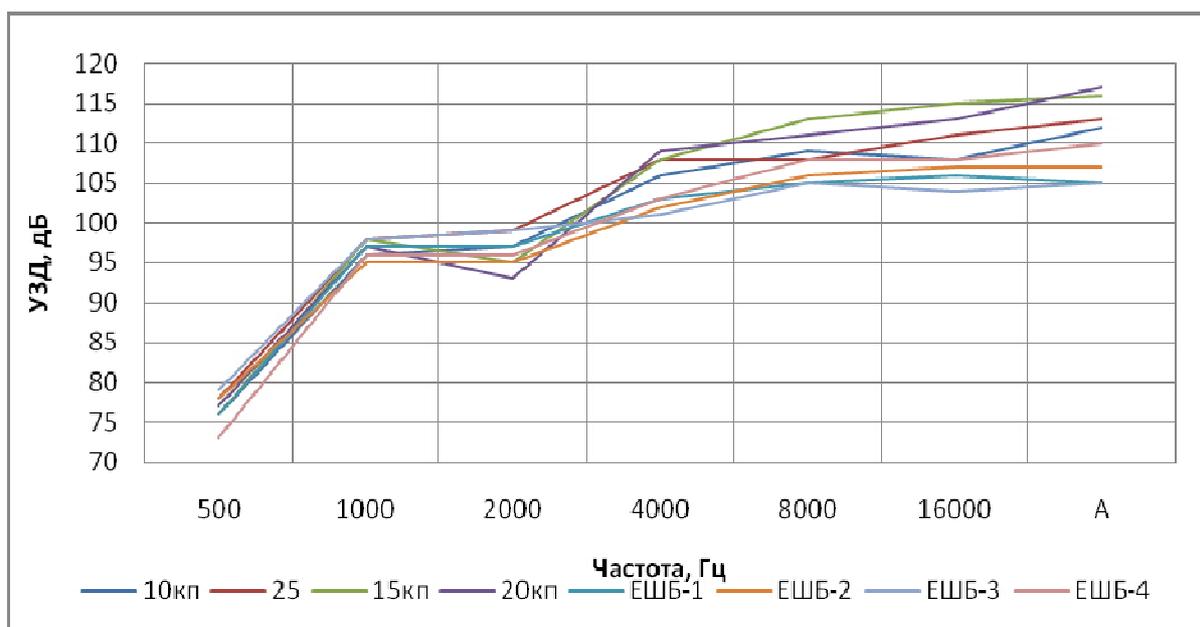


Рис. 4. Уровни звука и УЗД исследованных сталей после нормализации

Такая сталь при листовой штамповке на рабочих местах будет генерировать производственный шум пониженного уровня, что обеспечит улучшение условий труда штамповщика. Следует учесть, что шум ударного происхождения при листовой штамповке является одним из самых вредных, так как такой шум характеризуется длительностью соударения около 10-50 мс. За короткий период времени генерируется шум высоких значений, что существенно травмирует слуховой орган работника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чуднов В.И. В поисках тишины. - Московский рабочий, 1971. –128 с.
2. Заборов В.И., Клячко Л.Н., Росин Г.С. Защита от шума и вибрации в черной металлургии. – М.:Металлургия, 1976. – 248 с.
3. Лагунов Л.Ф., Осипов Г.Л. Борьба с шумом в машиностроении. -М.: Машиностроение, 1980. - 150 с., ил.
4. Cohen A. Extra-auditory effects of occupational noise. National Safety News.Chicago, 1973. Vol.108, No.2, 93-99, 1973, No.3, 68-76.
5. Mosskov J.I., Ellema J.H. Extra-auditory effects in short-term exposure to noise from a textile factory. International Archives of Occupational and Environmental Health-Internationales Archives fur Arbeits und Umweltmedizin, 1977, Vol. 40, No.3, p.174-178.
6. Bruel P.V. Technical Review to techniques in acoustical electrical and mechanical measurement Bruel and Kjer. Da maging Noise Measurement. –Bruel and Kjer. Technical Review, 1976, No.1 , p.1-36
7. Фадеев Д.К., Фадеева В.Н. Вычислительные методы линейной алгебры. 2-е издание: Физматгиз. 1960, - 220 с.
8. Утепов Е.Б., Сулеев Д.К., Жумадилова Ж.О. и др. Устройство для исследования материалов по звукоизлучению. Инновационный патент №22198. 15.01.2010г. бюл.1.

REFERENCES

1. Chudnov V.I. Vpoiskakhtishiny. – Moskovskii rabochii, 1971. -128s.
2. Zaborov V.I., Klyachko L.N., Rosin G.S. Zachshitaotshuma I vibratsii v chernoimetallurgii. – М.: Metallurgiya, 1976. -248s.
3. Lagunov L.F., Osipov G.L. Borba s shumom v mashinostroenii. – М.: Mashinostroenie, 1980. – 150s., il.
4. Cohen A. Extra-auditory effects of occupational noise. National Safety News.Chicago, 1973. Vol.108, No.2, 93-99, 1973, No.3, 68-76.
5. Mosskov J.I., Ellema J.H. Extra-auditory effects in short-term exposure to noise from a textile factory. International Archives of Occupational and Environmental Health-Internationales Archives fur Arbeits und Umweltmedizin, 1977, Vol. 40, No.3, p.174-178.
6. Bruel P.V. Technical Review to techniques in acoustical electrical and mechanical measurement Bruel and Kjer. Da maging Noise Measurement. –Bruel and Kjer. Technical Review, 1976, No.1 , p.1-36

7. Fadeev D.K., Fadeeva V.N. Vychislitelnyemetodylineinoyalgebry. 2-e izdanie: Fizmatgiz, 1960, -220s.

8. Uteпов E.B., Suleev D.K., Zhumadilova Zh.O. I dr. Ustroistvo dlya issledovaniya materialov po zvukoizlucheniyu. Innovatsionnyi patent №22198.15.01.2010g. byul.1.

Өтепов Е.Б., Егемова Ш.Б., Малгаждарова М.К., Акубаева Д.М.

Жоғары диссипативті құылымды беттік болат

Түйіндеме: Дыбыс өлшеу сипаттамасы бойыншаЕШБ-1, ЕШБ-2, ЕШБ-3 балқытылған болаттар машина бөлшектері мен шу көздерін шығуын туындататын механизмдеріне қолдануды ұсынады.

Кілт сөздер: Беттік болат, дыбыс өлшеу, шу өлшегіш, діріл, шу.

Утепов Е.Б., Егемова Ш.Б., Малгаждарова М.К., Акубаева Д.М.

Листовая сталь с повышенными диссипативными свойствами

Резюме: Выплавленные стали ЕШБ-1, ЕШБ-2, ЕШБ-3 по характеристикам звукоизлучение могут быть рекомендованы для деталей машин и механизмов для борьбы с шумом в источнике возникновения.

Ключевые слова: листовые стали, звукоизлучение, шумомер, вибрация, шум.

Uteпов E.B., Omirbai R.S., Yegemova Sh.B., Malgazhdarova M.K.

Sheet steel with enhanceable dissipative properties

Summary.The smelted became ESHB-1, ESHB-2, ESHB-3 on descriptions acoustic radiation can be recommended for the details of machines and mechanisms for a fight against noise in a source origin.

Key words: a leaf became, acoustic radiation, шумомер, vibration, noise.

• ХИМИКО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 669.283+669.822

Т.Ю. Суркова¹, А.С. Мукушева¹, М.Б. Барменшинова², С.Б. Юлусов²,
Д.А. Бейсахметов²

¹АО «Центр наук о Земле, металлургии и обогащении»,

²Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ПОЛУЧЕНИЕ ТРИОКСИДА МОЛИБДЕНА ИЗ НЕКОНДИЦИОННОГО УРАНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

Аннотация. По мере интенсивной отработки балансовых запасов урана накапливается значительная техногенная сырьевая база, представленная залежами некондиционных руд и отходами гидрометаллургических производств, складированными в хранилища, которые ухудшают экологическую обстановку региона. Однако некондиционное урановое сырье, в большинстве случаев, содержит целый ряд ценных компонентов, извлечение которых, наряду с ураном, способствует экономической и экологической целесообразности его переработки. Учитывая специфику сырья, следует отметить, что комплексная переработка его невозможна без разработки новых технологических подходов и решений. Нами рассмотрены вопросы попутного сорбционного извлечения молибдена при переработке некондиционной урансодержащей руды с получением из элюатов товарной продукции в виде триоксида молибдена.

Ключевые слова: триоксид молибдена, осаждение полимолибдатов, десорбция, содово-хлоридный, щелочно-хлоридный и аммиачный элюаты, термический анализ.

В настоящее время Казахстан занимает второе место в мире по запасам урана и лидирующие позиции в его производстве [1]. Однако по мере интенсивной отработки балансовых запасов урановых руд накапливается значительная техногенная некондиционная сырьевая база, представленная: отвалами вскрышных пород и бедных руд; залежами некондиционных руд, частично вскрытых карьерами и выработками действующих подземных рудников; отходами обогащения и гидрометаллургического производства, складированными в хранилища. Это в свою очередь ухудшает экологическую обстановку региона, так как земельным участкам, где складировются отвалы, наносится вред за счет проникающих в почву и гидросферу ионов урана и тяжелых металлов и т.д. [2]. Поэтому необходимо разрабатывать новые подходы и технологические решения комплексной переработки некондиционного урансодержащего сырья, удовлетворяющие требованиям экономической и экологической целесообразности.

Ранее нами была показана возможность извлечения урана из некондиционного рудного сырья [3]. Однако основным сопутствующим ценным элементом руд Северо-Казахстанской урановорудной провинции является молибден, содержание которого даже в некондиционном сырье достигает высоких концентраций.

Настоящая работа посвящена отработке условий гидролитического осаждения полимолибдатов и получения триоксида молибдена из аммиачных и щелочно-хлоридных элюатов, образующихся в процессе переработки вышеуказанных руд.

В растворах выщелачивания форма нахождения молибдена зависит от щелочности раствора: в сильнощелочных растворах ($\text{pH} \geq 8$) молибден находится в форме простого аниона MoO_4^{2-} , при более низком pH молибден переходит в полимерные формы: тетра-, пара- и другие полимолибдаты [4].

Для того чтобы отдельно извлечь уран и молибден на стадии выщелачивания исходной руды следующего состава, масс. %: U-0,04; Fe -2,48; Ca -3,4; Al -8,6; SiO_2 -61,6; P_2O_5 -1,73; CO_2 -2,43; Mo -0,01 нами были проведены исследования по ведению процесса в режиме pH. В результате было установлено, что выщелачивание исходного сырья в интервале значений pH 4,0-4,5 позволяет перевести в раствор до 80 % молибдена, содержащегося в руде, оставшиеся 20 % выщелачиваются

вместе с ураном при pH 2,4-2,6. В диапазоне pH=4,0-4,5 в раствор также переходит 10-15 % урана, который далее вместе с молибденом сорбируется ионитами Purolite A-100 и Purolite A-500. С целью разделения урана и молибдена на стадии элюации с данных ионитов, нами был предложен щелочно-хлоридный способ десорбции вместо содово-хлоридного. В ходе исследований установлено, что молибден наиболее полно элюируется при концентрации хлористого натрия в растворе свыше 30 г/дм³, а щелочи -30-40 г/дм³.

На рисунке 1 приведены кинетические зависимости десорбции урана с насыщенного ионита А-500, из которого следует, что уран содово-хлоридным раствором десорбируется более эффективно по сравнению с щелочно-хлоридным. Однако при использовании соды в десорбирующем растворе, уран в элюат переходит в виде уранилтрикарбонатного комплекса (хорошо растворимого), что требует проведения дополнительной операции – разделения молибдена и урана. При использовании щелочно-хлоридного раствора, основная часть урана находится в элюате в виде малорастворимого диураната натрия. Для разделения урана и молибдена в этом случае достаточно провести фильтрацию элюатов.

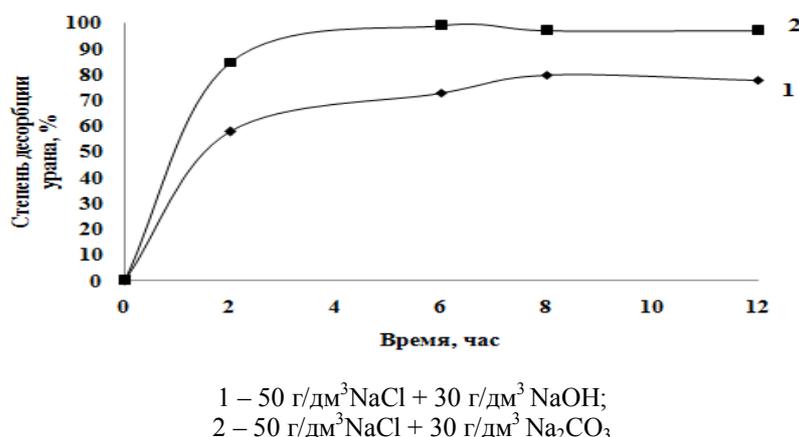


Рис. 1. Кинетические зависимости десорбции урана с А-500

Кроме щелочно-хлоридной и содово-хлоридной десорбции в технологическом цикле элюирования молибдена применяют аммиачную десорбцию. В ходе исследований нами в сопоставлении сняты выходные кривые десорбции молибдена с ионитов А-500 и А-100 растворами щелочи, аммиака и соды. Полученные зависимости приведены на рисунках 2-3. Из рисунка 2 следует, что десорбция молибдена с ионита А-500 аммиачным раствором практически не идет, а для полной десорбции щелочным и содовым раствором необходимо через слой сорбента пропускать 2-3 объема элюирующего раствора.

При десорбции молибдена с ионита А-100 (рисунок 3) максимальная концентрация молибдена в щелочном десорбате и далее снижается при переходе от аммиачного к содовому.

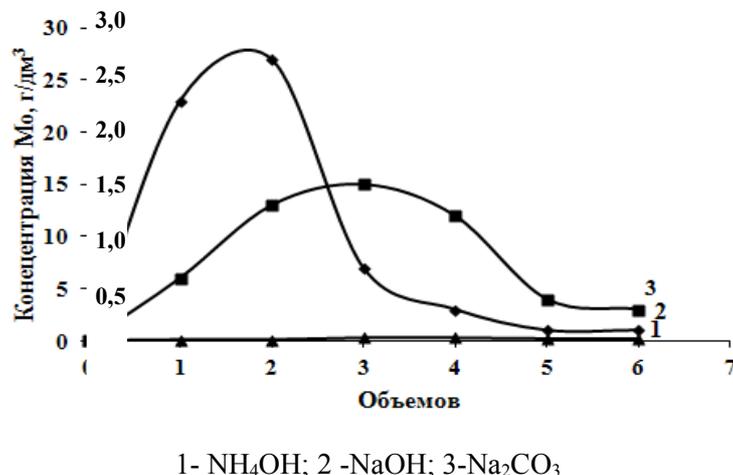


Рис.2. Выходные кривые десорбции молибдена с Purolite А-500

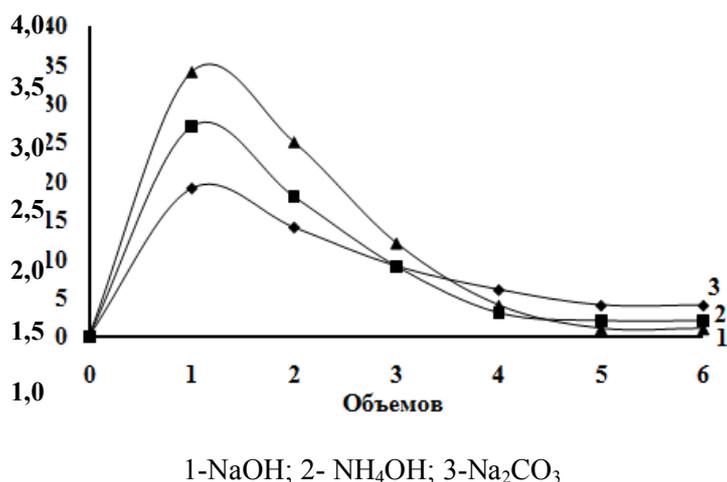


Рис.3. Выходные кривые десорбции молибдена с А-100

На основании полученных результатов показана эффективность щелочно-хлоридной и содово-хлоридной десорбции молибдена, как с ионита А-500, так и с А-100. Аммиачная десорбция молибдена возможна только с ионита А-100.

Если максимальная концентрация молибдена при десорбции с ионита А-500 щелочным раствором достигается при пропускании 2 объемов, содовым раствором – при пропускании 3,0 объемов, то при десорбции с А-100 во всех трех элюатах – максимальная концентрация молибдена в первом объеме.

Для осаждения полимолибдатов аммония использовали десорбаты, полученные в процессе элюирования молибдена аммиачным и щелочно-хлоридным растворами. Аммиачный десорбат содержал Мо – 59 г/дм³ и U - 0,008 г/дм³, содово-хлоридный – соответственно: 63 г/дм³ и 0,011 г/дм³. В ходе исследований были определены оптимальные условия осаждения полимолибдатов.

Влияние кислотности изучали в пределах изменения рН раствора от 0,5 до 3,0. Подкисление проводили азотной кислотой, далее раствор нагревали до 90⁰С. Осадок начинал выпадать спустя 15-30 минут в зависимости от исходного значения рН по мере снижения температуры (рисунок 4, интервал **ab**). Этот этап можно отнести к «индукционному периоду», к периоду зарождения центров кристаллизации.

Второй этап включает формирование и выпадение осадка (рисунок 4, интервал **bc**). Продолжительность периода от 10-15 минут до 60-70 в зависимости от рН исходного раствора. По мере того, как осадок сформирован, наступает период динамического равновесия (рисунок 4, интервал **cd**). Наиболее благоприятным уровнем кислотности является область, близкая 1,0.

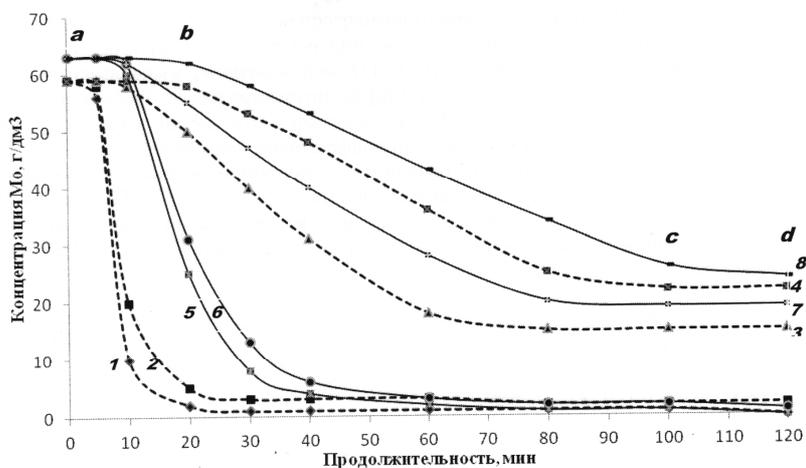


Рис. 4. Кинетические кривые осаждения молибдена из аммиачного (1-4) и содово-хлоридного (5-8) десорбатов

Исследования влияния природы аниона показали снижение степени осаждения молибдена в ряду $\text{NO}_3^- - \text{Cl}^- - \text{SO}_4^{2-}$. Однако для щелочно-хлоридных и содово-хлоридных растворов целесообразно применять соляную кислоту.

Поскольку процессы образования полимолибдатов в растворах и последующего перехода в твердую фазу основаны на способности молибдатов к гидролизу, на степень смещения гидролитического равновесия должна оказывать температура. В процессе исследований температуру изменяли в пределах $50-90^\circ\text{C}$. Полученные данные показали, что повышение температуры значительно увеличивает скорость процесса осаждения. Так при 90°C формирование и выпадение осадка происходит в течение 30 мин, при 50°C - почти за полтора часа с учетом снижения содержания молибдена в растворе до той же концентрации.

Однако в условиях производства следует учитывать энергозатраты. В этом случае температура процесса влияет как на продолжительность, так и на энергозатраты и определяется преобладающим фактором.

В ходе исследований также установлено, что для снижения продолжительности процесса гидротермального осаждения полимолибдатов следует подкисление исходного раствора проводить порционно.

В дальнейшем аммиачный и щелочно-хлоридный растворы нагревали до 50°C и постепенно, небольшими порциями добавляли концентрированную азотную кислоту до pH 1,0. Далее осадки отфильтровали, высушили и прокалили. Прокаленный осадок, полученный из аммиачного элюата, имел следующий химический состав, %: Mo – 57,0; Ca-0,02; Si – 0,011, Ni-0,018, Fe-0,001, из щелочно-хлоридного элюата – более сложный, %: Mo- 44; Na – 4; Cu - 0,017; Al-0,013; Fe-0,02; Ca- 0,02; K-0,027; Si - 0,029.

Осадки были исследованы термическим методом, который проводился с использованием прибора синхронного термического анализа STA 449 F3 Jupiter. Нагрев осуществлялся со скоростью $10^\circ\text{C}/\text{мин.}$, в атмосфере высокоочищенного аргона. Охлаждение велось до 120°C со скоростью 15°C . Обработка результатов, полученных с помощью STA 449 F3 Jupiter, производилась с помощью программного обеспечения NETZSCH Proteus.

На кривой ДТА прокаленного первого осадка проявляется мощный эндотермический эффект с максимальным развитием при 811°C (рисунок 5). В предверии этого эффекта зафиксирован слабый эндотермический эффект с экстремумом при 777°C . После 697°C , начинается возгонка пробы, что характерно для MoO_3 в процессе нагрева. При 777°C предположительно, может идти полиморфное превращение примеси Mo_9O_{26} . Вероятно, при 811°C плавится смесь оксидов молибдена. Основную часть этой смеси составляет MoO_3 [5].

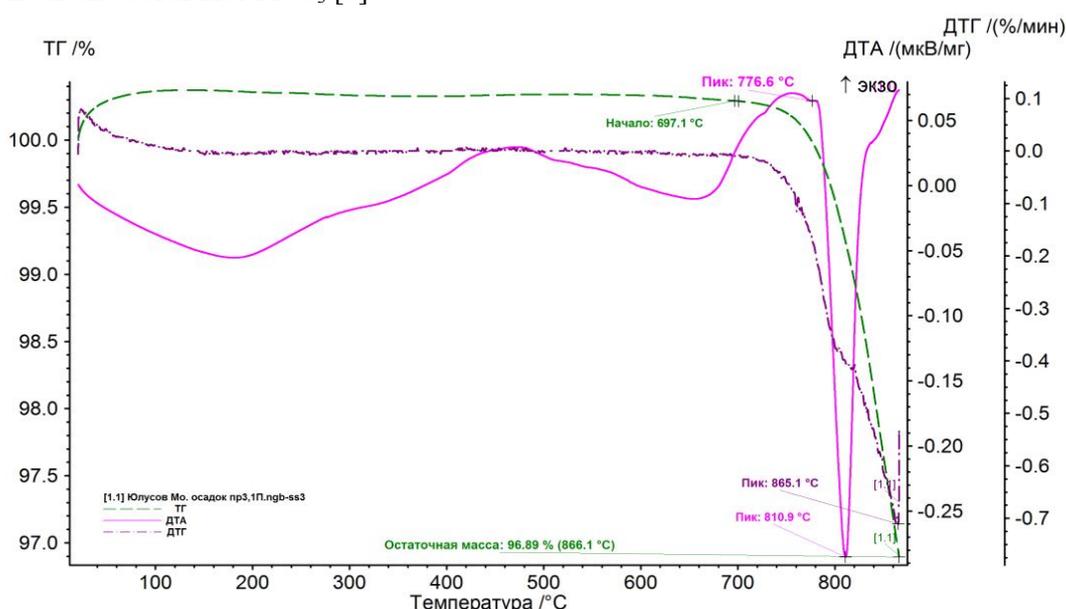


Рис.5. Термический анализ прокаленного осадка, полученного после аммиачной десорбции молибдена со смолы Purolite A-100

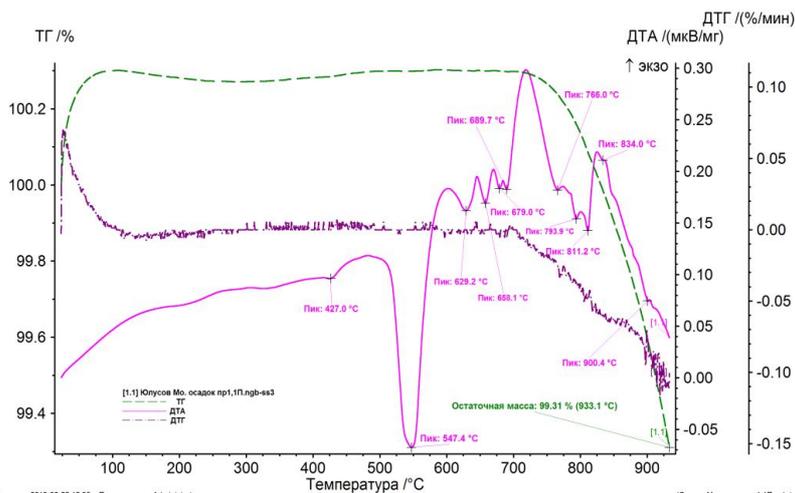


Рис. 6. Термический анализ прокаленного осадка, полученного после содово-хлоридной десорбции молибдена со смолы Purolite A-500

На кривой ДТА прокаленного второго осадка зафиксирован ряд эндотермических эффектов различной интенсивности (рисунок 6). Эффекты, проявившиеся до 700⁰С, развились на фоне стабильной массы. После 700⁰С наблюдается интенсивное снижение массы. Слабый эндотермический эффект с экстремумом при 427⁰С может отражать полиморфное превращение молибдата натрия. Наиболее интенсивный эндотермический эффект имеет максимальное развитие при 547⁰С. Скорее всего, здесь отражен процесс плавления. Возможно, плавятся молибдаты натрия с различной стехиометрией. Эндотермический эффект с экстремумом при 658⁰С может отражать полиморфное превращение Mo₄O₁₁ [6]. Эндотермический эффект с экстремумом при 690⁰С, возможное проявление растворения остатков молибдата натрия в расплаве. Эндотермический эффект с экстремумом при 766⁰С может отражать полиморфное превращение Mo₉O₂₆ [6]. Эндотермический эффект с экстремумом при 793⁰С может отражать плавление MoO₃. Эндотермический эффект с максимальным развитием при 811⁰С может быть проявлением плавления Mo₉O₂₆. Эндотермический эффект с максимальным развитием при 834⁰С может быть проявлением плавления Mo₄O₁₁. Предположительно, эндотермический эффект с экстремумом при 629⁰С может быть проявлением реакции между MoO₃ и MoO₂, 3 MoO₃ + MoO₂ → γ- Mo₄O₁₁ [7].

Таким образом, на основании проведенных исследований по получению триоксида молибдена из аммиачного и щелочно-хлоридного элюатов было установлено, что из аммиачного элюата получается более однородный по фазовому составу и более чистый по примесному триоксид молибдена. Для повышения качества триоксида молибдена целесообразно вести сорбцию - десорбцию в две стадии, при этом на первой стадии элюировать молибден щелочно-хлоридным или содово-хлоридным раствором, а на второй – аммиачным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегический план Агентства Республики Казахстан по атомной энергии на 2012 – 2016 годы – Астана, 2013.
2. Софронова Л.И. Влияние отходов ураноперерабатывающих предприятий Северного Казахстана на состояние компонентов экосистем: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Омский государственный педагогический университет. - Омск, 2012. - 20 с.
3. Суркова Т.Ю., Мукушева А.С., Юлусов С.Б., Бейсахметов Д.А. Извлечение ценных компонентов из некондиционного урансодержащего сырья // Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан – 2012.- №1 - С.37-41.
4. Аллаберганов Р.Д. Фундаментальная и прикладная гидрометаллургия – Ташкент: ГП «Научно-исследовательский институт минеральных ресурсов», 2012. - 276 с.
5. Физико-химические свойства окислов. Справочник под ред. Самсонова Г.В. «Металлургия» - 1978. - 472 с.
6. Галахов Ф.Я. «Диаграммы состояния систем тугоплавких оксидов». Справочник. - Л.: Наука, 1985. - 284 с.
7. Зеликман А.Н. «Молибден» - М.: Metallurgy, 1970. – 440 с.

REFERENCES

1. Strategicheskij plan Agentstva Respubliki Kazahstan po atomnoj jenergii na 2012 – 2016 gody – Astana, 2013.
2. Sofronova L.I. Vlijanie othodov uranopererabatyvajushhh predpriyatij Severnogo Kazahstana na sostojanie komponentov jekosistem: avtoref. dis. ... kand. biolog. nauk / Omskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet. - Omsk, 2012. - 20 s.
3. Surkova T.Ju., Mukusheva A.S., Julusov S.B., Bejsahmetov D.A. Izvlechenie cennyh komponentov iz nekondicionnogo uransoderzhashhego syr'ja // Vestnik Nacional'noj inzhenernoj akademii Respubliki Kazahstan – 2012.- №1 - S.37-41.
4. Allabergenov R.D. Fundamental'naja i prikladnaja gidrometallurgija – Tashkent: GP «Nauchno-issledovatel'skij institut mineral'nyh resursov», 2012. - 276 s.
5. Fiziko–himicheskie svojstva okislov. Spravochnik pod red. Samsonova G.V. «Metallurgija» - 1978.- 472 s.
6. Galahov F.Ja. «Diagrammy sostojanija sistem tugoplavkih oksidov». Spravochnik. - L.: Nauka, 1985. - 284 s.
7. Zelikman A.N. «Molibden» - M.: Metallurgija, 1970. – 440 s.

Суркова Т.Ю., Мукушева А.С., Барменшинова М.Б., Юлусов С.Б., Бейсахметов Д.А.

Кондицияланбаған уранқұрамды шикізаттан үшөксидті молибден алу

Түйіндемe. Уранның балансты қосалқысын қайта өңдеуде кондицияланбаған кеннің тыңайған жерлерімен ұсынылған және аймақтың экологиясын бұзатын қатталған қоймада гидрометалдық өндірістердің қалдықтарымен маңызды техногенді шикізаттың базасы жинақталады. Алайда кондицияланбаған уран кені көп жағдайда оның өңдеуінің экономикалық және экологиялық мақсаттылығына көмектесетін бірқатар құнды компоненттерді құрайды. Шикізаттың өзгешелігін ескере отырып, кешенді өңдеуді жаңа технологиялық жолдарсыз өңдеу және шешу мүмкін емес. Бізбен үшөксидті молибден түрінде элюаттан тауарлы өнімді алумен кондицияланбаған уранқұрамды кенді қайта өңдеу кезінде қосымша сорбциялы молибденді алу сұрақтары қарастырылады.

Негізгі сөздер: үшөксидті молибден, полимолибдаттарды тұндыру, десорбция, содово-хлоридты және аммиакты элюатар, суару, термикалық анализ.

Суркова Т.Ю., Мукушева А.С., Барменшинова М.Б., Юлусов С.Б., Бейсахметов Д.А.

Получение триоксида молибдена из некондиционного урансодержащего сырья

Резюме. По мере интенсивной отработки балансовых запасов урана накапливается значительная техногенная сырьевая база, представленная залежами некондиционных руд и отходами гидрометаллургических производств, складированными в хранилища, которые ухудшают экологическую обстановку региона. Однако некондиционное урановое сырье, в большинстве случаев, содержит целый ряд ценных компонентов, извлечение которых, наряду с ураном, способствует экономической и экологической целесообразности его переработки. Учитывая специфику сырья, следует отметить, что комплексная переработка его невозможна без разработки новых технологических подходов и решений. Нами рассмотрены вопросы попутного сорбционного извлечения молибдена при переработке некондиционной урансодержащей руды с получением из элюатов товарной продукции в виде триоксида молибдена.

Ключевые слова: триоксид молибдена, осаждение полимолибдатов, десорбция, содово-хлоридный и аммиачный элюаты, прокалка, термический анализ.

Surkova T., Mukusheva A., Barmenshinova M., Yulusov S., Beisahmetov D.

Preparation of molybdenum trioxide from substandard uranium-containing materials

Summary. As the intensive development of balance reserves of uranium accumulated significant manmade resources base provided substandard ore deposits and hydrometallurgical production waste, banked in storage that degrade the ecological situation in the region. However, substandard raw uranium, in most cases, contains a number of components which extraction, along with uranium, promotes economic and environmental viability of its processing. Given the specifics of raw materials, it should be noted that the complex processing it is impossible without the development of new technological approaches and solutions. We discussed issues associated with molybdenum sorption of uranium-containing ore processing substandard to give eluates of marketable products in the form of molybdenum trioxide.

Key words: molybdenum trioxide, polymolybdates deposition, desorption, soda-chloride and ammonia eluates, calcination, thermal analyz.

УДК 669.334

Г.Ж. Жунусова, Б.Т. Алтайбаев, О.А. Кальянова
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

ПОЛУЧЕНИЕ МЕДНО-КАДМИЕВОГО КЕКА ИЗ РАФИНАТА ЭКСТРАКЦИИ РЕНИЯ РАСТВОРА АВТОКЛАВНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ СВИНЦОВОЙ ПЫЛИ

Аннотация. Представлены результаты технологических исследований по извлечению меди и кадмия с получением медно-кадмиевого кека из рафината – продукта экстракции рения из растворов автоклавного выщелачивания свинцовых пылей. Свинцовые пыли являются техногенными отходами Жезказганского медеплавильного завода, содержащими такие ценные компоненты как рений, осмий, свинец, медь, кадмий, цинк и другие, вследствие чего актуальной задачей является их глубокая переработка, позволяющая получить дополнительную товарную продукцию (перренат аммония, осмия и медно-кадмиевые кеки), а также решение экологических проблем территории их складирования. Приведены результаты сравнительного анализа технологий получения медно-кадмиевых кеков прямой цементацией цинковой пылью из рафината (1-ый вариант) и цементацией цинковой пылью с предварительной гидролитической очисткой рафината от примесей железа, мышьяка, сурьмы, алюминия и кремния (2-й вариант).

1. Введение

Известно, что в настоящее время в Казахстане на территории и вблизи предприятий металлургической промышленности имеются большие накопления техногенных отходов, содержащие значительные количества ценных металлов и загрязняющие окружающую среду.

Свинцовые пыли Жезказганского медеплавильного завода (ЖМЗ), содержащие рений, осмий, свинец, медь, кадмий, цинк и другие ценные компоненты, являются такими техногенными отходами. Поэтому разработка технологии переработки свинцовых пылей становится актуальной задачей, так как позволяет получить дополнительную рений-, осмий-, медь-, кадмий- и цинксоодержащую продукцию за счет их глубокой переработки, а также улучшить экологическую обстановку на территории их складирования.

Известные технологии переработки свинцовых пылей ЖМЗ не обеспечивают полное извлечение ценных компонентов. В этой связи была выбрана автоклавная технология переработки свинцовых пылей, которая выгодно отличается от известных технологий практически полным переводом ценных компонентов в растворы автоклавного выщелачивания.

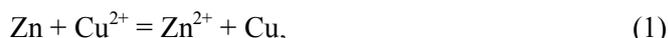
Согласно научно-технической программе Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева «Целевое развитие университетской науки, ориентированное на инновационный результат» были разработаны технологические режимы процесса автоклавного выщелачивания свинцовых пылей и получения перрената аммония [1], отработаны технологические режимы экстракции рения из полученного раствора. В результате этих исследований был получен экстракт, обогащенный рением, который идет в дальнейшем на переработку с получением перрената аммония, и рафинат экстракции рения, содержащий представительные количества меди, кадмия и цинка.

Из анализа мировой научно-технической и патентной информации выявлено, что для извлечения из сульфатных растворов меди и кадмия и получения товарной продукции на практике в основном применяют метод цементации цинковой пылью [2-3].

2. Материалы и методы исследования (эксперименты)

В процессе цементации происходит восстановление меди и кадмия в медно-кадмиевый кек и растворение цинка.

Процесс цементационного выделения меди и кадмия из сульфатных растворов рафината экстракции рения [4-5] описывается следующими реакциями (1-2):



Экспериментальные исследования по первому и второму вариантам технологии извлечения меди и кадмия проводились на растворах рафината экстракции рения – продукте, полученном после экстракции рения из раствора автоклавного выщелачивания свинцовых пылей. В таблице 1 приведен усредненный химический состав раствора рафината экстракции рения.

Таблица 1. Количественный химический состав рафината экстракции рения, использованного в экспериментах по первому и второму вариантам

Проба	Содержание определяемых элементов							
	pH	Re мг/дм ³	Fe, г/дм ³	Cu, г/дм ³	Cd, г/дм ³	Zn, г/дм ³	Pb г/дм ³	As мг/дм ³
Рафинат	3,38	7,03	1,34	26,31	2,75	13,0	4,03	0,001

Продолжение таблицы 1

Проба	Содержание определяемых элементов						
	SiO ₂ , г/дм ³	S _{общ.} , г/дм ³	Ca, мг/дм ³	Bi, г/дм ³	Al, г/дм ³	Co, мг/дм ³	Sb, мг/дм ³
Рафинат	0,72	13,16	316,3	<0,001	0,22	2,05	0,006

В экспериментах по первому и второму вариантам была использована цинковая пыль (99% Zn).

По первому варианту при проведении экспериментов в лабораторных условиях рафинат нагревали на электрической плите, температуру раствора поддерживали на уровне 50-60 °С и контролировали лабораторным стеклянным термометром ТЛС – 2. Перемешивали раствор лабораторной мешалкой БП-8000 с регулируемой частотой вращения, при n=700 мин⁻¹. Продолжительность цементации составляла 180 мин. Расход цинковой пыли задавался с избытком 1:2 от количества меди и кадмия в рафинате экстракции рения.

Был апробирован второй вариант, предусматривающий предварительную гидролитическую очистку рафината экстракции рения от примесей железа.

Технологическая схема получения медного и кадмиевого кеков из рафината экстракции рения по второму варианту приведена на рисунке 1.

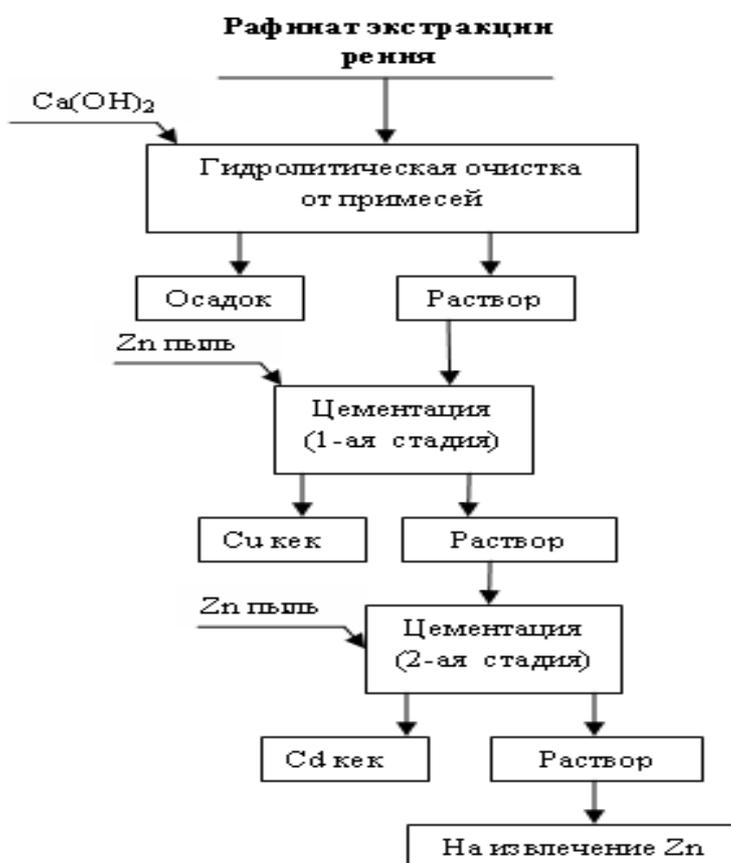
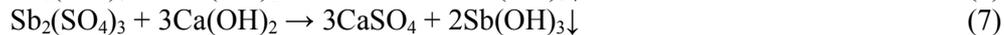
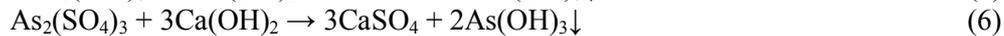


Рис. 1. Технологическая схема получения медного и кадмиевого кеков из рафината экстракции рения

Для очистки рафината экстракции рения от примесей железа, алюминия, мышьяка и сурьмы необходимо поднять рН раствора от 3,38 до 4,5, при дальнейшем увеличении рН возможны потери меди, так как рН гидратообразования катионов меди 4,5.

Для нейтрализации раствора рафината был использован гидроксид кальция – Ca(OH)₂. Выбор гидроксида кальция обусловлен его доступностью и дешевизной [2,3,5]. Процесс нейтрализации проводили согласно реакциям (3-7):



Анализ рафината показал, что в растворе железо находится только в виде ионов Fe³⁺. Это связано с условиями автоклавного выщелачивания свинцовой пыли с окислителем – пероксидом водорода (технологические параметры автоклавного выщелачивания: T=100-130⁰C, P = 0,11-0,35 МПа, τ= 50-90 мин, количество добавки H₂O₂=0,6-1,8% от массы пыли, Ж:Т=(2,5-4,5):1). Железо в данных условиях окисляется до высшей степеней окисления Fe³⁺.

Поэтому ввод дополнительного количества окислителя не требовался. Гидролитическую очистку проводили при следующих условиях: нагревали раствор рафината до 40⁰C на электрической плите в стеклянных стаканах, контроль температуры осуществляли лабораторным стеклянным термометром ТЛС-2, раствор перемешивали лабораторной мешалкой БП-8000 с регулируемой частотой вращения, при n=700 мин⁻¹.

Продолжительность гидролитической очистки составляла 0,5 ч, при этом рН раствора подняли до 4,4 с использованием гидроксида кальция.

В полученном после гидролитической очистки рафинате экстракции рения была проведена 2-стадийная цементация цинковой пылью с получением медно-кадмиевого кека.

Процесс первой и второй стадий цементации проводили при следующих условиях: температура процесса – 50-60⁰C; продолжительность процесса – 120 мин; избыток цинковой пыли: на первой стадии цементации 1:1 по отношению к количеству Cu и Cd в растворе, на второй стадии 1:1 по отношению к количеству Cu и Cd в растворе после первой стадии; активное перемешивание раствора при цементации.

3. Результаты и обсуждение

Результаты получения медно-кадмиевого кека прямой цементацией цинковой пылью рафината экстракции рения по первому варианту приведены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты атомно-абсорбционного анализа раствора и кека при прямой цементации рафината экстракции рения с получением медно-кадмиевого кека.

Проба	Cu		Cd	
	содержание	извлечение, %	содержание	извлечение, %
Cu-Cdкек, %	42,29	92,77	2,25	47,27
раствор, г/дм ³	2,11	5,58	1,61	50,7

Продолжение таблицы 2

Проба	Zn		Fe	
	содержание	извлечение, %	содержание	извлечение, %
Cu-Cdкек, %	52,74	43,5	1,68	70,37
раствор, г/дм ³	43,94	54,83	0,44	27,65

В процессе прямой цементации цинковой пылью из рафината экстракции рения достигнуто высокое извлечение меди – 92,77 %, но при этом получен медно-кадмиевый кек низкого качества, содержащий всего 2,25 %, кадмия (извлечение в кек – 47,27 %) и загрязненный цинком – 52,74 % (извлечение в кек – 43,5 %) и железом – 1,68 % (извлечение в кек – 70,37 %) (таблица 2).

Поэтому было решено сначала провести гидролитическую очистку рафината экстракции рения от примесей сопутствующих металлов, а затем получение медно-кадмиевых кеков провести в две

стадии: на первой стадии получить медный кек с большим содержанием меди, на второй стадии получить кадмиевый кек с большим содержанием кадмия.

При гидролитической очистке раствора рафината от примесей был использован в качестве нейтрализатора гидроксид кальция – $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Результаты гидролитической очистки с использованием гидроксид кальция приведены в таблице 3. По данным таблицы 3 видно, что в осадок перешло 99,0 % железа, основное количество сурьмы – 97,5%, алюминия – 95,54 %, кремния – 98,76 % и практически полностью мышьяк.

Химический и атомно-абсорбционный анализы показали, что после очистки гидроксидом кальция раствор рафината экстракции рения содержал, г/дм^3 : меди – 27,57; кадмия – 2,97, цинка – 13,54 (таблица 3) и незначительные количества железа – 0,015 г/дм^3 . При этом потери из раствора составили: меди – 6,73 %, кадмия – 4,0 % и цинка – 7,3 %.

Таблица 3. Результаты гидролитической очистки при нейтрализации рафината экстракции рения гидроксидом кальция – $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Нейтрализатор	рН-раствора		Очистка раствора рафината			
	рН ₀	рНк	Fe		As	
			содержание в растворе после очистки, г/дм^3	извлечение в осадок, %	содержание в растворе после очистки, мг/дм^3	извлечение в осадок, %
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	3,38	4,40	0,015	99,0	<0,001	100

Продолжение таблицы 3

Нейтрализатор	Очистка раствора рафината					
	Si		Al		Sb	
	содержание в растворе после очистки, г/дм^3	извлечение в осадок, %	содержание в растворе после очистки, г/дм^3	извлечение в осадок, %	содержание в растворе после очистки, мг/дм^3	извлечение в осадок, %
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	0,01	98,76	0,011	95,54	0,17	97,5

Продолжение таблицы 3

Нейтрализатор	Потери меди, кадмия и цинка					
	Cu		Cd		Zn	
	содержание в растворе после очистки, г/дм^3	извлечение в осадок, %	содержание в растворе после очистки, г/дм^3	извлечение в осадок, %	содержание в растворе после очистки, г/дм^3	извлечение в осадок, %
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	27,57	6,73	2,97	4,0	13,54	7,3

В таблице 4 приведены результаты первой и второй стадий цементации.

При проведении двухстадийной цементации на первой стадии был получен медный кек с содержанием меди (78,02 % Cu) и с низким содержанием кадмия (1,59 % Cd). На второй стадии был получен кадмиевый кек, богатый по содержанию кадмия (83,72 % Cd) с низкими содержаниями меди (1,82 % Cu) и цинка (1,33 % Zn) (таблица 4).

Таблица 4. Результаты процесса цементации меди и кадмия из рафината экстракции рения в медный и кадмиевый кеки

Стадии цементации	Содержание металлов					
	Cu		Cd		Zn	
	в растворе, г/дм^3	в кеке, %	в растворе, г/дм^3	в кеке, %	в растворе, г/дм^3	в кеке, %
1 стадия	0,058	78,02	2,48	1,59	39,54	14,81
2 стадия	<0,0001	1,82	0,018	83,72	42,96	1,33

Сравнительный анализ результатов прямой цементации по первому варианту и цементации меди и кадмия с предварительной гидролитической очисткой от примесей Fe, As, Sb, Al и Si показал, что кек, полученный в результате 2-х стадийной цементации (по 2-му варианту) после гидролитической очистки по химическому составу более качественный чем, кек от прямой цементации.

4. Выводы

Полученные экспериментальные данные показывают, что для получения качественных по содержанию меди и кадмия кеков из рафината экстракции рения, необходимо провести сначала гидролитическую очистку от Fe, As, Sb, Al и Si, а затем для получения богатых медных и кадмиевых продуктов проводить процессы цементации постадийно.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Еденбаев С.С., Жунусова Г.Ж., Таймасова А.Н., Алтайбаев Б.Т., Серкебаева С.К. Получение перрената аммония из растворов автоклавного выщелачивания свинцовых пылей медеплавильного производства способом жидкостной экстракции // Вестник КазНТУ.–2011. – №6(88). –С186.
- 2 Марченко Н.В. Metallurgy тяжелых цветных металлов. – Красноярск, 2009. –394 с.
- 3 А.С. 716304 SU. Способ переработки медно-кадмиевого кека / Казанбаев Л.А., Матвеева С.Ф., Пилипчук Т.В. и др.; опубл. 27.07.1999.
- 4 <http://www.kovka-pro.ru/processy-cementacii/pererabotka-medno-kadmievyyh-kekov.html>
- 5 А.С. 857288, СССР. Способ очистки раствора сульфата цинка от меди и кадмия / Лаптев В.М., Мокеичев А.Ф., Паюсов С.А. и др.; опубл. 1983.

REFERENCES

- 1 Edenbayev S.S., Zhunusova G.Zh., Taimasova A.N., Altaibayev B.T., Serkebayeva S.K. Poluchenie perrenata ammoniya iz rastvorov avtoklavnogovyshchelachivaniyasvintsovyhpyleimedepavilnogoproizvodstva sposobomzhytkostnoiextrakcii // VestnikKazNTU.– 2011. –№6(88). – S186.
- 2 Marchenko N.V. Metallurgytyazhelyhcvetnyhmetallov.– Krasnoyarsk, 2009. – 394 s.
- 3 A.S. 716304 SU.Sposobpererabotkimedno-cadmievogokeka / Kazanbayev L.A., Matveeva S.F., Pilipchuk T.V. i dr.; opubl.27.07.1999.
- 4 <http://www.kovka-pro.ru/processy-cementacii/pererabotka-medno-kadmievyyh-kekov.html>
- 5 A.S. 857288, SSSR. Sposobochistkirastvorasulfatazinkaotmediicadmia / Laptev V.M., Mokeichev A.F., Pausov S.A. i dr.; opubl. 1983.

Жүнісова Г.Ж., Алтайбаев Б.Т., Кальянова О.А

Қорғасын шандарын автоклавты шаймалаудан кейінгі рений экстракциясының рафинатынан мыс-кадмийлі кегін алу

Түйіндеме. Мақалада мыс пен кадмийді мыс-кадмийлі кек түрінде рений экстракциясының рафинатынан, яғни қорғасын шандарын автоклавты шаймалаудан кейінгі ерітіндіні рений экстракциясының рафинатынан бөліп алу қарастырылған. Рений экстракциясының рафинатын тікелей цементациялау және гидролитикалық тазалаудан кейінгі цементация процесінің технологиялық параметрлері бекітілген. Тәжірибелерді жүргізу нәтижесінде гидролитикалық тазалаудан кейінгі цементацияның мыс-кадмийлі кегі химиялық құрамы бойынша тікелей цементацияның кегінен сапасы бойынша жақсы көрсеткіш берді.

Негізгі сөздер: цементация, гидролитикалық тазалау, мырыш шаңы, температура, процестің жүру ұзақтылығы.

Жунусова Г.Ж., Алтайбаев Б.Т., Кальянова О.А.

Получение медно-кадмиевого кека из рафината экстракции рения раствора автоклавного выщелачивания свинцовой пыли

Резюме. В статье рассмотрено извлечение меди и кадмия в виде медно-кадмиевого кека из рафината экстракции рения, полученного от экстракции рения из раствора автоклавного выщелачивания свинцовой пыли. Установлены технологические параметры процесса прямой цементации и цементации от гидролитической очистки рафината экстракции рения. В результате проведенных исследований получено, что медно-кадмиевыйкек цементации после гидролитической очистки по химическому составу лучшего качества, чем кек от прямой цементации.

Ключевые слова: цементация, гидролитическая очистка, цинковая пыль, температура, продолжительность процесса.

Zhunuosova G.Zh., Altaibayev B.T., Kalyanova O.A.

Obtaining of copper- cadmium cakes from rhenium extraction raffinate of solution of autoclave leaching of the lead dust

Summary. In this article considers the extraction of copper and cadmium in the form of copper-cadmium cake from raffinate of rhenium extraction, that obtained from rhenium extraction of solution of autoclave leaching of the lead dust. Installed technological parameters of direct cementation and cementation of hydrolytic purification of rhenium extraction raffinate. In result of the current research found that the copper-cadmium cake of cementation after hydrolytic purification on chemical composition of better quality than the cake from direct cementation.

Key words: cementation, hydrolytic treatment, zinc dust, temperature, duration of the process.

УДК 669.778

Бугенов Е.С., Бугенов Б.Е., Ибраимова Г.Т
(КазНТУ им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

ОПЫТНО-ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ АНТИМОНАТА НАТРИЯ В СУЛЬФИДНО-ЩЕЛОЧНЫХ РАСТВОРАХ

Аннотация. Антимонат натрия – это трудноперерабатываемый полупродукт щелочного рафинирования черного свинца, содержит 45-50% сурьмы и примеси Pb, As, Zn, Sn и др. металлов. Для повышения извлечения сурьмы в сульфидно-щелочной раствор предлагается смешивать антимонат натрия с серой при расходе серы до 20% от массы антимоната натрия и вести выщелачивание при Ж:Т=8÷10:1, t=150-170°C, концентрации Na₂S– 200-250г/дм³, при интенсивном перемешивании в течении 4х часов. Для ускорения осаждения твердых частиц при отстаивании пульпы и ускорения фильтрации за 20-30 мин. до конца выщелачивания в пульпу добавляют 2-3 кг извести на 1м³ пульпы и ПАА из расчета 2-3 мг/л пульпы. При этих условиях извлечение сурьмы в раствор составляет свыше 98%.

Ключевые слова: антимонат натрия, сурьма, выщелачивание, пульпа, рафинирование.

Антимонат натрия – полупродукт щелочного рафинирования черного свинца содержит: Sb- 47-53%, примеси As, Pb, Sn, Cu от 0,01 до 0,1%, а также 8-15% Na₂O. Это трудноперерабатываемое сырье, его перерабатывают совместно с флотационным или штуфным сурьмяным концентратом. Пирометаллургический способ переработки характеризуется низким извлечением сурьмы в черновой металл, не превышающим 80-85%. Из-за летучести сурьмы 20-30% металла теряется с отходящими газами.

Гидрометаллургический способ переработки антимоната натрия (выщелачивание и электролиз сурьмы) также характеризуется низкой производительностью, большим расходом щелочи (до 0,9-1,0 т/т катодной сурьмы), низким извлечением сурьмы при выщелачивании сернистым натрием (даже при отношении Ж:Т =20:1 кеки после выщелачивания содержат до 15% сурьмы и их приходится перерабатывать отдельно восстановительной плавкой). Растворы, полученные после выщелачивания антимоната натрия при Ж:Т = 20:1, содержат всего 10-15 г/л Sb, которые нерентабельно перерабатывать отдельно, поэтому их смешивают с богатыми растворами, полученными при выщелачивании сульфидных концентратов [1].

Но где взять сульфидный сурьмяный концентрат для совместной переработки антимоната натрия? Его в Республике Казахстан нет, поэтому антимонат натрия в основном складировается на свинцовых заводах, так как нет надежных методов переработки (последнее время его закупает Китай).

Нами разработан новый высокопроизводительный экологически чистый способ переработки антимоната натрия в сульфидно-щелочных и кислых растворах в гидротермальных условиях.

Хотя некоторые авторы утверждают, что сурьма в антимонате натрия находится в трехвалентной форме [2], методами химического анализа установлено, что сурьма в антимонате натрия находится в форме Sb₂O₃, Sb₂O₄, Sb₂O₅ и возможно существование этих форм в виде сложных соединений с тяжелыми металлами (Pb, Zn, Cu и др.), которые не позволяют переходу сурьмы в сульфидно-щелочной раствор при обычных условиях выщелачивания, при t =95- 100°C. По утверждению А.Г. Шиянова [3] высшие оксиды сурьмы могут выщелачиваться в сульфидно-щелочных растворах при температурах выше 150 °С [3]. Кроме всего прочего при выщелачивании антимоната натрия столкнулись еще с одной неприятной вещью- пульпа после выщелачивания не отстаивается и не фильтруется. Через плотный фильтр «синяя лента» свободно проходят

тонкодисперсные частички антимоната натрия. Гранулометрический анализ кеков от выщелачивания различных сурьмосодержащих концентратов показан в таблице 1.

Установлено, что пульпа от выщелачивания штучных сульфидных концентратов отстаивается очень хорошо, скорость осветления большая. Сгущенный продукт хорошо подвергается фильтрации и промывке. Пульпа от выщелачивания флотационного сурьмяного концентрата КДС отстаивается и фильтруется хуже пульпы штучного сурьмяного концентрата, но лучше, чем пульпа от выщелачивания антимоната натрия.

Как мы уже отмечали, пульпа от выщелачивания антимоната натрия не отстаивается и не фильтруется без добавок коагулянтов и флокулянтов.

Сравнивая гранулометрические характеристики указанных концентратов (таблица 1), приходим к выводу, что выход класса +104 мкм кеков штучного концентрата составляет 49,5%, кеков флотационного концентрата 5,3%, а кеков антимоната натрия 4,9%. Выход класса -104+66 мкм соответственно составляет 18,4; 10,5 и 3,5%. Выход класса -66+44 мкм соответственно 7,5; 13,8 и 22%, а выход класса -25 мкм соответственно 12,0; 30,1 и 66,8%, в т.ч. класса -5 мкм соответственно 4,0; 9,8 и 33,6%. Т.е. чем больше тонкодисперсных частиц, тем хуже отстой пульпы и хуже фильтрация.

Таблица 1. Гранулометрический состав кеков выщелачивания

Материал	Выход класса, %					
	мкм +104	мкм -104 +66	мкм -66 +44	мкм -44 +25	-25 мкм	
					Всего	В том числе – 5 мкм
Кеки флотоконцентрата	5,3	10,5	13,8	40,3	30,1	9,8
Кеки штучного концентрата	49,5	18,4	7,5	12,6	12,0	4,0
Кеки антимоната натрия	4,9	3,5	2,2	22,6	66,8	33,6

Для улучшения условий осветления и сгущения до последнего времени в пульпу иногда добавляли известковое молоко из расчета 2-3 кг извести на 1м³ пульпы. Это способствовало коагуляции мелких частиц.

Полиакриламид (ПАА) позволяет значительно ускорить осаждение твердого при выщелачивании флотационного концентрата и антимоната натрия (таблица 2).

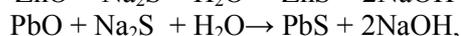
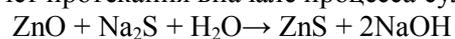
Таблица 2. Скорость осаждения пульпы

Расход ПАА, мг на 1 л пульпы	Скорость осаждения пульпы при отношении антимоната натрия к концентрату мм/мин		Расход ПАА, мг на 1 л пульпы	Скорость осаждения пульпы при отношении антимоната натрия к концентрату, мм/мин	
	1:17	1:4		1:17	1:4
0,0	35	35	4,0	70	162
1,0	68	142	6,0	70	160
2,0	70	164	8,0	74	159

Практически расход ПАА составляет 2- 4 мг на 1л пульпы. ПАА не влияет на качество катодного осадка и на выход по току (ВТ) при этом расходе.

Оптимальная температура отстоя и осветления пульпы 70 -80⁰С. Для улучшения качества катодной сурьмы рекомендуется вводить в раствор ПАВ : ПАА -5мг/л, поливиниловый спирт -10 мг/л, тиоацетамид -10 мг/л. Состав антимоната натрия не постоянен, зависит от состава перерабатываемого сырья от наличия оксидов металлов и других компонентов, связанных с сурьмой.

Если в антимонате натрия содержится много оксидов (PbO и ZnO), то скорость растворения сурьмы в Na₂S резко снижается за счет протекания вначале процесса сульфидизации по реакциям

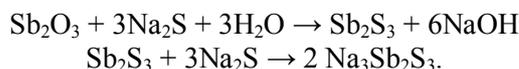


а при выщелачивании предварительно сульфидированного антимоната натрия извлечение сурьмы в раствор резко повышается с 58 до 99%.

Так при мольном отношении в растворе $3\text{Na}_2\text{S}/\text{Sb}_2\text{S}_3$ равном 2,5 извлечение сурьмы в раствор составляет 81,7%, при $3\text{Na}_2\text{S}/\text{Sb}_2\text{S}_3$ 4,2 – 88,5%, при $3\text{Na}_2\text{S}/\text{Sb}_2\text{S}_3$ 8,3 – 91,5%, при $3\text{Na}_2\text{S}/\text{Sb}_2\text{S}_3$ 14,5 – 98,6%, а при соотношении $3\text{Na}_2\text{S}/\text{Sb}_2\text{S}_3$ 20:1 – 99%.

Установлено, что с увеличением отношения Ж:Т от 3:1 до 20:1 содержание сурьмы в растворе после выщелачивания изменяется с 73 до 14,5 г/дм³ содержание Na_2S увеличивается с 120 до 230 г/дм³, содержание NaOH снижается с 70 до 5,8 г/дм³, содержание NaHS увеличивается с 0 до 25 г/дм³ и Na_2SO_4 изменяется с 20 до 10,5 г/дм³.

Сульфидизация сурьмы при выщелачивании антимоноата натрия и дальнейшее растворение сурьмы протекает по реакциям



Установлено, что при использовании только раствора Na_2S (без NaOH) с добавкой Na_2S_2 резко повышается растворимость сурьмы. Даже при таких низких значениях Ж:Т = 3÷1 за 5 часов выщелачивания извлечение сурьмы в раствор составляет 99,2%.

При более высоких значениях Ж:Т (например, Ж:Т=10:1) извлечение сурьмы близко к 100%, но при этом снижается содержание сурьмы в растворе. При высоких значениях Ж:Т можно снизить время выщелачивания с 5 до 2-3 ч.

Исследование оптимальных параметров выщелачивания приводится в таблицах 3-5.

Таблица 3. **Влияние температуры на извлечение сурьмы в раствор.**

Условия опыта: концентрация Na_2S -200 г/дм³; Na_2S_2 -40г/дм³; Ж:Т = 6:1; время выщелачивания -5 ч, перемешивание интенсивное.

t, °C	Состав раствора после выщелачивания, г/дм ³				Извлечение сурьмы, %
	Sb	Na_2S	NaOH	Na_2SO_4	
25	4,8	195,6	5,8	0,0	8,3
50	37,9	187,5	13,4	0,7	45,5
75	65,5	165,5	15,5	1,5	78,7
100	82,3	155,6	23,6	3,1	98,6
120	82,7	153,5	28,5	3,5	99,3
130	83,2	153,0	28,8	3,7	99,8

За оптимальную температуру выщелачивания следует принять 100 °C, при которой практически вся сурьма переходит в раствор.

Таблица 4. **Влияние интенсивности перемешивания на извлечения сурьмы в раствор.**

Условия опыта: Na_2S -200 г/дм³; Na_2S_2 -40г/дм³; Ж:Т = 6:1; время выщелачивания -6 часов, температура 100 °C.

Число оборот/мин	Концентрация сурьмы, г/дм ³	Извлечение Sb, %
20	50,25	60,3
50	67,1	80,5
100	79,7	95,6
400	83,0	99,6

С увеличением интенсивности перемешивания степень извлечения сурьмы в раствор растет. За оптимальную интенсивность перемешивания следует принять число оборотов мешалки 300-400 об/мин.

Таблица 5. Влияние Ж:Т на извлечение сурьмы в раствор.

Условия опыта: концентрация Na_2S -200 г/дм³; Na_2S_2 -40г/дм³; Ж:Т = 6:1; время выщелачивания -4 часа, перемешивание интенсивное, температура 100 °С, содержание антимоната натрия 31,8%, навеска антимоната- 50г.

Ж:Т	Состав раствора после опыта, г/дм ³							Извлечение сурьмы в раствор, %
	Sb	Na ₂ S	NaOH	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SO ₃	Na ₂ S ₂ O ₃	Na ₂ SO ₄	
5:1	60,8	116,0	65,5	15,7	5,3	18,7	23,5	95,6
6:1	51,1	128,0	58,6	13,8	4,8	16,6	22,18	96,0
7:1	43,8	135,6	55,7	12,11	5,0	15,8	18,5	96,5
8:1	38,6	141,5	50,8	11,0	5,1	17,7	15,0	97,2
9:1	34,8	150,8	38,8	10,8	5,6	16,8	13,8	98,5
10:1	31,44	164,5	32,6	10,1	4,8	15,3	10,7	99,2
12:1	26,45	176,4	35,5	8,5	4,0	15,6	10,2	99,8

Опыты показывают, что с увеличением отношения Ж:Т с 5:1 до 12:1 извлечение сурьмы растет при постоянстве других параметров с 95,6% до 99,8%, но концентрация сурьмы в выщелоченном растворе падает с 60,8 до 26,45 г/дм³. За оптимальное Ж:Т следует принять 5:1, при котором извлечение сурьмы выше 95% и содержание сурьмы в растворе достаточно высокое 60,8 г/л, что положительно скажется при последующем извлечении металлической сурьмы из раствора восстановлением формалином.

Если в составе антимоната натрия имеется много высших оксидов сурьмы или соединений, снижающих растворимость сурьмы при температуре 100 °С, то для полноты извлечения сурьмы из такого сырья необходимо проводить выщелачивание в гидротермальных условиях при температурах 150 -170 °С. При этих условиях практически вся сурьма должна раствориться в растворах сернистого натрия концентрации 200-250 г/дм³ в присутствии элементной серы, которая при взаимодействии с Na_2S дает гидросульфид NaHS , активно растворяющий любые формы сурьмы. Поэтому следующую серию опытов мы проводили в автоклавах при температурах 150-170 °С на пробах антимоната натрия, содержащих повышенное количество высших оксидов, из Усть-Каменогорска (КазЦинк).

Химический анализ пробы антимоната натрия, %:

Sb- 49,4; As- 0,16; Zn- 0,014; Pb- 1,0; Na_2O - 8,2.

В таблице 6 приводятся результаты опытов по извлечению сурьмы в раствор при выщелачивании антимоната натрия в сульфидно-щелочных растворах без добавления серы в процесс выщелачивания.

Условия опыта: Исходный раствор сернистого натрия: Na_2S -188,8 г/л; NaOH -18,4 г/дм³; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -0,71г/дм³; время выщелачивания -4 часа, температура 170 °С, $\rho_{\text{раствора}}=1,35\text{г/см}^3$.

Таблица 6. Влияние Ж:Т на извлечение сурьмы в раствор (без добавления серы).

№ опытов	Ж:Т	Состав раствора после выщелачивания, г/дм ³				Извлечения сурьмы в раствор, %
		Sb	Na ₂ S	NaOH	Na ₂ S ₂ O ₃	
Г-12	22,5:1	12,1	87,4	56,0	1,58	40,8
Г-13	16,8:1	18,1	61,6	74,8	2,53	45,8
Г-14	11,2:1	31,55	37,4	78,4	2,53	53,2
Г-15	7,7:1	79,2	28,9	102,8	2,13	91,1

Судя по данным таблицы 6, извлечение сурьмы в раствор с уменьшением Ж:Т повышается. Это можно объяснить увеличением скорости сульфидизации оксидов с увеличением твердой фазы. При этом скорость гидролиза Na_2S повышается и в растворе накапливается NaOH , повышенное содержание которого свыше 40г/дм³ снижает растворимость сурьмы.

Добавление элементной серы в процесс выщелачивания должно увеличить скорость сульфидизации оксидов, содержащихся в антимонате натрия и должно способствовать появлению в сульфидно-щелочном электролите достаточного количества гидросульфида NaHS , способного активизировать процесс растворения сурьмы. Эти выводы подтверждаются экспериментальными данными, полученными в процессе опытов (см. таблицу 7).

Таблица 7. Извлечение сурьмы в раствор при выщелачивании антимоната натрия в растворах сернистого натрия с добавлением серы.

Исходный раствор: Na_2S -188,8 г/дм³; NaOH -18,4 г/дм³; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -0,71г/дм³; $\rho_{\text{раствора}}=1,35\text{г/см}^3$.
Условия опыта: время выщелачивания -4 часа, температура 170 °С.

№№ опытов	Ж:Т	Расход серы, г/г антимоната натрия	Состав раствора после выщелачивания, г/дм ³				Извлечения сурьмы, %
			Sb	Na_2S	NaOH	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	
Г-16	19,3	0,167	26,0	88,9	25,6	6,0	87,72
Г-17	14,2	0,187	40,1	101,4	36,8	7,4	100,0
Г-18	9,0	0,25	61,05	81,1	43,6	11,85	100,0

Судя по данным таблицы 7, прибавление серы в шихту выщелачивания при $t=170$ °С повышает извлечение сурьмы в раствор с 40,8% (без серы) до 87,72% при добавлении серы к антимонату натрия из расчета 0,167г/г антимоната натрия при Ж:Т=19÷22:1 и позволяет извлечь практически всю сурьму из антимоната натрия в раствор при добавлении серы 0,187 г/г антимоната натрия при Ж:Т =14,2:1, и при добавлении серы 0,25г/г антимоната натрия при Ж:Т=9:1. содержание сурьмы в растворе при этом составляет 61,05 г/дм³, что позволяет извлечь металлическую сурьму из такого раствора электролизом или прямым восстановлением сильными восстановителями с хорошими технологическими показателями. Кроме того регенерируется Na_2S за счет сульфидизации NaOH , что очень важно, так как маточный раствор после выделения металлической сурьмы из раствора можно направлять на выщелачивания антимоната натрия.

Практикой установлено, что раствор сульфида натрия по мере взаимодействия с компонентами антимоната натрия и серой в процессе выщелачивания сурьмы окисляется, и в растворе накапливаются балластные и вредные соли, которые тормозят процессу растворения сурьмы. Особенно вредными для процесса выщелачивания являются сульфит натрия Na_2SO_3 , тиосульфат натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ и избыток NaOH , которые снижают растворимость минералов сурьмы в Na_2S . Особенно сильно протекает процесс окисления, если выщелачивания вести в открытом реакторе при открытом доступе кислорода воздуха. Ощутимого снижения окисляемости сульфидно-щелочного электролита можно достигнуть, если вести процесс выщелачивания в закрытом реакторе в атмосфере инертного газа (азота).

По мере накопления балластных солей часть электролита выводится на регенерацию обработкой раствора сульфидом бария или чугушной стружкой, или шлаками восстановительной плавки сырья, содержащими $\text{FeO} \cdot n\text{SiO}_2 \cdot \text{Na}_2\text{O}$ (где $n=1-2$) [4]. В этом случае сульфидно-щелочной электролит очищается от вредных ионов (S_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$), обогащается сернистым натрием и вновь используется для процесса выщелачивания сурьмяных минералов.

При выщелачивании в растворе Na_2S концентрации 180 г/л антимоната натрия, содержащего 40% Sb и 15% Na_2O , при $t=170$ °С (опыты №№ Г-35, Г- 38) были получены следующие результаты при $\tau=4$ часа (см. таблицу 8).

Таблица 8. Выщелачивания антимоната натрия с повышенным содержанием Na_2O .

Опыты	Состав раствора после выщелачивания, г/дм ³			Извлечение сурьмы в раствор, %
	Sb	Na_2S	NaOH	
Г -35	16,65	152,1	146,4	33,3
Г-36	17,08	106,08	84,4	34,16
Г-37	13,87	154,44	99,2	27,7
Г-38	15,8	187,3	118,2	31,6

Как и следовало ожидать при выщелачивании богатых по Na_2O концентратов извлечение сурьмы в раствор падает, так как повышенное содержание в растворе NaOH снижает растворимость соединений сурьмы. Для повышения извлечения сурьмы при выщелачивании такого сырья следует или ввести дополнительную операцию отмывки Na_2O в горячей воде или прибавить серу для сульфидизации Na_2O до Na_2S .

Таким образом из-за переменного состава антимоната натрия приходится регулировать параметрами выщелачивания. Если в антимонате натрия много оксидов металлов и высших оксидов сурьмы, то для получения хороших результатов следует процесс выщелачивания проводить при жестких условиях: $t = 150-170$ °C, Ж:Т=8÷10:1; расход серы от веса антимоната натрия до 20% продолжительность выщелачивания не менее 4^х час. при интенсивном перемешивании. Концентрация растворителя 200-250г/дм³. За счет высокого содержания Na₂O в антимонате натрия добавлена сера превращается в Na₂S и NaHS, последняя активно сульфидирует оксиды сурьмы и способствует переходу ее в раствор. Процесс сульфидизации оксидов длится 2-3 часа и только по окончании сульфидизации начинается процесс растворения сурьмы. Поэтому извлечение сурьмы в раствор 95-99% наступает только по истечении 4^х час выщелачивания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сурьма/ под ред.Мельникова С.М.-М:Металлургиздат, 1977. – 536 с (с.257).
2. Kizchof.-“Z.Ahozg.chem”/, 1920 v 67, p.112,114,226.
3. Шиянов А.Г. Производство сурьмы.-М:Металлургиздат, 1961. – 176 с.

REFERENCES

1. Surma/ pod red.Melnikova S.M.-M:-Metallurgizdat, 1977. – 536 с (с.257).
2. Kizchof.-“Z.Ahozg.chem”/, 1920 , № 67, p.112,114,226.
3. Shiyonov A.G. Proizvodstvo surmy.-M:Metallurgizdat, 1961. – 176

Бөгенов Е.С., Бөгенов Б.Е., Ибраимова Г.Т

Сульфидті-сілтілік ерітінділерде натрий антимонатын шаймалаудың тәжірибелік-жартылай өнеркәсіптік сыналуы

Түйіндеме. Na₂S ерітіндісінде элементті күкіртті қоспасымен натрий антимонатын шаймалай режимі жасалды. Шаймалаудың оптимальді шарттары: $t=150-170$ °C, С:К=8÷10:1, Na₂S-200-250г/дм³, $\tau=4$ сағат, элементті күкірттің шығыны 15-20%-к натрий антимонаты салмағына байланысты, үздіксіз араластыру. Осындай жағдайда сурьманы ерітінді түрінде бөліп алу 98%-ы құрайды.

Негізгі сөздер: натрий антимонаты, сурьма, шаймалау, пульпа, рафинирлеу.

Бугенов Е.С., Бугенов Б.Е., Ибраимова Г.Т

Опытно-полупромышленные испытания выщелачивания антимоната натрия в сульфидно-щелочных растворах

Резюме. Отработан режим выщелачивания антимоната натрия в смеси с элементарной серой в растворе Na₂S. Оптимальные условия выщелачивания: $t = 150-170$ °, Ж:Т=8÷10:1, концентрация Na₂S = 200-250 г/дм³, $\tau = 4$ часа, расход элементарной серы от веса антимоната натрия 15-20 %, перемешивание интенсивное. При этих условиях извлечение сурьмы в раствор составляет свыше 98%.

Ключевые слова: антимонат натрия, сурьма, выщелачивание, пульпа, рафинирование.

Bugenov E.C., Bugenov B.E., Ibraimova G.T.

Experimental pilot tests leaching antimonate sodium sulfide alkaline solutions

Summary. There was worked out a leaching mode of sodium antimonate mixture with elemental sulfur in the Na₂S solution. Optimum leaching conditions: $t=150-170$ °C; L:S=8÷10:1; concentration of Na₂S=200-250 g/dm³; $\tau=4$ h; consumption of elemental sulfur by weight of sodium antimonite 15-20%; stirring is intensive. Under these conditions the extraction of antimony in the solution is above 98%.

Key words: sodium antimonate, antimony leaching pulp refining.

УДК: 615.454.1:547.913:615.242:582.472:615.014.22

¹Аюпова Р.Б., ²Швайденко Э., ¹Дильбарханов Р.Д.
(¹Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова,
Алматы, Республика Казахстан
²Ветеринарно-фармацевтический университет г. Брно, Чешская Республика)

РАЗРАБОТКА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ГЕЛЯ С ЭФИРНЫМ МАСЛОМ ИЗ *ABIES SIBIRICA*

Аннотация. Разработка и стандартизация нового антифунгального и противовоспалительного, антимикробного, регенерирующего лекарственного средства на основе отечественного растительного сырья, предназначенного для применения в стоматологической практике.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования явились эфирное масло из *Abies sibirica* полученное методом микроволнового нагревания на экстракторе «*STARTE Microwave Exstraction System*» и вспомогательные вещества разрешенные к медицинскому применению: карбомер 974 Р, глицерин, полисорбат-80, ксилитол, триэтаноламин и вода очищенная.

Результаты исследования и их обсуждение. На основании физико-химических, технологических, структурно-механических, микробиологических исследований был отобран оптимальный состав геля с пихтовым маслом

Выводы. В результате проведенных физико-химических, технологических, структурно-механических, микробиологических исследований разработан состав, способ получения, показатели качества и методы их оценки. Разработана методика количественного определения терпеновых соединений в эфирном масле из *Abies sibirica* в лекарственных формах.

Введение

Разработка лекарственных препаратов для стоматологической практики является весьма актуальным направлением, так как инфекционно-воспалительные и грибковые заболевания полости рта являются распространенным явлением среди широких слоев населения [1]. По данным ВОЗ, воспалительными заболеваниями пародонта (гингивит, стоматит, глоссит и др.) страдает до 95 % взрослого населения земного шара и до 80 % детей [2].

Следует отметить, что среди современных лекарственных средств указанной направленности преобладают лекарственные препараты синтетического происхождения, обладающие наряду с антимикробным действием и рядом недостатков, такими как высокая сенсibilизирующая активность, высокий риск развития резистентности патогенной и сапрофитной микрофлоры и другими побочными эффектами. С этой точки зрения, лекарственные препараты на основе лекарственного растительного сырья при рациональном применении обладают преимуществами: эффективностью, безопасностью, мягкостью и широтой терапевтического действия, минимальным риском развития аллергизирующего эффекта и возникновения резистентности у микроорганизмов [3].

Таким образом, учитывая вышеперечисленные факторы, становится очевидным целесообразность разработки нового лекарственного средства – геля на основе лекарственного растительного сырья из *Abies sibirica* обладающего противовоспалительным и антифунгальным действием.

Целью настоящей работы явилось разработка и стандартизация нового антифунгального и противовоспалительного, антимикробного, регенерирующего лекарственного средства на основе отечественного растительного сырья, предназначенного для применения в стоматологической практике.

В соответствии с вышеназванной целью необходимо было решить ряд **задач** по обоснованию состава лекарственного средства, разработке технологического способа его получения, составлению рациональной технологической схемы получения, изучению параметров качества, обоснованию подходов к стандартизации и разработке методик качественного и количественного анализа.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования явились эфирное масло из *Abies sibirica* полученное методом микроволнового нагревания на экстракторе «*STARTE Microwave Exstraction System*» и вспомогательные вещества разрешенные к медицинскому применению: карбомер 974 Р, глицерин, полисорбат-80, ксилитол, триэтаноламин и вода очищенная.

В качестве основных методов исследования применялись традиционно используемые для целей качественного и количественного анализа: газожидкостная хроматография, пробирочные химические реакции. Для проведения блока медико-биологических исследований применялись фармакологические методы изучения острой токсичности и специфической фармакологической активности (регенерирующей и противовоспалительной), микробиологические методы (антифунгальной активности).

Для получения гелей использовали следующее технологическое оборудование: лабораторную мешалку для приготовления мягких лекарственных форм «*Cito Ungvator – 2000*» (Германия).

Изучение реологических параметров (определение структурной вязкости) гелевых композиций, проводили на приборе «*BROOKFIELD viscometer DV-II Pro*» (США) при комнатной температуре 20–25 °С.

Значение рН гелей с пихтовым маслом определяли потенциометрически с применением рН - метра «*HI 2210 pH Meter*» (Германия). Стандартный электрод марки HI 76404. Калибровку прибора осуществляли по буферным растворам с рН = 4,01; 7,01 по 20мл.

Микроскопическое исследование получаемых гелей определяли с применением лабораторного микроскопа («*Nikon Eclipse E200*», Германия).

Определение коллоидной стабильности гелей проводили с применением центрифуги лабораторной медицинской с максимальной частотой вращения 8000 об/мин.

Анализ эфирного масла полученного из *Abies sibirica* в гелях проводили методом ГХ/МС на приборе *Agilent Technologies 7890A GC System, 7683B Series Injector* » с масс селективным детектором «*Agilent Technologies G1888 Network* ».

Разделение проводили на капиллярной колонке длиной 60м, внутренним диаметром 0,25мм, и толщиной пленки неподвижной фазы 0,25мкм. Хроматограммы регистрировали на персональном компьютере, используя программный пакет «*Chem Station*» («*Agilent Technologies*», США).

Для идентификации соединений по масс-спектрам электронного удара использовали библиотеку масс – спектров «*NIST 05*» и «*WILEY 138*». Объем вводимой пробы составлял 1 мкл, температура инжектора - 200°С, скорость потока газа носителя – 1 мл/мин., газ-носитель - гелий. Температура детектора 230°С.

Результаты исследования и их обсуждение

В пропись стоматологического геля для лечения воспалительных и грибковых заболеваний полости рта нами были включены следующие компоненты, разрешенные к медицинскому применению: эфирное масло из *Abies sibirica* -0,3г, карбомер-1,0г, полисорбат – 80 - 0,3г, глицерин-10,0г, ксилитол-20,0г, триэтаноламин - 0,34г и воды очищенной до 100г.

Данный вид лекарственного растения *Abies sibirica* является признанным источником для получения мягких и эффективных лекарственных препаратов, обладающих противовоспалительным, антимикробным, ранозаживляющим, регенерирующим и антифунгальным действиями [4,9].

На основании физико-химических, технологических, структурно-механических, микробиологических исследований был отобран оптимальный состав геля с пихтовым маслом.

Для изготовления 1000,0 г геля с пихтовым маслом на основе карбомера 974 NP в рабочий сосуд установки «*Cito Ungvator 2000*» вносили рассчитанное количество воды очищенной и глицерина, полисорбата – 80 и включали электропривод механического перемешивания компонентов геля. Перемешивали при комнатной температуре (+20 °С) в течение 10 минут до получения однородного раствора. В полученный раствор постепенно небольшими порциями загружали карбомера 974 NP и перемешивали в течение 20 минут до получения однородной суспензии. В полученную суспензию при перемешивании медленно с помощью бюретки вносили триэтаноламина и продолжали перемешивание в течение 45 минут до получения однородного прозрачного геля. Проверяли величину рН готовой основы, которая должна быть в пределах от 5,0 до 5,3. В готовую основу [8] при перемешивании вносили необходимое количество эфирного масла из *Abies sibirica*, перенесли в рабочий сосуд установки «*Cito Ungvator 2000*» и перемешивали в течение 15 минут до получения однородного геля густой консистенции массой 1000,0г. Отбирали пробу для анализа. При получении положительного результата готовый продукт передавали на фасовку в тубы.

Стандартизация лекарственных средств является сложной задачей, особенно, когда речь идет об анализе лекарственного препарата растительного происхождения [5].

Количественное определение терпеновых соединений в эфирном масле из *Abies sibirica* в новом геле проводили с использованием метода ГХ/МС.

Для количественного ГХ /МС определения компонентов сложной смеси, как правило, используют метод внутренней нормировки. При этом суммарная площадь хроматографических пиков принимается за 100%, а содержание отдельных компонентов определяется в массовых процентах пропорционально их площади [6,7].

В данной работе предложен подход, предполагающий количественное определение четырех групп терпеновых соединений в эфирном масле находящейся в стоматологическом геле. Членами одной группы являются изомерные терпены, схожие по механизму фрагментации при масс-спектрометрическом детектировании. Было сделано предположение, что отклик масс-спектрометра на эти соединения являются одинаковыми с некоторой погрешностью, не превышающей случайную погрешность метода.

Нами было приготовлено 14 образцов для ГХ-МС анализа (таб.1).

Таблица 1. Приготовленные образцы для ГХ-МС анализа

File	Vial	Sample	Method
G01.D HS_VF624MS	6	Blank 5ml Water	
G02.D HS_VF624MS	7	Blank 5ml Water	
G03.D HS_VF624MS	8	"Osнова" Gel 252.69mg+4mL Water+1mL IPAwith 0.517mg/mL Ess.oil	
G04.D HS_VF624MS	9	"Osнова" Gel 253.35mg+4mL Water+1mL IPAwith 0.517mg/mL Ess.oil	
G05.D HS_VF624MS	10	4mL Water+1mL IPAwith 0.517mg/mL Ess.oil	
G06.D HS_VF624MS	11	4mL Water+1mL IPAwith 0.517mg/mL Ess.oil	
G07.D HS_VF624MS	12	Gel N2 Sample A 253.85mg+4mL Water+1mL IPA	
G08.D HS_VF624MS	13	Gel N2 Sample B 250.39mg+4mL Water+1mL IPA	
G09.D HS_VF624MS	14	Gel N2 Sample A 250.97mg+4mL Water+1mL IPAwith 0.517mg/mL Ess.oil.	
G10.D HS_VF624MS	15	Gel N2 Sample B 251.85mg+4mL Water+1mL IPAwith 0.517mg/mL Ess.oil.	
G11.D HS_VF624MS	16	Gel N2 Sample C 252.97mg+4mL Water+1mL IPAwith 0.517mg/mL Ess.oil.	
G12.D HS_VF624MS	17	Gel N2 Sample D 254.18mg+4mL Water+1mL IPAwith 0.517mg/mL Ess.oil.	
G13.D HS_VF624MS	18	Gel N2 Sample C 251.28mg+4mL Water+1mL IPA	
G14.D HS_VF624MS	19	Gel N2 Sample D 252.24mg+4mL Water+1mL IPA	

В таблицах от 2 - 13 приведены значения хроматограмм всех 14 образцов с указанием времени удерживаний пиков и их площадей (таб.2-13).

Таблица 2. Значение хроматограммы образца G03

TIC: G03.D\data.ms						
A-G+W+IPA+ESSO						
Peak	Ret Time	Type	Width	Area	Start Time	End Time
1	22.014	M	0.099	489113321	20.769	22.451
2	22.884	M	0.037	36192720	22.798	22.952
3	27.850	M	0.156	44027284	25.062	28.310
4	30.409	M	0.247	350735923	28.318	31.407

Таблица 3. Значение хроматограммы образца G04

TIC: G04.D\data.ms						
B-G+W+IPA+ESSO						
Peak	Ret Time	Type	Width	Area	Start Time	End Time
1	22.013	M	0.100	492751737	20.778	22.477
2	22.883	M	0.038	35471831	22.759	22.961
3	27.850	M	0.156	41677708	24.907	28.271
4	30.410	M	0.242	375620359	28.271	31.343

Таблица 4. Значение хроматограммы образца G05

TIC: G05.D\data.ms						
A-W+IPA+ESSO						
Peak	Ret Time	Type	Width	Area	Start Time	End Time
1	22.013	M	0.100	516125085	20.772	22.479
2	22.883	M	0.038	38959955	22.762	22.968
3	27.850	M	0.164	49308262	24.881	28.293
4	30.411	M	0.258	399115400	28.304	31.750

Таблица 5. Значение хроматограммы образца G06

TIC: G06.D\data.ms						
B-W+IPA+ESSO						
Peak	Ret Time	Type	Width	Area	Start Time	End Time
1	22.013	M	0.098	516854482	20.749	22.420
2	22.884	M	0.038	38724509	22.769	22.944
3	27.849	M	0.166	48331472	24.902	28.286
4	30.411	M	0.253	419112361	28.297	31.342

Таблица 6. Значение хроматограммы образца G07

TIC: G07.D\data.ms						
A-N2+W+IPA						
Peak	Ret Time	Type	Width	Area	Start Time	End Time
1	22.014	M	0.101	660231951	20.783	22.602
2	22.884	M	0.038	53732089	22.778	22.946
3	25.407	M	0.057	4200292	24.873	25.876
4	27.849	M	0.145	65560891	26.004	28.245
5	30.412	M	0.249	655980196	28.256	31.372

Таблица 7. Значение хроматограммы образца G08

TIC: G08.D\data.ms						
B-N2+W+IPA						
Peak	Ret Time	Type	Width	Area	Start Time	End Time
1	22.014	M	0.095	468340811	20.788	22.436
2	22.883	M	0.038	41305160	22.749	22.958
3	25.407	M	0.061	4186627	24.846	25.869
4	27.849	M	0.153	48168599	25.963	28.258
5	30.411	M	0.240	533529089	28.268	31.596

Таблица 8. Значение хроматограммы образца G09

TIC: G09.D\data.ms							
A-N2+W+IPA+ESSO							
Peak	Ret Time	Type	Width	Area	Start Time	End Time	
1	22.019	M	0.108	987218931	20.700	22.580	
2	22.885	M	0.038	81370222	22.767	22.953	
3	25.407	M	0.051	6066279	24.866	25.861	
4	27.850	M	0.146	102449711	25.982	28.268	
5	30.416	M	0.259	1027286522	28.268	31.691	

Таблица 9. Значение хроматограммы образца G10

TIC: G10.D\data.ms							
B-N2+W+IPA+ESSO							
Peak	Ret Time	Type	Width	Area	Start Time	End Time	
1	22.018	M	0.110	1089112086	20.764	22.585	
2	22.884	M	0.038	90502807	22.772	22.949	
3	25.407	M	0.052	6843226	24.895	25.883	
4	27.849	M	0.147	113761918	25.956	28.266	
5	30.416	M	0.257	1135859852	28.287	31.752	

Таблица 10. Значение хроматограммы образца G11

TIC: G11.D\data.ms							
C-N2+W+IPA+ESSO							
Peak	Ret Time	Type	Width	Area	Start Time	End Time	
1	22.018	M	0.108	982745478	20.764	22.578	
2	22.884	M	0.038	79483885	22.766	22.963	
3	25.407	M	0.055	6272976	24.876	25.842	
4	27.849	M	0.148	107763071	25.961	28.268	
5	30.416	M	0.256	1069473498	28.278	31.394	

Таблица 11. Значение хроматограммы образца G12

TIC: G12.D\data.ms							
D-N2+W+IPA+ESSO							
Peak	Ret Time	Type	Width	Area	Start Time	End Time	
1	22.019	M	0.109	1069102646	20.753	22.584	
2	22.885	M	0.038	87016381	22.768	22.976	
3	25.408	M	0.051	6296318	24.872	25.874	
4	27.850	M	0.149	109905959	25.906	28.260	
5	30.416	M	0.253	1097097093	28.271	31.648	

Таблица 12. Значение хроматограммы образца G13

TIC: G13.D\data.ms							
C-N2+W+IPA							
Peak	Ret Time	Type	Width	Area	Start Time	End Time	
1	22.015	M	0.102	665262565	20.786	22.586	
2	22.884	M	0.038	53889917	22.766	22.966	
3	25.407	M	0.051	3899781	24.861	25.819	
4	27.849	M	0.150	66187698	25.956	28.272	
5	30.413	M	0.240	688235095	28.282	31.325	

Таблица 13. Значение хроматограммы образца G14

TIC: G14.D\data.ms						
D-N2+W+IPA						
Peak	Ret Time	Type	Width	Area	Start Time	End Time
1	22.014	M	0.100	670256085	20.792	22.600
2	22.883	M	0.038	55188173	22.772	22.962
3	25.407	M	0.051	3850357	24.788	25.846
4	27.850	M	0.148	62914242	25.999	28.250
5	30.413	M	0.243	649604182	28.250	31.279

Таблица 14. Количественное определение эфирного масла из *Abies sibirica* в геле (прямое)

To IPA	10.34	20	0.517		STDEV	STDEV	factor	Response
					RSD (%)	RSD (%)		factor
File *.D	Area	Name	Weight (mg)	Extr.Eff.(%)	Extr.Eff.(%)	Extr.Eff.(%)	(mg/Area)	(mg/Area)
G003	489113321	Osnova A	252.69	94.70	90.95		1.05701E-09	
	36192720			93.18	3.95		1.42846E-08	
	44027284			90.18	4.35	90.96	1.17427E-08	1.05311E-09
	350735923			85.73		3.76	1.47404E-09	1.44298E-08
G004	492751737	Osnova B	253.35	95.40	90.98	4.13	1.04921E-09	1.20737E-08
	35471831			91.32	4.16		1.45749E-08	1.42522E-09
	41677708			85.37	4.57		1.24047E-08	
	375620359			91.81			1.37639E-09	
G005	516125085	Ess.oil A	0					
	38959955							
	49308262							
	399115400							
G006	516854482	Ess.oil B	0					
	38724509							
	48331472							
	419112361			Conc. (%)				
G007	660231951	Gel N2 A	253.85	0.274		Average	RSD(%)	
	53732089			0.305		Conc. (%)		
	4200292			0.332				
	65560891							
	655980196			0.368				
G008	468340811	Gel N2 B	250.39	0.197	Outlayer			
	41305160			0.238				
	4186627			0.252				
	48168599							
	533529089			0.304		0.278	1.14	20.7-22.6 1group
G013	665262565	Gel N2 C	251.28	0.279		0.310	1.67	22.7-22.9 2 group
	53889917			0.309		0.329	2.69	24.8-28.3 3 group
	3899781			0.337		0.375	3.49	28.3-31.6 4 group
	66187698					0.323	Average	
	688235095			0.390		0.041	STDEV	
						12.64	RSD (%)	
G014	670256085	Gel N2 D	252.24	0.280				
	55188173			0.316				
	3850357			0.320				
	62914242							
	649604182			0.367				
Extraction efficiency (91%) is compensated.								
					Delta Conc. (%)			

В таблице 14 приведены расчеты количества эфирного масла из *Abies sibirica* в разработанном геле. Процентное содержание эфирного масла из *Abies sibirica* в геле составляет 0,323%. (таб.14).

Для достоверности данной методики нами был использован и метод добавки стандартного образца. В исследуемые образцы добавлены определенное количество эфирного масла из *Abies sibirica*. Проанализированы образцы с добавкой. Результаты представлены в таблице 15.

Выводы

Таким образом, в результате проведенных физико - химических, технологических, структурно-механических, микробиологических исследований разработан состав, способ получения, показатели качества и методы их оценки. Разработана методика количественного определения эфирного масла из *Abies sibirica* в новой лекарственной форме - геле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шагалиева Н.Р., Куркин В.А., Авдеева Е.В., Байриков И.М., Щербовских А.Е. Актуальные аспекты разработки и стандартизации стоматологического фитопрепарата «Дентос». Журнал Фундаментальные исследования. №10, 2013г.
2. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевт. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ», 2007. – 1239 с.
3. Kurkin V.A. Phenylpropanoids as biologically active compounds and standards of the medicinal plants V.A. Kurkin, V.N. Ezhkov, E.V. Avdeeva, I.Yu. Klimova // XXII International Conference on Polyphenols «Polyphenols communication 2004»: Abstracts. – Helsinki, 2004. – P. 619–620.
4. Дильбарханов Р.Д., Устенова Г.О., Бердибеков М.А., Кожанова К.К., Амантаева М.Е. Лекарственные препараты на основе пихтового масла. Сообщение 2 // Фармация Казахстана. — 2005. — № 2. — С. 26-27.
5. Самылина И.А. Проблемы стандартизации лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных средств // Традиционная медицина и питание: теоретические и практические аспекты: материалы I Междунар. науч. конгр. – М., 1994. – С. 152.
6. Niessen W.M.A. Current practice of gas chromatography—mass spectrometry. NY: Marcel Dekker, 2001.
7. Alzaga R., Ortiz L., Sánchez-Baeza F., et al. Accurate determination of 2,4,6-trichloroanisole in wines at low parts per trillion by solid-phase microextraction followed by GC-ECD // J. Agric. Food Chem. 2003.V. 51, N 12. P. 3509–3514.
8. Rizvangul Aupova, Zuyriadda Sakipova, Milan Zemlicka. Study of rheological properties of carbomer gels // Life Science Journal 2014.11(2s).P.25-27.
9. Ayupova R.B., Sakipova Z.B., Shvaydlenka E., Neyezhlebova M., Ulrikh R., Dilbarkhanov R.D., Datkhaev U.M., Zhemlichka M. Chemical composition and antifungal activity of essential oils obtained from *Abies sibirica* L., growing in the Republic of Kazakhstan. International journal of experimental education №2, 2014. P.69-71.

Аюпова Р.Б., Швайдленко Э., Дильбарханов Р.Д.

Abies sibirica өсімдігінен эфир майы негізінде стоматологиялық гельді жасау және стандарттау

Түйіндемe. Бұл ғылыми мақалада самырсын майы негізінде стоматологиялық гелдің құрамын жасауда технологиялық өлшем бірліктерін таңдау. Зерттеу нысаны *Abies sibirica* өсімдігінен эфир майын микротолқынды *STARTE Microwave Extraction System* қыздыру арқылы және медициналық тараптан қолдануға болатын қосымша заттарды қолдану: карбомер 974 Р, глицерин, полисорбат-80, ксилитол, триэтанолламин және тазартылған су. Гельге микроскопиялық зертеулер жасаланды және оның дисперстық дәрежесі анықталды. Зертеулер нәтижесінде стоматологиялық гелдің оптимальді құрамы анықталды.

Негізгі сөздер: эфирлі майлар, карбомердер, дисперсті дәріжісі, тұрақтылығы, бөлшектрдің өлшемы .

Аюпова Р.Б., Швайдленко Э., Дильбарханов Р.Д.

Разработка и стандартизация стоматологического геля с эфирным маслом из *abies sibirica*

Резюме. В данной статье проведены исследования технологических параметров при разработке геля с пихтовым маслом. Объектами исследования явились эфирное масло из *Abies sibirica*, полученное методом микроволнового нагревания на экстракторе «*STARTE Microwave Extraction System*» и вспомогательные вещества разрешенные к медицинскому применению: карбомер 974 Р, глицерин, полисорбат-80, ксилитол, триэтанолламин и вода очищенная. Проведены микроскопические исследования гелей и определены их степень дисперсности. В результате проведенных экспериментальных исследований был отобран оптимальный состав и технология стоматологического геля с пихтовым маслом на основе гелей карбомеров.

Ключевые слова: эфирные масла, карбомеры, размер частиц, степень дисперсности, стабильность.

Ayupova R.B., Shvaydlenko E., Dilbarchanov R.D.

Development of standartisation dental gel with essential oil of *abies sibirica*

Resume. This article conducted studies of technological options in developing gel with fir oil. The objects of investigation were essential oil of *Abies sibirica*, obtained by the method of microwave heating on the extractor «*Starte Microwave Extraction System*» and auxiliary substances permitted for medical use: carbomer 974 R, glycerin, Polysorbate-80, xylitol, triethanolamine and purified water. Held microscopic examination of gels and determined their degree of dispersion. As a result of experimental studies was selected the optimum composition and technology of dental gel with fir oil-based gels carbomer.

Key words: essential oils, carbomer, particle size, degree of dispersion stability.

УДК 628.517.2:669

Ж.О. Жумадилова, Ш.Е. Бабаев, А.Ш. Бестаев

(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Республика Казахстан, Алматы, zhanar_85@mail.ru)

ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАЛЕЙ

Аннотация. Рассмотрены вопросы влияния некоторых легирующих элементов на свойства стали. Существенную роль играет то, что изменение физических свойств приводит к ухудшению целого ряда технологических характеристик - таких, как деформируемость при штамповке, свариваемость и др.

Ключевые слова: легирующие элементы, интерметаллиды, физико-механические свойства сплавов, высокая конструктивная прочность стали.

Легирующие стали и сплавов используют для улучшения их технологических свойств. Легирующим можно повысить предел текучести, ударную вязкость, относительное сужение и прокаливаемость, а также существенно снизить скорость закалки, порог хладноломкости, деформируемость изделий и возможность образования трещин. В изделиях крупных сечений (диаметром свыше 15...20 мм) механические свойства легированных сталей значительно выше, чем механические свойства углеродистых сталей. Высокая конструктивная прочность стали обеспечивается рациональным содержанием в ней легирующих элементов. По характеру влияния на полиморфные превращения легирующие элементы можем разделить на две группы:

- элементы (*Cr, W, Mo, V, Si, Al* и др.), достаточное содержание которых обеспечивает существование в сталях при всех температурах легированного феррита (ферритные стабы);
- элементы (*Ni, Mn* и др.), стабилизирующие при достаточной концентрации легируемый аустенит при всех температурах (аустенитные сплавы). Сплавы, только частично претерпевающие превращение *гамма*->*альфа*, называются, соответственно, полуаустенитными или полуферритными.

Легирующие феррита сопровождается его упрочнением. Наиболее значительно влияют на его прочность *марганец* и *хром*. Причем чем мельче зерно феррита, тем выше его прочность. Многие легирующие элементы способствуют измельчению зерен феррита и перлита в стали, что значительно увеличивает вязкость стали.

Однако все легирующие элементы, за исключением *никеля*, при содержании их в растворе выше определенного предела снижают ударную вязкость, трещиностойкость и повышают порог хладноломкости. *Никель* понижает порог хладноломкости. Легируемый аустенит парамагнитен, обладает большим коэффициентом теплового расширения.

Легирующие элементы, в том числе *азот* и *углерод*, растворимость которого в аустените при нормальной температуре достигает 1%, повышают его прочность при нормальной и высокой температурах, уменьшают предел текучести.

Легируемый аустенит является основной составляющей многих коррозионностойких, жаропрочных и немагнитных сплавов. Он легко наклепывается, то есть быстро и сильно упрочняется под действием холодной деформации.

Легирующие элементы (исключение *кобальт*), повышая устойчивость аустенита, снижают критическую скорость закалки и увеличивают прокаливаемость. Для многих аустенитных сплавов критическая скорость закалки снижается до 20°C/с и ниже, что имеет большое практическое значение.

Карбидообразующие элементы: *Fe - Mn - Cr - Mo - W - Nb - V - Zr - Ti* (за исключением марганца) препятствуют росту зерна аустенита при нагреве. Сталь, легированная этими элементами, при одинаковой температуре сохраняет более высокую дисперсность карбидных частиц, и соответственно большую прочность [5].

Интерметаллиды образуются при высоком содержании легирующих элементов между этими элементами или с железом. Примером таких соединений могут служить Fe_7Mo_6 , Fe_3Nb_2 и др. Интерметаллиды, как правило, отличают повышенные твердость и хрупкость.

В следующей таблице показано влияние наиболее применяемых легирующих элементов на свойства стали.

Таблица 1. Влияние легирующих элементов на свойства стали

Легирующий элемент	Ni	Cr	Mn (более 1%)	Si (более 0,8%)	W	Cu (0,3 -0,5%)
Входит в твердый раствор с Fe и упрочняет его	+	+	+	+	-	+
Увеличивает ударную вязкость	+	-	+	+	-	-
Расширяет область аустенита	+	-	+	-	-	-
Сужает область аустенита	-	+	-	+	-	-
Увеличивает прокаливаемость	+	-	+	-	-	-
Способствует раскислению	-	-	+	+	-	-
Образует устойчивые карбиды	-	+	+	-	+	-
Повышает сопротивление коррозии	+	+	+	-	-	+

Знаки обозначают: (+) - повышает; (-) – снижает.

Хром оказывает благоприятное влияние на механические свойства конструкционной стали. Его вводят в сталь в количестве до 2%. Хром сравнительно дешевый элемент и широко используется для легирования сталей, повышая их прочностные качества и жаропрочность.

Хром в количестве около 4% настолько сильно понижает критическую скорость закалки, что сталь становится «самозакаливающейся», т.е. закаливается количество остаточного аустенита в структуре закаленной стали, что приводит к снижению стойкости инструмента.

Хром использовали в демпфирующих сплавах [4], который незначительно изменил акустические свойства сталей.

Кремний относится к элементам, постоянно присутствующим в сталях. Он оказывает большое влияние на состав и характер неметаллических включений и является наиболее эффективным графитизатором стали, а наличие графита приводит к необратимому рассеянию энергии колебаний [7].

Кремний – является некарбидообразующим элементом и его количество в стали ограничивают до 2%. Он значительно повышает предел текучести стали и при содержании более 1% снижает вязкость, и повышает порог хладноломкости.

Кремний использовали в демпфирующих железоуглеродистых сплавах до 3,0 % [4].

А также при увеличении содержания углерода до 1,2% возрастают прочность, твердость, порог хладноломкости (0,1% С повышает температуру порога хладноломкости на 20⁰С), предел текучести, величина электрического сопротивления и коэрцитивная сила. При этом снижаются плотность, теплопроводность, вязкость, пластичность, величины относительных удлинения и сужения, а также величина остаточной индукции.

Существенную роль играет то, что изменение физических свойств приводит к ухудшению целого ряда технологических характеристик - таких, как деформируемость при штамповке, свариваемость и др. Так, хорошей свариваемостью отличаются низкоуглеродистые стали. Сварка средне и особенно высокоуглеродистых сталей требует применения подогрева, замедляющего охлаждения, и других технологических операций, предупреждающих образование трещин.

Почти все легирующие элементы понижают значение критических точек при охлаждении и уменьшают критическую скорость закалки стали.

Практически это значит, что легированные стали, содержащие эти элементы, следует *охлаждать при закалке* не в воде, как это необходимо для углеродистых сталей, а в масле.

Таким образом, легированная сталь удовлетворяет самым разнообразным требованиям машиностроительной промышленности и во многих случаях заменяет более дорогие цветные металлы и сплавы.

Применение легированной стали непрерывно расширяется в связи с усовершенствованием конструкций машин и приборов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марочник сталей и сплавов. Под редакцией В.Г. Сорокина. МОСКВА «МАШИНОСТРОЕНИЕ» 1989. 640 с.
2. Кристалл М.А., Головин С.А. Внутреннее трение и структура металлов. – М: Metallurgia, 1976. – 376 с.
3. Фавстов Ю. К., Шульга Ю. Н., Рахштадт А. Г. Металловедение высокодемпфирующих сплавов. Под ред. А. Г. Рахштадта - М. «Металлургия» 1980. С. 271 с. ил.
4. Сулеев Д.К. Вибродемпфирующие сплавы в технике борьбы с шумом. – Алматы: НИЦ «Ғылым», 2002. – 301с.
5. Uteпов E.B., Zhumadilova Zh.O. Research of physical-mechanical, chemical characteristics of the damping multiple alloyed steel DSZ-1. Труды XV Международной научно-технической конференции «Безопасность техносферы». Национальный исследовательский технологический университет-Московский институт стали и сплавов. Т.1. Москва, 2013. С.167
6. Zh.O. Zhumadilova. Development of damping multiple alloyed steels. Monograph. LAP. LAMBERT Academic Publishing. Saarbrucken, Germany. Printed in the USA, U.K. 2011. ISBN 978-3-8443-3162-2. P.138.
7. Zh.O. Zhumadilova. Defining mechanisms damping of steels. Modern Science: Problems and Perspectives. International Conference. Volum 4. Las Vegas, NV, USA. April 15, 2013. ICET International Center for Education & Technology, USA.p.306.

REFERENCES

1. Marochnik stalej i splavov. Pod redakciej V.G. Sorokina. MOSKVA «MASHINOSTROENIE» 1989. 640 s.
2. Krishtal M.A., Golovin S.A. Vnutrennee trenie i struktura metallov. – M: Metallurgija, 1976. – 376 s.
3. Favstov Ju. K., Shul'ga Ju. N., Rahshtadt A. G. Metallovedenie vysokodempfirujushhij splavov. Pod red. A. G. Rahshtadta - M. «Metallurgija» 1980. S. 271 s. il.
4. Suleev D.K. Vibrodempfirujushhie splavy v tehnikе bor'by s shumom. – Almaty: NIC «Fylym», 2002. – 301s.
5. Uteпов E.B., Zhumadilova Zh.O. Research of physical-mechanical, chemical characteristics of the damping multiple alloyed steel DSZ-1. Trudy XV Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii «Bezopasnost' tehnosfery». Nacional'nij issledovatel'skij tehnologicheskij universitet-Moskovskij institut stali i splavov. T.1. Moskva, 2013. S.167
6. Zh.O. Zhumadilova. Development of damping multiple alloyed steels. Monograph. LAP. LAMBERT Academic Publishing. Saarbrucken, Germany. Printed in the USA, U.K. 2011. ISBN 978-3-8443-3162-2. P.138.
7. Zh.O. Zhumadilova. Defining mechanisms damping of steels. Modern Science: Problems and Perspectives. International Conference. Volum 4. Las Vegas, NV, USA. April 15, 2013. ICET International Center for Education & Technology, USA.p.306.

Жұмаділова Ж.О., Бабаев Ш.Е., Бестаев А.Ш.

Легірлеуші элементтердің болат сипаттамаларына әсерін үйрену

Түйіндеме. Жұмыста кейбір легірлеуші элементтердің болаттың қасиетіне әсер ету сұрақтары ұсынылған. Мұнда ең негізгісі физикалық қасиеттердің өзгеруі біршама технологиялық сипаттамалар қатарының төмендеуіне әкеледі, атап айтқанда пісіру, нығыздау кезінде деформациялану қасиетін төмендетеді.

Кілт сөздер: легірлеуші элементтер, интерметаллидтер, қорытпалардың физикалық-механикалық қасиеттері, болаттың жоғары құрылымдық беріктілігі.

Zhumadilova Zh.O., Babaev Sh.E, Bestaev A.Sh.

The study of influence of alloying elements on the characteristics of steels

Summary. The manuscript discusses some questions about the influence of alloying elements on the properties of steel. Main important role that the change in physical properties leads to a deterioration of a number of technological features - such as the stamping formability, welding, etc.

Key words: alloying elements, intermetallics, physical and mechanical properties of the alloys, high structural strength of steel.

УДК 331.4:674

Г.С. Бектұрғанова, Т.Т. Тойшыбекова
(Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті
Алматы., Қазақстан Республикасы, bgszk@mail.ru)

АҒАШ ӨНДЕУ КӘСІПОРЫНДАРЫНДАҒЫ ЖҰМЫСШЫЛАРДЫҢ ЖЕКЕ ҚОРҒАНЫС ҚҰРАЛДАРЫМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТІЛУІН ТАЛДАУ

Андатпа. Өндірістік кәсіпорындардың күрт дамуы барысында жұмыс орындарында қауіпсіздік талаптарын қамтамасыз ету мәселелері де үлкен маңыздылыққа ие болып отыр. Жұмысшылардың жеке қорғаныс құралдарын оңтайлы пайдалану мәселелері, жеке қорғаныс құралдарының талаптарға сәйкес келмеуі секілді жағдайлардың орын алуынан өндірістік жазатайым жағдайлардың ұлғаюы кең өріс алып келеді. Осыған орай мақалада ағаш өңдеу кәсіпорындарындағы жұмысшылардың жеке қорғаныс құралдарымен қамтамасыз етілуі мәселелері қарастырылған. Ағаш өңдеу технологиясында пайдаланылатын жеке қорғаныс құралдары мен оларға қойылатын негізгі талаптар зерттелген.

Өзекті сөздер: жеке қорғаныс құралдары, қауіпсіздік, жазатайым жағдайлар.

Заманауи жеке қорғаныс құралдарының (ЖҚҚ) сапасы тек олардың қорғаныс сипаттамаларымен ғана емес, сонымен бірге әртүрлі критерийлермен де анықталады, олар: эргономикалық, эксплуатациондық (тұтынушылық), эстетикалық.

Жеке қорғаныс құралдарын қолдану қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың жұмысшыларға жағымсыз әсер етуін болдырмай, оның алдын- алу шараларының бірі болып табылады. Жұмысшыларды сенімді ЖҚҚ-мен қамтамасыз ету еңбек қауіпсіздігі деңгейін арттыруға, өндірістік жарақат алу мен кәсіби аурулардың санын төмендетуге, еңбек өнімділігін арттыруға көмегін тигізеді. Бірақ, ЖҚҚ-ының тиімділігі көбінесе оларды дұрыс таңдау мен пайдалана білуге де байланысты болады.

Қорғаныс құралдарын өндірісте қолданудың біршама өзіндік ерекшеліктері бар. Мұндай ерекшеліктерге ЖҚҚ-ын қолданбау, нақты қауіптіліктерді дұрыс бағаламау, өз денсаулығы мен маңайындағы адамдардың өміріне қауіп төндіру сияқты мәселелермен байланыстыларын жатқызуға болады. Сонымен қатар, өндірістегі әрбір бесінші жазатайым жағдай жеке қорғаныс құралдарының жоқтығынан, сапасының төмендігінен немесе дұрыс пайдаланбағаннан болатыны белгілі.

Кәсіпорынның әртүрлі саласында жұмысшыларды ЖҚҚ-мен толық қамтамасыз ету және ең алдымен, олардың ең маңызды түрлері – тыныс жолдары мен тері қабатын қорғайтын құралдармен қамтамасыз етудің рөлі зор, себебі бұл экономикалық жағынан қол жетімді, әрі, сонымен қатар денсаулықты тиімді қорғау шарасы болып табылады.

Теріні қорғауға арналған ЖҚҚ-ын әдетте зарарсыз жерлерде киеді. Олардың ерекшелігі – осы киімдердің герметикалығынан ауаны ішіне қарай өткізбейді. Бір жағынан бұл жақсы, ал екінші жағынан – дененің терлеуінен бөлінген булар мен жылуудың артық мөлшері киімнің ішінде қалып қояды. Соның салдарынан адам денесі тез қызып, тез шаршайды. Теріні қорғаушы құралдармен +15°C-дан жоғары температурада адам ұзағырақ жұмыс істеуі үшін ылғал экрандаушы (суытушы) мақта-қағаздан тігілген, теріні қорғайтын құралдардың сыртынан киетін комбинезондарды қолдануға болады, оларды кезеңмен сулап, ылғалдап отыру керек.

Теріні қорғауға арналған оқшаулағыш құралдармен жұмыс істеу өте қиын. Сондықтан олармен үздіксіз жұмыс істеу кезінде қоршаған ортаның температурасына қарай және жұмыстың ауырлық дәрежесіне қарай оларды пайдаланудың шектеулі мөлшерлік мерзімін тағайындау қажет (сағатпен).

Ағаш дайындау шаруашылығы кешеніндегі (әрі қарай – АДШК) жұмысшылардың еңбек және тіршілік қауіпсіздігін қорғау көптеген зиянды факторларға тәуелді, олар: механикалық, термиялық, биологиялық, фитосанитарлық, радиациялық, химиялық сипатта болып келеді. Жоғарыда аталған факторлардың әсер етуінің нәтижесі қайғылы жағдайлар деңгейінің артуына, жұмысшылар денсаулығының қатты нашарлауына әкеліп соғуы мүмкін. АДШК проблемаларын шешу кезінде маңызды орын алатын мәселердің бірі – ауыр жұмыс жағдайына және жарақат алу мүмкіндігінің жоғары болуымен байланысқан адамдық фактор.

Қазіргі кезде қолданылып жүрген жеке қорғаныс құралдарын (ЖҚҚ) тегін таратудың салалық типтік нормасында ағаш дайындау шаруашылығындағы ағаш дайындайтын, ағаш жағатын, химиялық ауыл шаруашылығы саласының және т.б. жұмысшыларының негізгі кәсібі мен оларға арналған ЖҚҚ түрі көрсетілген. Зерттеулер көрсеткеніндей бұл құралдар жұмысшыларды жалпы өндірістік

ластанудан, механикалық бүлінуден (ағаш жаңақтарының денені жарақаттауынан), төменгі температурадан және т.б. қорғайды. Бірақ олар кесетін, қадалатын құралдардан, ең бастысы шынжырлы араның қауіпінен қорғай алмайды.

«Тігін өнеркәсібіндегі орталық ғылыми зерттеу институты» Ашық Акционерлік Қоғамында (ары қарай – "ТӨӨҒЗИ" ААҚ) ағаш дайындайтын салада жұмыс істейтін жұмысшылардың экипировкасын кескіш құралдардың әсеріне сынау жұмыстарын ғылыми негіздеу бойынша зерттеу жұмыстары жүргізілді. Айналаны тазалау, ағаш жығу және бөлшектеу, кесу, жинау, тиеу жұмыстарын атқаратын жұмысшыларға арналған экипировканың міндеті өндірістік зиянды факторлардан қорғау ғана емесе, сонымен қатар метеорологиялық факторлардан да қорғау және олардың адамға әсерін тағайындау. Ағаш дайындаушыларға арналған экипировка жеке қорғаныс құралы болып табылады. 89/391/ЕЕС Директивасына сәйкес жеке қорғаныс құралдары – бұлар жұмысшының денсаулығы мен қауіпсіздігіне нұқсан келтіретін бір немесе одан да көп қауіптіліктерден сенімді қорғауды қамтамасыз ететін жұмысшыға қажетті құралдар. МЕСТ 12.4.011–89 сәйкес қорғаныс құралдары кешенді қорғаныс құралдарына жатады.

Қазіргі кезде жалпы техникалық талаптардан, қорғаныс құралдарындағы «Кескіш құрал-жабдықтардан қорғау құралдары» класынан басқа ЖҚҚ-ның барлық кластары бойынша олардың нақты түрін санау нормасы мен тәсілдерінен тұратын стандарттар жасақталып, қолданысқа енгізілді.

Кескіш құрал-жабдықтардан қорғайтын жеке қорғаныс құралдарына қойылатын талаптар

Ағаш дайындау саласындағы негізгі кескіш құрал-жабдыққа шынжырлы қол ара жатады. Шынжырлы қол арамен жұмыс істеген кезде төнетін қауіптің (механикалық қауіптің) деңгейі өте жоғары, ал жарақаттау дәрежесі – өте ауыр. Көбінесе жарақаттанатын адамның денесінің аяқ бөлігі мен денесінің жоғарғы бөлігі. Бұл жұмыстың өзіне тән ерекшелігіне (иілу – кескіш құралдың аяқ деңгейінде орналасуы, қолды көтеру – кескіш құралдың иық деңгейінде болуы) байланысты. Бұл қорғаныс құралдарының екі түріне деген талаптарды жасақтауға көмектеседі: аяқтың қорғаныс құралын, дененің қорғаныс құралын. Олардың әрқайсысы көпқабатты бұйым (тігу әдісіне қарай) болып келеді және материалдардың пакетіне кіреді. Қорғаныс құралдарына арналған материалдардың пакеті негізгі матадан, қорғаныс қаптамадан құралады. Қазіргі кезде халықаралық, сонымен қатар отандық нарықта шет елде өндірілген жаңа қорғаныс маталардың түрлерін (мата, тоқыма мата, мата саналмайтын қаптама және т.б.) "араға төзімді" деген жалпы атаумен шығарады. Олардың міндеті – шынжырлы қол арамен жұмыс істеген кездегі қорғаныс құралына қолданатын маталар пакетін қаптама ретінде қолдану. Бағасы жоғары болып келетін шет елдік араға төзімді материалдардың қорғаныс қасиеттерін отандық мамандар шынайы бағалай алмай отыр, оның себебі – базалық құрал-жабдықтарының жоқтығы.

– қорғаныс қабатын түзетін талшықтардың созылуға төзімділігі жоғары болуы керек, және келесі қорғаныс принциптерінің бірін қанағаттандыруы тиіс:

– қаптамамен жанасқан кезде шынжыр сырғанап кетуі керек;

– басты механизмдерге талшықтар оралып қалған жағдайда тізбегі жабылып қалуы тиіс;

– айналу энергиясын сіңіруі есебінен талшықтардың кесілуге кедергісі жоғары болған жағдайда тізбек тежелуі тиіс.

Қолданылатын қорғаныс құралдарының қауіпсіздігін қамтамасыз ететін негізгі шарт қорғауға қажетті аймақ. Қорғау аймағы – бұл қорғаныс қабатының (қорғаныс жабындысының) қажетті минималды ауданы, бұл бұйымның қосалқы бөлшектерін жасау кезіндегі құрылымдық шешімдер арқылы түзіледі және өндірістік қауіптіліктер мен шынжырлы қол арасымен жұмыс істеу тәжірибесін ескере отырып қабылданады.

2009 жылы "ТӨӨҒЗИ" ААҚ-да АДШК-де жұмыс істейтін жұмысшыларға арналған экипировканы өндіру технологиясын жасақтау және игеруге кірісті. Мұнда тұтынушылық, дәрігерлік-биологиялық және қорғаныс қасиеттерін ескеру қажет болды. Жасақталған талаптар мен АДШК жұмысшыларын бірнеше нақты кемшіліктері бар стандартты арнайы киіммен қамтамасыз ету НИОКР (ҰҒЗЖҰ) бағытын тағайындауға мүмкіндік берді. Бұл ғылыми-зерттеу жұмысының мақсаты АДШК-дегі жұмысшылардың қауіпсіз және комфорттық жағдайда жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін заманауи, отандық, төзімділігі жоғары тоқыма материалдар мен тігу бұйымдарын жасақтау және олардан құрамына жаздық, қыстық арнайы киімдер мен денені, аяқты, қолды қорғауға арналған құралдар кіретін экипировканы дайындау тәсілдерін жасақтау болды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Қазақстан Республикасының еңбек кодексі. – Алматы, 2012
2. Миронов Л.А. Автоматизированный выбор СИЗ ОД от химических вредных веществ// Рабочая одежда и средства индивидуальной защиты. – 2004. №1(24). С.30-31.
3. Базарных И.К. Императивы развития и обеспечения работающих средствами индивидуальной защиты// Рабочая одежда и средства индивидуальной защиты.–2003. №6(23). - С. 8–10.
4. Фаустов С.А. Правила обеспечения работников средствами индивидуальной защиты: вопросы без ответов// Рабочая одежда и средства индивидуальной защиты. – 2000. №2. - С. 26-27.
5. Фаустов С.А. Проблемы нормативного обеспечения применения средств индивидуальной защиты// Социальная защита.– 2003. №5.- С.13-18.

REFERENCES

1. Kazakhstan Respublikasynin enbek kodeksi. – Almaty, 2012.
2. Mironov L.A. Avtomatizirovanni vibor SIZ OD ot himicheskikh vrednih veshestv//Rabochaya odezhda I sredstva individualnoy zashity. – 2004. №1(24). - S.30-31.
3. Bazarnyh I.K. Imperativy razvitya I obespechenia rabotayushih sredstvami individualnoy zashity//Rabochaya odezhda I sredstva individualnoy zashity. - 2003. №6(23). - S. 8-10.
4. Faustov S.A. Pravila obespechenya rabotnikov sredstvami individualnoy zashity. //Rabochaya odezhda I sredstva individualnoy zashity.- 2000. №2. - S. 26-27.
5. Faustov S.A. Problemy normativnogo obespechenya primeneniya sredstv individualnoy zashity// Sotsialnaya zashita. - 2003. №5. - S. 13-18.

Бектұрғанова Г.С., Тойшыбекова Т.Т.

Ағаш өңдеу кәсіпорындарындағы жұмысшылардың жеке қорғаныс құралдарымен қамтамасыз етілуін талдау

Түйіндеме. Жеке қорғаныс құралдары қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың жұмысшыларға жағымсыз әсер етуін болдырмай, оның алдын алу шараларының бірі болып табылады. Жұмысшыларды сенімді ЖҚҚ-мен қамтамасыз ету еңбек қауіпсіздігі деңгейін арттыруға, өндірістік жарақат алу мен кәсіби аурулардың санын төмендетуге, еңбек өнімділігін арттыруға көмегін тигізеді. Бірақ, ЖҚҚ-ының тиімділігі көбінесе оларды дұрыс таңдау мен пайдалана білуге де байланысты болады.

Қорғаныс құралдарын өндірісте қолданудың біршама өзіндік ерекшеліктері бар. Мұндай ерекшеліктерге ЖҚҚ-ын қолданбау, нақты қауіптіліктерді дұрыс бағаламау, өз денсаулығы мен маңайындағы адамдардың өміріне қауіп төндіру сияқты мәселелермен байланыстыларын жатқызуға болады. Сонымен қатар, өндірістегі әрбір бесінші қайғылы жағдай жеке қорғаныс құралдарының жоқтығынан, сапасының төмендігінен немесе дұрыс пайдаланбағаннан болатыны белгілі. Егер көптеген ірі және орташа кәсіпорындарда қорғаныс құралдарын қолдану мәселесін негізінен еңбек қорғау қызметшілері бақыласа, ал кіші және жеке кәсіпкерлік бөлігінде мүлдем басқа жағдай қалыптасқан.

Қорғаныс құралдарына қатысты жаңаша көзқарасты түзу, ЖҚҚ-ына қойылатын талаптарды оларды жасақтау мен өндіру кезінде ескеру, сондай-ақ қорғаныс құралдарын таңдау тәртібін және олармен кәсіпорынның әртүрлі салаларында жұмыс істейтін азаматтардың сәйкес топтарын қамтамасыз ету бойынша қазіргі уақытта туындап отырған мәселелерді қарастыра отырып, жақын мерзімдегі және болашақтағы (қоғамның жағдайы мен оның әлеуметтік-экономикалық базасын ескере отырып) бірнеше жалпы принциптерді және даму жолдарын құруға болады.

Өзекті сөздер: жеке қорғаныс құралдары, еңбек қауіпсіздігі, жазатайым жағдайлар.

Бектұрғанова Г.С., Тойшыбекова Т.Т.

Анализ применения средств индивидуальной защиты работников деревообрабатывающего предприятия

Резюме. Работа во вредных, опасных и иных особых условиях труда сопряжена с профессиональным риском для жизни и здоровья работников. Одной из мер снижения профессионального риска с целью обеспечения безопасных условий труда является использование работниками средств индивидуальной защиты.

Средства индивидуальной защиты на рабочих местах применяются в тех случаях, когда воздействия на работников производственных факторов, предельно допустимые концентрации и предельно допустимые уровни которых превышают установленные нормативы, невозможно избежать или ограничить путем применения других мер, в том числе, средств коллективной защиты. Таким образом, использование средств индивидуальной защиты – это последний и зачастую единственно возможный барьер между работником и потенциальной опасностью для его жизни и здоровья.

Принимая во внимание зависимость уровня травматизма и профессиональной заболеваемости работников от необходимого обеспечения и правильного использования средств индивидуальной защиты, следует рассматривать их неэффективное использование в качестве одного из источников опасностей на рабочих местах. Поэтому неэффективное использование средств индивидуальной защиты целесообразно включить в число идентифицируемых опасностей при оценке профессиональных рисков.

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты, безопасность труда, несчастные случаи.

Bekturganova G.S., Toyshibekova T.T.

Analysis of application of means of individual protection of employees of the woodworking enterprise hit in ground waters

Summary. Work in harmful, dangerous and other special working conditions is interfaced to professional risk for life and health of workers. One of measures of decrease in professional risk for the purpose of providing safe working conditions is use by workers of means of individual protection.

Means of individual protection on workplaces are applied when impacts on workers of production factors, maximum permissible concentration and which maximum permissible levels exceed the established standards, it is impossible to avoid or limit to a way of application of other measures, including, means of collective protection. Thus, use of means of individual protection is the last and often the unique barrier between the worker and potential danger to his life and health.

In view of dependence of level of injuries and professional incidence of workers on necessary providing and the correct use of means of individual protection, it is necessary to consider their inefficient use as one of sources of dangers on workplaces. Therefore it is expedient to include inefficient use of means of individual protection in number of identified dangers at an assessment of professional risks.

Key words: means of individual protection, safety of work, accidents.

ӘОЖ 537.1

Ө. К. Парманбеков¹, М.А. Избасарова¹, Ш.М. Тоқтыбаева²

(¹Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,

²Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

CDS КРИСТАЛЫНДАҒЫ ЕРКІН ЭКСИТОНДАРДЫҢ ТАСЫМАЛДАУ ҚҰБЫЛЫСЫ

Түйіндеме: CdS кристалдарының рекомбинациялық сәулелену спектрлерін қоздыру интенсивтілігімен температуралардың кең облысында зерттеген кезде бірінші рет еркін экситонның сызығының таралуын және таралуын сонымен бірге стокстық компоненттердің (Е сызығы) төменгі энергетикалық жағына ығысуы оптикалық қоздырудың өсуіне байланысы байқалады. Бұл құбылысты түсіндіруге еркін экситондардың электрон-кемтікті плзманың плазмондарға серпімді емес таралуы жайындағы интерпретация ұсындық.

Кілт сөздер: Экситон, сәулелену рекомбинациясының спектрлері, электрондардың эффективті массасы, байланыс энергиясы.

Біз бұл жұмыста сульфид кадмий кристалындағы еркін экситондардың сәулелену рекомбинациясы кезіндегі эксперименттік нәтижелерді қарастырамыз.

Алынған сәулелену рекомбинациясының спектрі 1-суретте көрсетілген. Бұл спектр әртүрлі температурада, әртүрлі геометрияда және әртүрлі интенсивтегі қоздыру кезінде алынған. Суретте байқалатыны, қоздырудың интенсивтілігі артқан сайын, еркін экситондардың спектр сызықтары тарамдала бастайды, ал оның стокстық компоненті Е қоздырудың интенсивтілігі артқан сайын, еркін экситондардың сызығынан ұзын толқынды облысқа қарай ығысады. 2-суретте айырмасының немесе ығысу шамасының $\Delta h\nu$ әр түрлі температура кезіндегі қоздыру интенсивтілігіне байланысты көрсетілген. Ығысу шамасы $\Delta h\nu$ интенсивтіліктің нақты мәндерінде температура өскен сайын өсіп отырады, әсіресе қоздыру интенсивтілігінің зерттелген диапазондарының $T \geq 40K$ кезінен бастапығысу $\Delta h\nu$ жақсы байланыста және осы кезден бастап оның өсуі анық көріне бастайды.

[1] жұмыста рекомбинациялық сәулеленуі зерттелген кезде, $T = 77K$ болған кезде, мынандай болжам айтылған, яғни рекомбинациялық сәулелену кезінде пайда болған E_1 - сызығына еркін экситондардың рекомбинациясының энергиясының дефициті жауапты, бұл энергия электрон-кемтікті плазмадағы коллективті тербелуі плазмон мен оптикалық фотондарды қоздыру үшін жұмсалады. Біздің алған спектріміз жұтылуға сәйкес болса, онда [2] жұмыста шағылу спектріні алған. Спектрдің өзгеруіне анализ жасаған кезде, электрон-кемтікті рекомбинацияның негізгі механизмі плазмондарды қоздыру болып табылатынын байқаймыз.

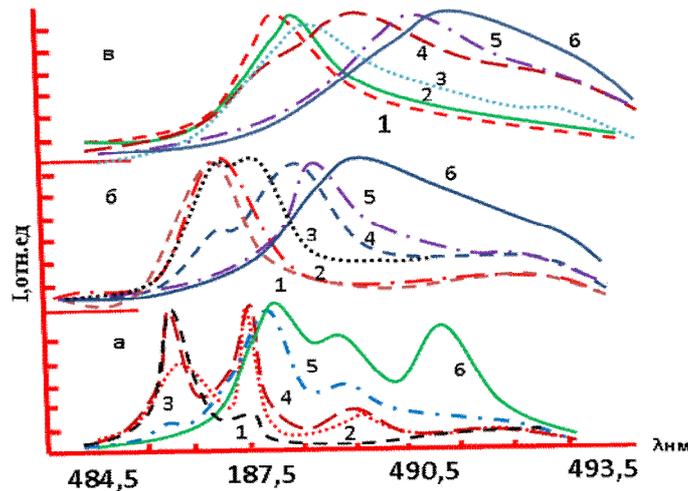
Әрине осы айтылған механизмнің дұрыстығын дәл деп айту қиындау, өйткені тура дәлел болған жоқ. Осы айтылғанды растау үшін [3] жұмыстың авторлары рекомбинациялық сәулеленудің спектрлерін қоздырудың интенсивтілігімен температурасының көптеген кең интервалында нақтылы зерттеулер жүргізді. [3,4] жұмыстарға сәйкес ығысу шамасы $\Delta h\nu$ мынадай түрде анықталуға тиіс:

$$\Delta\hbar\omega = \hbar\omega = \hbar \left\{ \frac{1}{2}(\omega_L^2 + \omega_P^2) - \frac{1}{2} \left[(\omega_L^2 + \omega_P^2)^2 - 4\omega_P^2\omega_L^2 \right]^{1/2} \right\}^{1/2} \quad (1)$$

$$\omega_L^2 = \frac{\epsilon_0}{\epsilon_\infty} \omega_T^2; \quad \omega_P^2 = \frac{4\pi n e^2}{\epsilon_\infty m_e^*}$$

мұндағы ω_T^2 , ω_L^2 - көлденең және қима фотондардың жиілігі.

$\Delta\hbar\omega$ -ның мәндерін жоғарғы айтылған теориялық болжам бойынша эксперименттік нәтижелермен салыстыру үшін, еркін экситондар мен еркін тасымалдаушылардың концентрацияларын экспериментті өткізген температуралардың интервалында есептеу керек.



1-сурет. Cds кристалының сәулелену рекомбинациясының спектрлері. $\vec{E} \perp \vec{C}$ поляризациясында. $t_3 = 5 \cdot 10^{-9} \text{ с}, I \cdot 10^{18} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$; 1-2; 2-20; 3- $2 \cdot 10^2$; 4- $5 \cdot 10^3$; 5- $5 \cdot 10^4$; 6- $5 \cdot 10^5$, ф-42К; б-70К; в-90К.

Бұл үшін n_x және n_e өзгеру жылдамдығына арналған теңдеуді қарастырамыз

$$\frac{dn_e}{dt} = G - \delta_x \nu_t n_e^2 + \alpha n_x \quad (2)$$

$$\frac{dn_x}{dt} = -\frac{n_x}{\tau_x} + \delta_x \nu_t n_x^2 - \alpha n_x$$

мұндағы G - генерацияекпіні;

ν_t - еркін тасымалдаушылардың жылулық жылдамдығы; α - еркін экситондардың термиялық иондануының ықтималдығы.

(2) теңдеуді жазған кезде мынадай жағдайды ескердік, тепе-тең емес электрон кемтікті қосақтардың жойылып кету каналдары экситонға бірігу және экситонның күші арқылы рекомбинациялану. Олай болса (2) теңдеуден стационар күйде болғанда ($\tau_n \geq \tau_x$) болса, бұдан алынады:

$$n_x = G\tau_x \quad (3)$$

Осы уақытта еркін тасымалдаушылар мен еркін экситондардың арасында термодинамикалық тепе-теңдік болатын болса, онда:

$$\mu_x = \mu_e + \mu_n \quad (4)$$

μ_x - еркін экситонның, μ_e - электронның, μ_n - кемтіктің химиялық потенциалдары. (4) теңдеуден әсерлесетін массалар заңы бойынша:

$$\frac{n_e^2}{n_x^2} = \left[\frac{m_{de} m_{dn} kT}{2\pi \hbar^2 m_{dk}} \right]^{2/3} \exp \left[-\frac{k_x(n_e)}{kT} \right] \quad (5)$$

мұнда, m_{de} - электрондардың эффективті массасы, m_{dn} - кемтіктің эффективті массасы, m_{dk} - экситонның эффективті массасы.

[5–8] жұмыстарда еркін тасымалдаушыларда плазманың болуы, байланысқан күйлердің бір-біріне жабылуына келтіреді, осыған орай (5) теңдеуде:

$R_x - R_x(n_e)$ байланысын пайдаланады. $R_x(n_e)$ – еркін тасымалдаушылардың концентрациясына байланыс энергиясы. $R_x(n_e)$ функциясының анықталған түрі бірін-бірі жабудың шамасына байланысты. Бірақ [5–8] жұмыстарда жеткілікті дәлдікпен статистик плазмандардың жуық шамамен бір-бірін жабуын пайдалануға болады:

$$k_x(n_e) - k_e \Big|_{n_e=0} = \frac{e^e}{r_0 \epsilon_0} \quad (6)$$

$$r_0^{-2} = \frac{(2m_{de})^{3/2} (kT)^{3/2}}{4\pi^2 \hbar^3} F\left(\frac{\mu_e}{kT}\right) + \frac{(2m_{dn})^{3/2} (kT)^{3/2}}{2\pi^2 \hbar^3} F\left(\frac{\mu_n}{kT}\right) \quad (7)$$

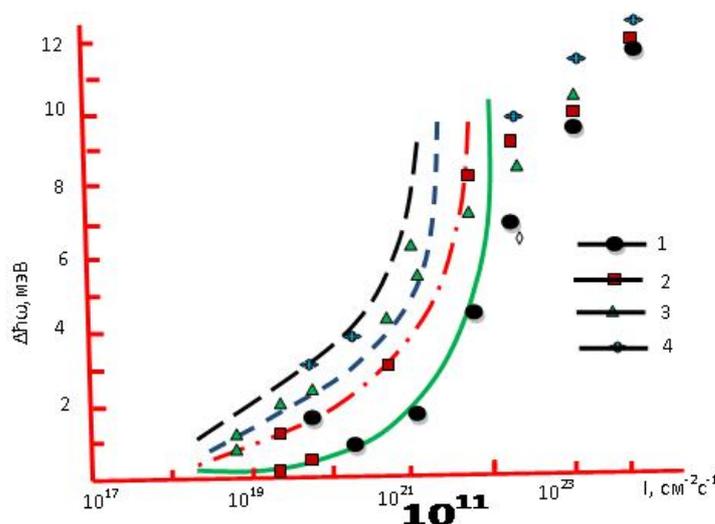
r_0 – бірін-бірі жабу радиусы, F – Ферми функциясы. Сонымен біз (7) теңдеуді ескере отырып, (5) теңдеу бойынша кез-келген әрбір температуралық нүктелерге еркін экситондардың, еркін электрондардың, концентрацияларының температураға байланысты $n_x=f(n_e)$ графигін алдық. Одан кейін (3) теңдеудің көмегімен генерация екпінен экситондардың концентрациясы мынадай қатынаспен анықталады:

$$n_x = G \tau_x \quad (8)$$

$$G = I \alpha \quad (9)$$

мұнда, I – түскен сәуле ағынының интенсивтілігі; α – жұтылу коэффициенті; τ_x - еркін экситондардың өмір сүру уақыты. Есептеген кезде $\alpha = 10^5 \text{ см}^{-1}$ [9]. $A_n n_x = f(n_e)$ байланысынан $T=\text{const}$ болған кезде n_x мәнін таптық. 2-суреттегі $\Delta \hbar \omega = h \omega$ - көрсетілген қисықтар (1) теңдеу бойынша әртүрлі температураларға сәйкес есептеледі.

Экспериментте экситондардың өмір сүру уақыты тікелей анықталған жоқ. Біз оны CdS кристалы үшін рекомбинациялық сәулелену пикосекундтық импульсті жарықпен болған кездегі эксперименттен сәйкес етіп алдық.



2-сурет. $\Delta \hbar \omega$ -ның интенсивтілікке байланысы. Нүктелер $\Delta \hbar \omega$ - эксперименттік мәндері. 1-42К; 2-60К; 3-70К; 4-90К.

$\tau_x = (0.5 - 25) 10^{-9} \text{ с} [10]$ (1) теңдеу арқылы есептелген шамалар эксперименттік нәтижелер мен теориялық есептеулер температурасының барлық интервалдарында бір-бірімен жақсы сәйкес келетіні

көрініп тұр. (1) теңдеуде n_x - өскен кезде, 2-суреттен байқайтынымыз графиктегі максимум $\sqrt{n_e}$ заңына сәйкес ығысады және бұл (1) формуладан да көрініп тұр.

- n_x -экситондардың концентрациясы;
- n_e - электрондардың концентрациясы;
- R_x - байланыс энергиясы.

Бізге қажетті негізгі сұрақ алынған спектрлік сызықтардың интенсивтіліктерінің қатынастары. Әрине бұндай қатынастарды 4-суреттегі алынған шамалармен жасау қиынға соғады. Шынымен де сәулелену сызығының интенсивтілігі

$$I = \int_{-\infty}^{+\infty} d\omega Z(\hbar\omega) \quad (10)$$

Мұндағы $Z(\hbar\omega)$ – рекомбинациялық сәулеленудің спектральдық профилі. Тағы айта кететін жағдай, кристалдың түбінен шығатын қайта сәулелену құбылысын ескерсек, онда $Z(\hbar\omega)$ шамасын мына шамаға ауыстырамыз:

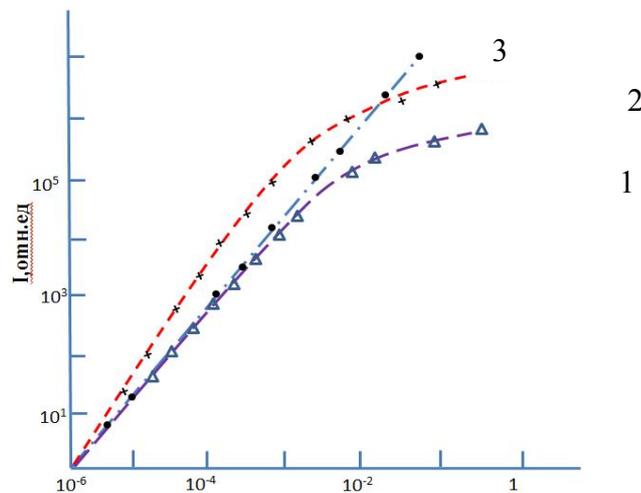
$$Z(\hbar\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} dx Z_0(\hbar\omega) \exp[-k(\hbar\omega)x]$$

Айта кететін жағдай, яғни $I = 10^5 \text{ Вт/см}^2$ болғандағы көрінетін E сызығы өзінің алатын орыны бойынша экситондық соғылудың әсерінен пайда болатын E-сызығымен сәйкес келеді [11–13].

[13]-те көрсеткендей серпімсіз оже процесс кезінде сызықтың орнынан қозғалуы мына формуламен анықталады:

$$\Delta\hbar\omega_{x-e} = \frac{1-m_x}{2m_e} kT \quad (11)$$

(11) теңдеуден байқалатыны, серпімсіз экситондық соғылудың рекомбинациясы кезінде E сызығының температураға байланысты сызықты болуға тиіс, бірақ айта кететін жағдай, E сызығы бір температурада пайда бола бастаған кезінен бастап оның нольге тең емес, еркін экситонның сызығымен салыстырғанда және (11)-ге сәйкес айырымы бар.



4-сурет. Сызықтардың максимумындағы интенсивтіліктің қоздыру интенсивтілігіне байланысы.

1. еркін экситон сызығы, 2. E – сызығы, 3. L – сызығы

Сонымен, E-сызығы айтылған сәулелену рекомбинация механизмімен түсіндірілмейді. 2-суреттен байқасақ, қоздыру интенсивтілігі өскен сайын, $\Delta\hbar\omega$ -ның теориялық есептеулеріне сәйкес келмейді. Бұл жағдай қоздыру интенсивтілігінің қандай да бір $I - I_0(T)$ түріне сәйкес келеді. Бірақ $I_0(T)$ интенсивтілігі кезінде сәулеленудің сипаттамасы өзгереді. Сәулелену рекомбинациясы кезінде пайда болатын сызықтар $E_x - LO, E_x - 2LO$, сонымен бірге осыларға қоса $\tau_L \sim 2 * 10^{-9} \text{ с}$ тұрақты өшу коэффициенті бар сәулелену қосылады.

Экситондарды тіркеу $\sim \alpha^{-1}$ терендігінен болса, айтылған эффект, тепе-теңдікзандылыққа сәйкес, экситон-плазмондық әсерлесудің тұрақты болуына келтіреді. Рекомбинациялық сәулелену кезіндегі

пайда болған L-жолақтағы өшу константасының өсуі еркін экситондардың көлемдік өмір сүру уақытының беттік қабаттағы өмір сүру уақытына қарағанда артуы болып табылады [15].

L -жолақтың пайда болу механизмін қазіргі кезде мынадай болжам айтуға болады. Кристалдың α^{-1} тереңдігінде бір текті емес электрон кемтікті плазмоды генерация жасағанда, кристалдың түбіне бағытталған, біртекті емес фонондардың ағыны пайда болады, экситондардың алатын көлемі артып, экситондық сәулелену тұрақталады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Л. В. Келдыш. Тр. IX Межд. конф. по физике полупроводников. Л., 1968. «Наука», Л. (1969); Л. В. Келдыш. В сб.: Экситоны в полупроводниках. «Наука», М. (1971).
2. J. C. Hensel, T. G. Phillips, G. A. Thomas. *So1. St. Phys.*, 32, 87 (1977); T. M. Rice., *So1. St. Phys.*, 32, 1 (1977).
3. K. Bohnert, G. Schmieder, C. Klingshirn. *Phys. st. So1. (b)*, 98, 175 (1980).
4. C. M. Ryvkin. *Phys. St. So1.*, 11, 285 (1965); C. B. a la Cuiillaume, J.-M. Debever, F. Salvan. *Phys. Rev.*, 177, 567 (1969).
5. H. Saito, S. Shionoya. *J. Phys. Soc. Japan*, 37, 423 (1974).
6. J.M. Hyam. *So1. St. Commun.*, 26, 373 (1978).
7. H. Schrey, C. Klingshirn. *Phys. St. So1. (b)*, 90, 67 (1978).
8. В. Г. Лысенко, В. И. Ревепко, Т. Г. Тратас, В. Б. Тимофеев. *ЖЭТФ*. 68.335 (1975).
9. R. E. Leheny, J. Shah. *Phys. Rev. Lett.*, 38, 511 (1977).
10. G. O. Muller, H. H. Weber, V. C. Lysenko, V. I. Revenko. V. B. Timofeev. *So1. St. Commun.*, 21, 217 (1977).
11. H. Saito, S. Shionoya. *So1. St. Commun.*, 27, 1331 (1978).
12. R. E. Leheny, J. Shah., C. C. Chiang. *Sol. St. Commun.*, 25, 621 (1978).
13. S. Tanaka, H. Kobayashi, H. Saito, S. Shionoya. *So1. St. Commun.*, 33, 167 (1980).
14. H. Yoshida, H. Saito, S. Shionoya. V. B. Timofeev. *So1. St. Commun.*, 33, 161 (1980).
15. B. N. Silver. *Phys. Rev.*, B11, 1959 (1975); B12, 5689 (1975).

Парманбеков У. К., Избасарова М.А., Токтыбаева Ш.М.

Явления переноса свободного экситона в кристаллах cds

Резюме. При исследовании спектров рекомбинационного излучения кристаллов CdS в широкой области интенсивностей возбуждения и температур впервые обнаружены уширение и расщепление линии свободного экситона и смещение стоксовой компоненты (E линии) в низкоэнергетическую сторону с ростом величины оптического возбуждения. Это явления интерпретировано как результат процесса неупругого рассеяния свободного экситона на электрон-дырочной плазмы-плазмонах.

Ключевые слова: Экситон, спектры рекомбинации лучеиспускания, электронный эффективный масса, связь энергия.

Parmanbekov U.K., Izbasarova M.A., Toktybaeva S.H.M.

Free exciton transport phenomena in crystals cds

Summary. In the study of recombination-radiation spectra of CdS crystals in a wide range of excitation intensities and temperatures first observed broadening and splitting of the free-exciton line and offset Stokes component (E line) in the low-energy side with increasing optical excitation. This phenomenon is interpreted as the result of inelastic scattering process of the free exciton into an electron-hole plasma-plasmons.

Key words: Exciton, recombination radiation spectra, electron and the effective mass, Feedback energy.

УДК 628.517

Ш.Б. Егемова

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕМПФИРУЮЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

Аннотация. В работе получен сплав, легированный хромом (0,85%), марганцем (0,38%), скандием (0,22%) при содержании углерода (0,32%) рекомендуемый для кожухов электродвигателей. Демпфирование обеспечивалось за счет магнито – механического гистерезиса.

Ключевые слова: акустика, вибрация, демпфирующий сплав, шум, чугун

Влияние шума на человека до некоторых пор не было объектом специальных исследований. Ныне воздействие звука, шума на функции организма изучает целая отрасль науки – аудиология. Было установлено, что шумы природного происхождения (шум морского прибоя, листья, дождя, журчание ручья и др.) благотворно влияют на человеческий организм, успокаивают его, навевают целительный сон.

Ученые выяснили, что шум может оказывать физическое влияние на организм человека. Так, городской шум может поднять давление и даже вызвать некоторые болезни. Шум может быть причиной бессонницы, что зачастую делает людей более раздражительными.

Акустические раздражения исподволь, подобно яду, накапливаются в организме, все сильнее угнетая нервную систему. Изменяется сила, уравновешенность и подвижность нервных процессов – тем более, чем интенсивнее шум. Реакция на шум нередко выражается в повышенной возбудимости и раздражительности, охватывающих всю сферу чувственных восприятий. Люди, подвергающиеся постоянному воздействию шума, часто становятся трудными в общении.

Итак, шум оказывает свое разрушающее действие на весь организм человека. Его губительной работе способствует и то обстоятельство, что против шума человек практически беззащитен. Ослепительно яркий свет заставляет нас инстинктивно зажмуриваться. Тот же инстинкт самосохранения спасает нас от ожога, отводя руку от огня или от горячей поверхности. А вот на воздействие шумов защитной реакции у человека нет.

Над проблемой шумового «нашествия» во многих странах серьезно задумались, а в некоторых приняли определенные меры. В связи с ростом шума можно представить состояние людей через 10 лет. Поэтому данная проблема должна быть рассмотрена, иначе последствия могут оказаться катастрофическими.

Одной из важнейших проблем промышленного производства является снижение производственного шума и вибрации. Это связано с применением высокоскоростных механизмов и машин. Среди разновидностей шума выделяется механический шум. Его уровни достигают 120-130 дБА. Разновидности механического шума – импульсные и ударные, характеризуются как наиболее вредные.

Шум соударений характерен для отраслей промышленности: металлообработка, черная металлургия, общее машиностроение, энергетика и др. Шум соударений очень вреден, а методы его снижения крайне затруднительны. Традиционные методы снижения шума (звукоизоляция, звукопоглощение, СИЗ, организационные и др.) недостаточно эффективны из-за загромождения рабочих площадей (звукоизоляция, звукопоглощение), маскирования предупреждающих сигналов (использование СИЗ органов слуха), неэффективностью, пожароопасностью, дополнительной запыленностью на рабочем месте (звукопоглощение).

Снижение шума в источнике возникновения – замена ударных процессов на безударные, замена зубчатых передач на клиноременные, использование неметаллических материалов вместо металлических и др., являются эффективными способами гашения производственного шума. Однако по технологическим критериям зачастую эти способы нерациональны.

Для снижения шума в источнике возникновения эффективным является применение металлических материалов с повышенными диссипативными свойствами. Но в настоящее время, конструкторы и технологи имеют недостаточные сведения о диссипативных характеристиках используемых сталей и сплавов.

Анализ показал, что ученые разных стран мира (США, Япония, Венгрия, Россия, Казахстан и др.) ведут поиски в создании новых демпфирующих металлических материалов (Такахара Х.,

Хидео Н., Хекл М., Писаренко Г.С., Заборов В.И., Фавстов Ю.К., Головин С.А., Сулеев Д.К., и др.). Исследование демпфирующих, акустических и физико-механических свойств широко используемых сталей и сплавов, и создание новых сталей с повышенными демпфирующими свойствами является актуальной проблемой в современном материаловедении.

Высокая демпфирующая способность магниевых сплавов была подтверждена в работе [1], в которой приведена демпфирующая способность более 30 магниевых, алюминиевых сплавов, бронз и некоторых других сплавов. Предлагается приведенные сплавы в зависимости от степени демпфирования разделить на три группы:

I – сплавы с демпфирующей способностью от 10 до 100 %, т. е. высокодемпфирующие, куда следует отнести чистый магний и сплавы магния K1X1, S-1, МЛ и AZ3LB после прокатки, сплавы Mn–Cu, НИВКО–10 и серый чугун;

II – сплавы с демпфирующей способностью от 1 до 10 %, т. е. среднедемпфирующие, к которым относятся некоторые двойные титановые сплавы, металлокерамические сплавы, высокохромистые стали, некоторые чугуны и некоторые нормализованные и нержавеющей стали;

III – сплавы с демпфирующей способностью <1%, т.е. низко-демпфирующие, представляющие собой аустенитные и другие сплавы.

Демпфирующая способность каждого сплава определена при напряжении, равном одной десятой его предела текучести.

Демпфирующая способность легированных сплавов зависит от того, присутствуют ли легирующие элементы в твердом растворе или в мартенсите или они образуют самостоятельные фазы. В первом случае их влияние невелико, а во втором – более существенно. В частности, образование твердых и хрупких интерметаллидных включений снижает демпфирующую способность. Те компоненты, которые выделяются в свободном состоянии, и сами, как, например, свинец, имеют высокий уровень демпфирующей способности, повышают уровень демпфирования.

В работе Фавстова Ю.К. изучена демпфирующая способность $\delta=f(\sigma)$ нескольких сталей после термической обработки. Наибольшее демпфирование наблюдалось у сталей 12X13 и 20X13 после отжига, тогда как упрочняющая термическая обработка, как правило, снижает уровень демпфирования [1].

Эти сплавы повышенного демпфирования имеют двухфазную структуру, состоящую из относительно прочной матрицы (твердый раствор на основе алюминия) и мягких, пластичных включений олова или β -твердого раствора алюминия в цинке. По данным М.Е. Дриц, Л.Л. Рохлина и Г.В. Рючиной, эти включения обнаруживаются даже при очень низком содержании легирующих элементов: около 3–5 % Zn и менее 1 % Sn [1]. При таком низком содержании легирующих элементов включения располагаются в виде скоплений внутри матрицы, при значительной концентрации – в виде сплошной сетки по границам дендритных ячеек.

Гетерогенные сплавы с повышенными диссипативными свойствами на основе алюминия характеризуются относительно большим демпфированием ($\psi=15-20\%$). По данным Л.Л. Рохлина, М.Е. Дриц, Г.В. Рючиной, повышенное демпфирование в Al–Zn-сплавах обнаруживается при содержании цинка от 35 до 45 %. Применение сплавов повышенного демпфирования (СПД) на основе алюминия не распространено. СПД Al–Zn используются в виде вибропоглощающих прокладок.

Таблица 1. Химический состав, % (ГОСТ 4041-71*)

Сталь	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Cu	Al
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15кп	0,09 0,10	0,25-0,45	0,04	0,03	0,025	0,10	0,15	0,20	-
20кп	0,22- 0,27	0,25-0,50	0,03	0,04	0,04	0,25	0,25	0,30	0,02-0,08
08Ю	0,10	0,25-0,45		0,03	0,025	0,10	0,15	0,20	-
10кп 15кп	0,22- 0,28	0,80-1,10	0,90-1,20	0,025	0,025	0,8-1,10	0,30	0,30	-

Примечания: 1. Для стали 20кп 2-й категории допускается содержание до 0,30% C и до 0,08% Si.
2. Содержание мышьяка и азота в сталях не должно превышать количеств указанных в ГОСТ 1050-74*

Таблица 2. Нормируемые характеристики сталей (ГОСТ 4041-71*)

1	Стали	Химический состав	Механические свойства					Величина зерна	Структурно-свободный цементит	Полосатость	Обезуглерожженный слой для сталей 35,40
			σ _в	σ _т	δ ₅ , %	HRB или HB	Изгиб в холодном состоянии на 180				
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	15кп,25,08,10кп, 10пс,10,15кп,15пс, 15,15кп,20пс,20,25, 30,35,40					-	-	-	-		
2	15кп,25,10кп,10пс, 10,15кп,15пс,15,15кп, 20пс,20,20кп,25,30,35,40	+	+	-	+						
						+	+	+		+* ¹	
3										+* ¹	
	15кп,25									+	
4	08Ю			+					+* ¹	-	

Примечания: 1. Знак «+» означает, что характеристика нормируется, знак «-» означает, что характеристика не нормируется, знак «+*¹» означает, что характеристика нормируется по требованию потребителя.

2. Величина зерна сталей 30-40 2-й категории не нормируется.

Звуковой импульс от соударения исследуемого образца с ударником (шарик) фиксировали не только шумомером, но и регистрировали с помощью запоминающего осциллографа. Зафиксированный сигнал фотографировали и далее определяли характеристики демпфирования: логарифмический декремент, скорость затухания звука. Относительное рассеяние и внутреннее трение определяли расчетным путем.

На рисунке 1 показан сфотографированный звуковой импульс стали 11.

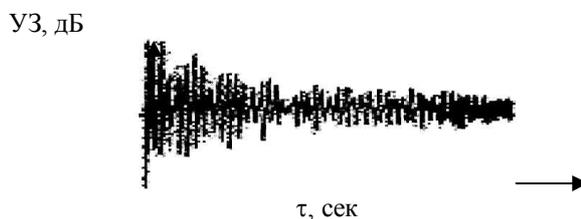


Рис. 1. Осциллограмма затухания звукового импульса от соударения стали 11 (ковка)

Логарифмический декремент этого сплава определяли следующим образом [3]:

$$\delta = \frac{l}{n} \ln \frac{A_0}{A_n}, \quad (1)$$

где A_0 – начальная, максимальная амплитуда звукового импульса, мм;

A_n – конечная, минимальная амплитуда звукового импульса, мм;

n – число импульсов на экране осциллографа.

Относительное рассеяние: $\psi = 2 \cdot \delta$.

Внутреннее трение:
$$Q^{-1} = \frac{\delta}{\pi} = \frac{\psi}{2\pi} \quad (2)$$

Скорость затухания звука: V дБА/с.

Временной интервал экрана осциллографа составляет 0,005 секунды. Весь интервал делится на $9 \times 5 = 45$ подинтервалов. Таким образом, цена деления временного интервала осциллографа составляет 0,00011 секунды.

Внутреннее трение (как характеристика демпфирующих свойств сплавов), приводит к потере энергии механических колебаний и создает пик внутреннего трения за счет миграций атомов углерода в поле напряжений феррита.

Высокое амплитудно-независимое демпфирование (или фон) обусловлено внутренними напряжениями, вызванными различными несовершенствами (дефектами кристаллической решетки). Области дислоцирования этих несовершенств создают локальные пики микронапряжений, которые играют роль сопротивлений при прохождении в сплаве упругих волн напряжений, вызывая при взаимодействии с последними рассеяние энергии. Одним из возможных механизмов «фонового» демпфирования является фононное рассеяние. В метастабильной решетке, характеризующейся повышенной собственной энергией и более резко напряженной, чем в стабильном состоянии, анизотропией, при распространении волн упругих напряжений имеются благоприятные условия для зарождения и аннигиляции фононов, своеобразного движения «фононного» газа. При встрече фононов с препятствиями типа дефектов кристаллической решетки или друг с другом происходит рассеяние энергии, проявляющееся в повышенном фоне демпфирования. С повышением температуры и увеличением общей метастабильности кристаллической решетки рассеяние резко возрастает.

Анализ связи уровня фона со структурой сплавов показал значительную зависимость последнего от природы, плотности и характера распределения несовершенств строения кристаллической решетки твердого тела, а также от особенностей их взаимодействия. Фон демпфирования тем выше, чем больше вызываемая интегральным действием несовершенств строения общая метастабильность состояния сплава. Дефекты любого типа, искажающие кристаллическую решетку и вызывающие внутренние напряжения, увеличивают фон. Взаимодействия между ними, сопровождающиеся уменьшением плотности дефектов и стабилизацией субструктуры, снижают уровень внутренних напряжений и соответственно фон. К уменьшению фона приводят также все релаксационные процессы, понижающие общую метастабильность системы.

Измерения внутреннего трения проводили с помощью дискриминатора и счетчика импульсов, рассчитывая по формуле [2]:

$$Q^{-1} = \frac{\delta}{\pi} = \frac{1}{\pi \cdot n} \ln \frac{V}{V_n}, \quad (3)$$

где δ – логарифмический декремент;

V – начальная амплитуда;

V_n – конечная амплитуда;

n – число колебаний, совершенных образцом в диапазоне от начальной до конечной амплитуды.

Аппаратурные потери определяли с помощью кварцевого стержня, устанавливаемого вместо образца. Такие измерения позволили оценить величину фона установки, которая значительно меньше 10^{-5} , что на порядок ниже минимальных значений затухания испытуемых образцов. Более подробно методика исследования изложена в работе. Характеристики внутреннего трения исследовали на образцах размерами $1,5 \times 1,5 \times 100$ мм после горячей прокатки в диапазоне частот 950-1000 Гц при комнатной температуре 20°C. На каждом образце проводили пять замеров.

Определение механических характеристик разработанных сплавов проводили стандартными методами [3].

Измерение твердости осуществляли на приборах Бринелля и Роквелла. Металлографические изучения микроструктуры осуществляли с помощью микроскопов МИМ-7 и МИМ-8 при 300-кратном увеличении.

При большой степени деформации возникает преимущественная кристаллографическая ориентировка зерен (текстура деформации). Как показывает анализ микроструктуры исследованных сталей, текстура деформации послужила причиной повышения демпфирующих свойств при соударении (листовой штамповке) низкоуглеродистой стали.

После нормализации уровни звукового давления повысились как по сравнению с горячедеформированным состоянием, так и по сравнению с отожженным состоянием. Причиной такого эффекта является то, что, как и при отжиге наблюдается аннигиляция дислокаций, снижение степени деформированности металлической структуры. Это и является причиной повышения уровня шума при соударении. Поэтому эта операция термической обработки не рекомендуется для сталей, предназначенных для листовой штамповки, т.к. повышается уровень шума на рабочем месте, что существенно ухудшит условия труда. Данная рекомендация весьма полезна как для специалистов по охране труда, так и для технологов и конструкторов при проектировании технологического процесса листовой штамповки низкоуглеродистых сталей. Как показали экспериментальные данные при исследовании звукоизлучения и демпфирующих характеристик, а также результаты микроструктурного анализа, отжиг предпочтительнее для деталей, изготавливаемых методом листовой штамповки т.к. при этом уровни звукового давления при соударении пуансона и матрицы несколько ниже, чем после нормализации. Следует учесть, что при нормализации скорость охлаждения металла выше, чем при отжиге, что и является разницей в УЗД отожженной и нормализованной стали.

Можно сделать вывод, что для повышения демпфирующих свойств сталей для листовой штамповки рекомендуется по возможности не применять отжиг или нормализацию. Если же по технологическим причинам релаксация необходима для стали, тогда предпочтительнее отжиг, обеспечивающий меньший рост УЗД по сравнению с нормализацией. Использование деталей послековки является наиболее оптимальным решением с точки зрения борьбы с шумом для сталей холодной штамповки.

Исследованы упругие свойства разработанных и стандартных сталей. Максимальный УЗ (120 дБ) приходится на значение модуля Юнга $19,34 \cdot 10^{10}$ Па, минимальный УЗ (94 дБ) приходится на значение модуля Юнга $17,589 \cdot 10^{10}$ Па. Характер зависимости неясен, нет определенности, т.е. нет прямой зависимости уровня звука от модуля Юнга: с увеличением модуля Юнга - УЗД растет.

Исследована зависимость уровня звука от удельного электросопротивления разработанных и стандартных сталей послековки. Максимальный УЗ наблюдается у стали 15кп (120 дБА) и приходится на удельное электросопротивление $8,22 \cdot 10^6$ Ом·м. Минимальный УЗ (104 дБА) наблюдается у стали МТ-3, у которой удельное электросопротивление $10,48 \cdot 10^6$ Ом·м. Вид кривых имеет нелинейный характер.

Исследование внутреннего трения в зависимости от амплитуды деформации ($6,9 \cdot 10^{-4}$ – $34,5 \cdot 10^{-4}$) позволило установить амплитудную зависимость демпфирующих свойств разработанных сталей. Установлена зависимость уровней звукового давления от внутреннего трения, которая подтверждает, что с увеличением внутреннего трения возрастает способность материала к снижению шума соударений.

Таблица 3. Уровни звука и уровни звукового давления при соударении Ст.ЕШБ-1 послековки и отжига

f, Гц	УЗД, дБ	ЕШБ-1 ковка	ЕШБ-1 отжига	ЕШБ-1 нормализация
500		79	77	79
1000		98	96	100
2000		96	94	99
4000		102	100	103
8000		100	102	109
16000		104	103	105
A, дБА		103	105	107

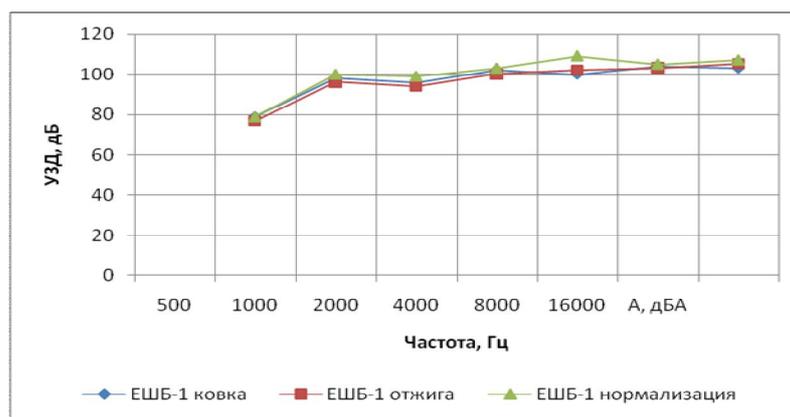


Рис.2. Уровни звука и уровни звукового давления стали 11 после термической обработки

Таблица 4. Уровни звука и уровни звукового давления при соударении Ст.ЕШБ-2 послековки и нормализации

f, Гц	УЗД, дБ	ЕШБ-2 ковка	ЕШБ-2 отжига	ЕШБ-2 нормализация
500		74	77	76
1000		95	95	96
2000		91	92	95
4000		100	100	101
8000		102	103	104
16000		102	105	105
А, дБА		104	107	107

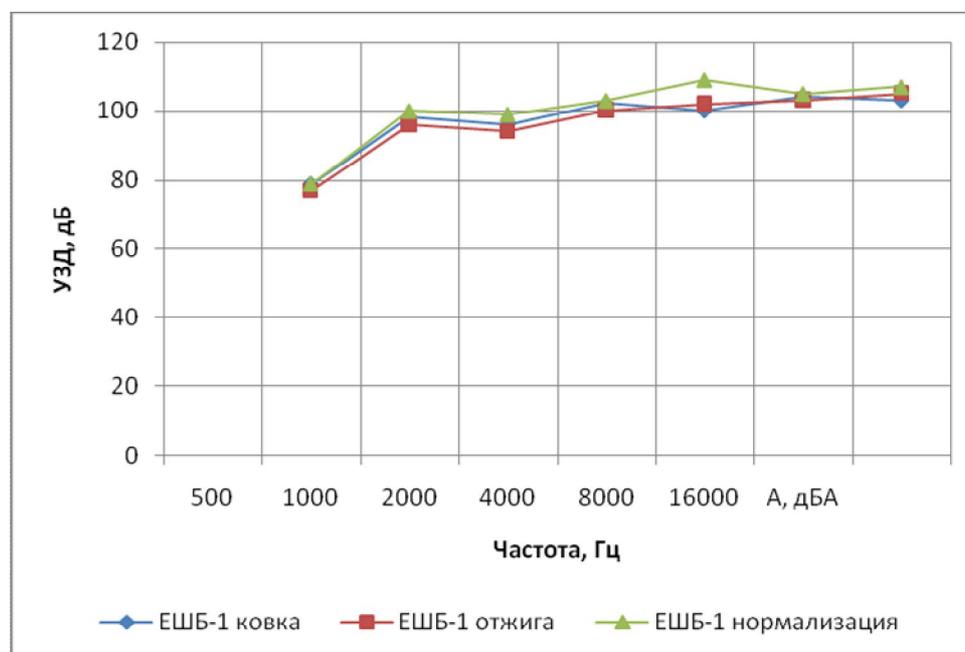


Рис. 3. Уровни звука и уровни звукового давления стали ЕШБ-2 после термической обработки

ЛИТЕРАТУРА

1. Фавстов Ю.К., Шульга Ю.Н., Рахштадт А.Г. Металловедение высокодемпфирующих сплавов. - М.: Металлургия, 1980. – 272 с., ил.
2. Криштал М.А., Головин С.А. Внутреннее трение и структура металлов. - М.: Металлургия, 1976. – 376 с., ил.
3. Постников Б.С. Внутреннее трение в металлах. - М.: Металлургия, 1974.-352 с., ил.

REFERENCES

1. Favstov YU.K., Shulga YU.G., Rakhshadt A.G. Metallovedenie vysokodempfiruyuchshikh splavov. – M.: Metallurgiya, 1980. -272s., il.
2. Krishtal M.A., Golovin S.A. Vnutrenneetrenie I strukturametallor. - M.: Metallurgiya, 1976. -376s.,il.
3. Postnikov B.S. Vnutrenneetrenie v metallakh. - M.: Metallurgiya, 1974. -352s.,il.

Егемова Ш.Б.

Легірленген болаттың демпфірлік сипаттамасын зерттеу

Түйіндеме: Жоғары демпфірлік қасиетке ие 11 құймасы өңделді, легірленген хроммен(0,65%), марганецпен (0,28%),церий (0,16%), иттримен (0,2%) көміртегінің төменгі қоспасы (0,22%),листовой штамповки бөлшекті арнайы ұсынылған әдіспен жасалынды..

Құйма өңдеуде негізгі демпфірлі механизм магнитті механикалық гистерезис болып табылады, шуды 6-8 дБА дейін төмендетуді қамтамасыз ететін, осының нәтижесінде, механикалық жүктеме әрекетінен ферромагнитті аумақтағы құйма бағдарын ауыстырады, осыдан энергияның азаюын туғызады.

Кілт сөздер: акустика, діріл, демпфірлі құйма, шу, шойын

Егемова Ш.Б.

Исследование демпфирующих характеристик легированных сталей

Резюме: Разработан сплав с повышенными демпфирующими свойствами 11, легированный хромом (0,65%), марганцем (0,28%), церием (0,16%), иттрием (0,2%) при низком содержании углерода (0,22%), рекомендуемый для изготовления деталей методом листовой штамповки;

Основным механизмом демпфирования в разработанных сплавах является магнитомеханический гистерезис, обеспечивающий снижение шума на 6-8 дБА, суть которого заключается в том, что домены под воздействием механических нагрузок (ударов) меняют ориентацию в ферромагнитном поле сплава, что вызывает потери энергии (затухание).

Ключевые слова: акустика, вибрация, демпфирующий сплав, шум, чугун

YegemovaSh.B.

Research of damping descriptions of alloyed steel

Summary.An alloy is worked out with enhanceable damping properties of ESHB- 3, alloyed by a chrome(0,65%), manganese(0,28%), cerium(0,16%), by a yttrium(0,2%) at subzero maintenance of carbon(0,22%), recommendable for making of details the method of the sheet stamping;

The basic mechanism of damping in the worked out alloys is магнитомеханический hysteresis, providing the decline of noise on 6-8 дБА, essence of that consists in that domens under act of the mechanical loading(shots) change an orientation in the ferromagnetic field of alloy, that causes the losses of energy(fading).

Key words: acoustics, vibration, damping alloy, noise, cast-iron.

УДК 621.373

Кошеров Т.С., Тлеумуратова К.Т., Оспанов К.М., Коканбаев М.З., Турлыбекова Г.К.
(КазНТУ им. К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

РАЗРУШЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ КРЕМНИЯ ПРИ ТЕМПЕРАТУРНОМ И ЛАЗЕРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Аннотация. Исследованы процессы твердофазного разрушения поверхности кремния при непрерывном лазерном и температурном воздействии. Исследование проводилось на воздухе при комнатной температуре. Интерпретация полученных результатов проводилась с порций механизмов лазерной генерации, накопления и самоорганизации структурных дефектов в приповерхностном слое полупроводников, а также рассмотрением влияния температурного воздействия на рельеф поверхности и способности образования химических соединений с кремнием при высоких температурах.

Ключевые слова: лазерное и температурное воздействие, рельеф поверхности, дефектообразование, химические соединения.

Введение

Основной причиной образования структурных дефектов является наличие в кремнии окислительных дефектов и точечных дефектов. Процессы зарождения и стабильности этих дефектов зависит во многом от присутствия быстродиффундирующих примесей. Нарушения поверхности кремния приводят к диффузии примеси внедрения, междоузельных атомов и вакансий в поле упругих напряжений, и поглощению их нарушенным слоем [1].

Воздействие лазерного излучения может привести к уменьшению плотности дефектов, что объясняется отчасти ростом величины термических напряжений, достаточных для образования трещин на поверхности образца [2].

При образовании трещин уменьшаются термические напряжения, значит при увеличении времени термообработки происходит уменьшение плотности дислокации в области воздействия непрерывного лазерного излучения. Согласно [3], основными факторами, уменьшающими порог лазерной генерации точечных дефектов в полупроводниках, являются: электронное возбуждение; деформация решетки и увеличение температуры. Так, высокая неравновесная концентрация точечных дефектов может трансформироваться в дислокационные петли. Дислокация, как линейный дефект, создает неоднородные напряжения в окружающей среде и силы, действующие на точечные дефекты, направленные к линии дислокации. При внешних лазерных воздействиях, когда достигаются высокие температуры, сдвиговые напряжения, а также высокие концентрации точечных дефектов и их градиентов, могут реализовываться в условия для роста дислокаций.

Действие лазерного излучения может привести к неоднородности рельефа поверхности. Основными причинами изменения рельефа поверхности в твердой фазе могут быть термодформация и деформация за счет концентрации структурных дефектов в поверхностном слое.

Изменение рельефа поверхности, связанное с генерацией дефектов и их последующей медленной рекомбинацией, а также воздействие температурного лазерного луча в атмосфере воздуха могут быть также связаны с влиянием окружающего газа, т.е. диффузией атомов газа атмосферы в поверхностный слой.

В связи с этим, представляет определенный интерес проведение исследования влияния температурного и лазерного воздействия, а также газов атмосферы на рельеф поверхности и способности образования химических соединений с кремнием при высоких температурах.

Исследования проводились с образцами (с) Si с удельным сопротивлением 3 Ом·см. Образцы подвергали предварительно термической обработке в атмосфере воздуха при температуре 1000°C и времени 10, 30, 60, 120, 240 и 360 минут. Процентное содержание элементов и электронно-микроскопические снимки определялись на растровом электронном микроскопе. Электронно-микроскопические снимки были получены также с помощью оптического зондового микроскопа....

Источником излучения явился лазер типа LCS-DTL-317-50, мощность которого составила 50 МВт, работающего в непрерывном режиме. Эффективный диаметр сфокусированного пятна составил 1,3 мм.

Результаты и их обсуждение

Влияния термической обработки и лазерного воздействия на содержание кремния.

Исследование динамики изменений процентного содержания кремния исходного образца и образовавшихся, в процессе температурной обработки Si, примесей в зависимости от температуры и времени отжига в атмосфере воздуха привели к установлению зависимости увеличения процентного содержания образовавшихся на поверхности оксидов, приводящих к аналогичному уменьшению процентного содержания кремния в образце. Так, на рис.1 видно, что по мере увеличения температуры прогрева, образца от 200 до 1000°C на поверхности, в основном, образуются двуоксид кремния. До температуры 400°C образование SiO₂ заметное и приблизительно почти равно в процентном отношении массе кремния. Дальнейшее нагревание образца в атмосфере воздуха до 800°C

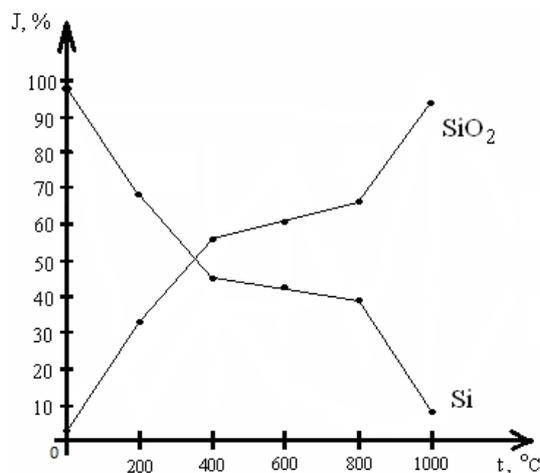


Рис.1. Изменение процентного содержания Si и SiO₂ в зависимости от температуры отжига образца (t=60 мин).

приводит к небольшому увеличению SiO_2 и соответственно к уменьшению процентного содержания кремния. Начиная с 800°C эта разница резко возрастает (рис.1). Такая закономерность замечена и при других временных интервалах ($t=10-240$ мин термоотжига) [4]. Анализ содержания кремния и остающихся металлообразующих элементов в образце показал, что по мере увеличения T° и времени прогрева образцов количество металлообразующих элементов увеличивается не только в процентном содержании, но и по числу элементов [5].

Особый интерес, на наш взгляд, представляет появление в исследованных образцах атомов углерода и кислорода, которые при определенных условиях подготовки образцов приводят к образованию карбида кремния (SiC) и количественному увеличению двуоксида кремния (SiO_2).

На рис.2 представлены изменения содержания карбида кремния в зависимости от времени прогрева образца. Наибольшее количество образовавшегося SiC на поверхности образцов происходит при его 10 минутном прогреве. При 120 минутном прогреве его количество становится самым наименьшим. При последующем увеличении времени прогрева количество SiC возрастает (рис.2). Если сопоставить эту зависимость с количественным содержанием углерода и кислорода при аналогичных условиях прогрева образца, то можно заметить, что в интервале времени прогрева от 30 до 120 мин. процентное содержание углерода самое минимальное, а порой отсутствует, тогда как процентное содержание кислорода максимальное [5]. Сопоставляя эти данные со снимками АСМ и зависимостями

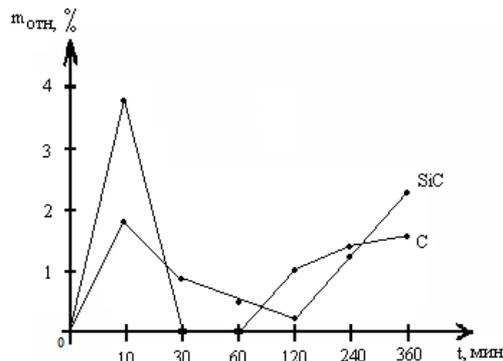


Рис.2.Изменение содержания карбида кремния (SiC) и распределение концентрации углерода (C) облученного лазером после термоотжига в зависимости от времени отжига ($T_{\text{отжига}}=1273^\circ\text{K}$).

образования двуоксида и его процентного содержания можно предположить, что в интервале времени прогрева от начала до 30 минут идет интенсивное выделение углерода с образцов, которые сразу при данной температуре ($\sim 1273^\circ\text{K}$) вступают с кремнием в химическую связь и образуют карбид кремния. На следующем этапе времени прогрева образца происходит интенсивное образование двуоксида кремния, дальнейшее образование которого начинает лимитироваться из-за слабой диффузии атомов кислорода с объема и приповерхностного слоя образца. С другой стороны, уже образовавшаяся на поверхности Si пленка двуоксида кремния задерживает диффузию кислорода, и уменьшает процесс дальнейшего окисления кремния. Примечательно то, что при интенсивном окислении кремния в интервале времени от 30 до 120 мин. прогрева с образованием SiO_2 выделение углерода отсутствует.

Было проведено исследование с целью выяснения возможного образования углерода при лазерном воздействии после предварительного прогрева образца при $T=1273^\circ\text{C}$ (рис.2). Как видно распределение концентрации углерода при лазерном воздействии, в указанных интервалах времени прогрева, различное. Самое интенсивное образование углерода в процентном содержании приходится первые 10 мин прогрева (время действия лазерного луча 60 мин), (рис.2). В интервале от 30 до 60 мин прогрева образца выделение углерода отсутствует. После предварительного 60 минутного прогрева образца действие лазера вновь приводит к образованию углерода. Его процентное содержание при воздействии постепенно растет по мере увеличения времени предварительного прогрева образца (рис.2). Как известно, при технологическом процессе получения (с) Si одним из недостатков является относительно высокая концентрация неконтролируемой примеси в выращенном образце кремния, в основном, кислорода ($\sim 10^{26}-10^{18} \text{ см}^{-3}$) и углерода ($\sim 10^{17} \text{ см}^{-3}$).

На наш взгляд, первые 30 мин температурного прогрева образцов кремния, приводят к окислению атомов кремния поверхностного слоя, образуя окисную пленку в виде островков, которая при последующем температурном нагревании образца ослабевает образование SiO_2 , из-за уменьшения диффузии атомов кислорода из приповерхностного слоя и объема полупроводника. Подтверждением этой мысли являются результаты полуколичественного анализа состава фаз в зависимости от времени отжига, которые показывают, что первые 60 мин прогрева образца идет окисление кремния, а затем постепенное уменьшение его процентного содержания, тогда как процентное содержание кремния растет соответственно [6].

Несколько иную картину наблюдаем с углеродом. В первые 10 минут прогрева в поверхностном слое образование карбида кремния (SiC) достигает максимального значения (до 98%), затем SiC исчезает. В это же время при прогреве образца Si появление SiO_2 не замечено. Его

появление и интенсивное увеличение процентного содержания начинается с 30 минутного прогрева образца ($T \sim 1000^\circ\text{C}$).

Видимо, наличие углерода препятствует образованию SiO_2 и фазы не содержащей кислорода в тех слоях, где он сосредоточен. При этом кислород частично уходит из слоя, где углерод более или менее сосредоточен, а избыточные атомы кремния, связываясь с углеродом, остаются на месте, в основном, в поверхностном слое.

Как известно, одним из способов, позволяющих влиять на окисление поверхностного слоя, является облучение его пучком фотонов. В нашем случае воздействие лазерного излучения на образец (с) Si прогретого до 1000°C в интервале от 10 до 360 минут приводит к избирательному увеличению процентного содержания SiO_2 . Максимальное образование двуоксида кремния на поверхности предварительно прогретого образца приходится на 30 и 60 минутный интервал времени, когда выделение кислорода с образца наибольшее. Видимо, при последующем облучении лазерным лучом, после предварительно прогретого образца ($T \sim 1000^\circ\text{C}$), в течение 60 минут в зоне воздействия происходит нагрев, постепенное плавление и последующая эпитаксиальная рекристаллизация поверхностного слоя. Одновременно, по мере увеличения времени воздействия излучения, поверхность расплава перегревается настолько, что над ней образуется эрозионное облако, состоящее из ионизированных частиц испаренного вещества. В результате, образовавшийся вначале прогревания и воздействия излучения двуоксид кремния начинает разрушаться и переходить из эрозионной плазмы в плазму окружающего образца воздуха. При этом плазма начинает экранировать поверхность от дальнейших образований не только двуоксида кремния, но и карбида кремния, хотя присутствуют диффундированные атомы кислорода и углерода.

Было замечено также, что содержание металлообразующих примесей в образце после лазерного воздействия увеличивается не только в процентном содержании, но и по числу элементов.

Видимо, достаточно длительное время воздействия непрерывного излучения ($t=60$ минут), приводит к плавлению поверхности образца, и образованию над ними эрозионной плазмы, способствующей активной миграции примесей и ее ускорению диффузией не только с поверхностного и приповерхностных слоев, но и со всего объема полупроводника.

На рис.3 приведены электронно-микроскопические изображения части поверхности (с) Si после температурного прогрева ($T=1000^\circ\text{C}$) при различном времени термоотжига и последующем воздействии непрерывного лазерного излучения ($t=60$ мин). Эти снимки позволяют проследить основные этапы зарождения оксидных пленок в основном, SiO_2 при температурном прогреве, динамику их зарождения и развития до и после воздействия лазерного излучения. Как видно из рис.3, 30 минутное (а) температурное прогревание образца в атмосфере воздуха вызывает появление окисных образований (SiO_2) в виде глубоких кратеров, размеры которых увеличиваются по мере увеличения времени отжига. Образования при увеличении времени прогрева растут в размерах, охватывая близлежащие области поверхности и, наконец, образуют большие по площади, поверхностные образования (с). Эти образования, вероятно, являются островками SiO_2 , сформировавшимися в результате быстрых процессов окисления кремния с атомами кислорода поверхностного и приповерхностных слоев образца, а также атмосферы. Темные области этих образований – карбид кремния (SiC), который образуется первые 10 минут температурного прогрева, скапливались наряду с SiO_2 по мере увеличения времени температурного прогрева образца на его поверхности.

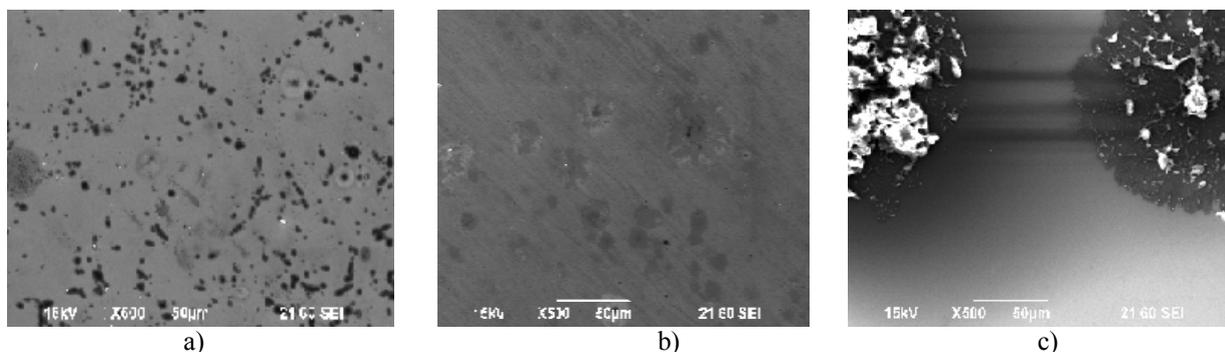
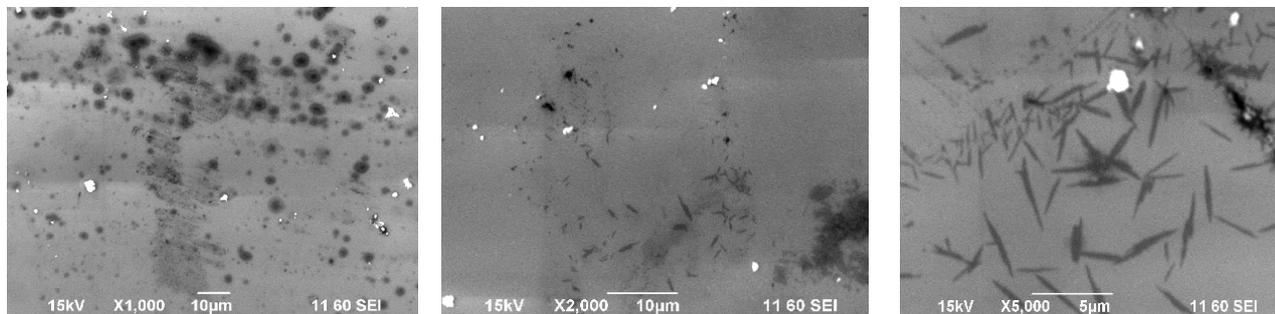


Рис.3. Изображение, полученное с помощью электронной микроскопии (с) Si при термической обработке ($t=1000^\circ\text{C}$) в воздухе и времени а) $t=30$ минут, б) $t=120$ минут, в) $t=240$ минут).

Лазерное воздействие на предварительно термически обработанный образец (с) Si (рис.4.) увеличивает появившиеся темные пятна (кратеры) на поверхности (рис.4, а). При увеличении времени предварительной термической обработки монокристалла на поверхности появляются сначала небольшие по размерам игольчатые разрезы (рис.4, в). Затем их размеры растут как по количеству так и по величине (рис.4, с). При этом большие поверхностные образования (рис.3, с), которые появились после предварительной температурной обработки исчезают.



а) б) с)
Рис.4. Изображения поверхности (с) Si, полученные с помощью электронной микроскопии после лазерного воздействия ($t=60$ мин.).

Неоднородность рельефа поверхности в результате действия лазерного излучения обусловлена, по-видимому, термодформацией, деформацией за счет генерации значительной концентрации структурных дефектов в приповерхностном слое, с диффузией атомов газа не только атмосферы, но и оксидных образований и диффундировавшихся примесных атомов в поверхностный слой. Нагрев и высокая концентрация точечных дефектов приводят к деформации (к выпучиванию), а затем и растрескиванию поверхности, размеры которых тесным образом связаны со временем предварительного термического прогрева образца. Как показывают наши исследования [6], при длительности предварительного термического прогрева образцов 120 минут и больше, воздействие лазерного луча непрерывного действия приводит к заметному восстановлению кремния, а двуоксид кремний (SiO_2) появляется в кристаллической форме ($L\text{-SiO}_2$) – крестоболит и начинается процесс плавления и последующая кристаллизация образца.

Закключение

Изменение процентного содержания кремния и образовавшихся в результате термического прогрева образца, двуоксида кремния (SiO_2) в зависимости от времени температурного прогрева, приводит в поверхностном слое к образованию кратерообразных пятен с последующим поверхностным образованием больших размеров. Они состоят, в основном, из двуоксида кремния и карбида кремния.

Действия лазерного излучения приводит к деформации, а затем к растрескиванию поверхности, размеры которых тесно связаны со временем предварительного термического прогрева образца. Установлено, что действие лазерного излучения на поверхность кремния десорбирует атомы углерода и препятствует образованию на поверхности карбида кремния (SiC).

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьячков А.М., Литвинов Ю.М., Петров С.В. и др. // Электронная промышленность, 2003, вып.3. с.33.
2. Пилипенко В.А., Вечер Д.В., Горушко В.А. и др. // Докл. БГУИР, 2006, №5. с.60-63.
3. Кашкаров П.К., Тимошенко В.Ю. // Поверхность, 1995, №5. с.5-34.
4. Кошеров Т.С. //Сб.трудов 9-ей международной конференции «Ядерная и радиационная физика» Алматы. 2013. с.104-105.
5. Кошеров Т.С., Глеумуратова К.Т. Стимулирование температурным воздействием изменений физических характеристик кремния. //Сб.трудов международной научно-практической конф. посвящ. научно-педагог. деятельности академика А.Д.Тайманова. Кызылорда. 2013. с.440-444.
6. Кошеров Т.С., Ермолаев В.Н., Болатов М.Б. //Труды международной научно-практической конф. «Подготовка инженерных кадров в контексте глобальных вызовов XXI века». Алматы. 2013. т.1. с.220-222.

REFERENCES

1. D'yatkov A.M., Litvinov Yu.M., Petrov S.V. i dr. // Elektronnaya promyshlennost', 2003, vyp.3. s.33.
2. Pilipenko V.A., Vecher D.V., Gorushko V.A. i dr. // Dokl. BGUIR, 2006, №5. s.60-63.
3. Kashkarov P.K., Timoshenko V.Yu. // Poverkhnost', 1995, №5. s.5-34.
4. Kosherov T.S., // Sb.trudov 9-ei mezhdunarodnoi konferentsii «Yadernaya i radiatsionnaya fizika» Almaty. 2013. s.104-105.
5. Kosherov T.S., Tleumuratova K.T. Stimulirovanie temperaturnym vozdeystviem izmeneniy fizicheskikh kharakteristik kremniya. // Sb.trudov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konf. posveshch. nauchno-pedagog. deyatelnosti akademika A.D.Taymanova. Kyzylorda. 2013. s.440-444.
6. Kosherov T.S., Ermolaev V.N., Bolatov M.B. // Trudy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konf. «Podgotovka inzhenernykh kadrov v kontekste global'nykh vyzovov XXI veka». Almaty. 2013. t.1. s.220-222.

Көшерөв Т.С., Тлеумұратова К.Т., Оспанов К.М., Қоқанбаев М.З., Тұрлыбекова Г.К.

Кремний бетінің лазерлік және температуралық әсерінен бұзылуы

Түйіндеме: Кремний және оның оксидының қыздыру уақытына тәуелділігі пайыздық маңызы өзгерісінің тәуелділігі орныққан. Лазерлік сәуле шығару деформацияға және беттің жарылуына әкеледі, көміртектің атомдарын десорбциялайды және карбид кремний бетіне түзілуіне кедергі жасайды.

Негізгі сөздер: лазерлік және температуралық әсер, беттік бедер (жазықтық), ақау түзілуі (пайда болуы), химиялық құрылымдар.

Көшерөв Т.С., Тлеумұратова К.Т., Оспанов К.М., Қоқанбаев М.З., Тұрлыбекова Г.К.

Разрушение поверхности кремния при температурном и лазерном воздействии

Резюме: Установлена зависимость изменения процентного содержания кремния и его оксида в зависимости от времени прогрева. Лазерное излучение приводит к деформации и растрескиванию поверхности, десорбирует атомы углерода и препятствует образованию на поверхности карбида кремния.

Ключевые слова: лазерное и температурное воздействие, рельеф поверхности, дефектообразование, химические соединения.

Kosherov T.S., Tleumuratova K.T., Ospanov K.M., Kokanbaev M.Z., Turlybekova G.K.

Destruction of surface of silicon at temperature and laser influence

Summary: Dependence of change of percentage of silicon and his oxide is set depending on time of heating. A laser radiation results in deformation and spalling of surface, desorbs the atoms of carbon and prevents to education on the surface of carbide of silicon.

Key words: laser and temperature influence, relief of surface, defect conducted, chemical compounds.

УДК 622.775

Л.Б. Сабирова

(Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, sabirova_leyla_b@mail.ru)

**УПРОЩЕННЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ГЕОТЕХНОЛОГИИ ПОДЗЕМНОГО
СКВАЖИННОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ МЕТАЛЛОВ**

Аннотация: В начале нового столетия «ЗАО Казатомпром», а затем «Национальная атомная компания» приступила к широкому спектру теоретических и экспериментальных работ по научному обоснованию параметров и характеристик ПСВ урана. Однако в то же время появилась широкая и многогранная проблема восстановления пластовых вод водоносных горизонтов после влияния техногенеза ПСВ урана. Решению одной из многочисленных задач в этой комплексной проблеме посвящена данная статья.

Ключевые слова: геотехнология, подземное скважинное выщелачивание, металл, закисление, фильтрация.

Ранее полученные аналитическим путем многочисленные формулы для проектирования и управления геотехнологией ПСВ металлов содержат большое количество параметров [1].

Однако ясно, и это подтверждено нами опытом длительных расчетов, что некоторые параметры входной информации или их комбинации слабо влияют на результат, поэтому такие параметры следует считать без потери точности расчетов заданными для многих различных условий. Это

свойство расчетных моделей позволит формулы упростить, сделать их более понятными и сократить объемы вычислений.

Ниже приведен перечень основных параметров, входящих в расчетные формулы и их условные обозначения.

K_{ϕ} , м/сут - коэффициент фильтрации рудовмещающего пласта, продуктивного горизонта в пределах месторождения, ЭУ, блока, элементарной ячейки.

n - отношение числа закачных скважин к числу откачных скважин в блоке, ячейке.

$S_{н}$, м вод. ст. - компрессия (напор) на закачных скважинах.

$S_{о}$, м вод. ст. - депрессия на откачной скважине.

R_c , м - радиус технологической скважины.

x , м - длина линии тока в элементарной ячейке.

$\bar{K}_{п}$ - среднее значение коэффициента эффективной пористости продуктивного горизонта.

$N_{ос}$ - число откачных скважин, одновременно находящихся в работе.

$N_{зс}$ - число закачных скважин, одновременно находящихся в работе.

$f(Ж:Т)$ - отношение жидкого к твердому по массе, величина безразмерная.

$\beta = \frac{\bar{V}_{и}}{\bar{V}_{\phi}} < 1$ - отношение средней скорости выщелачивания $\bar{V}_{и}$ урана к средней скорости

фильтрации \bar{V}_{ϕ} раствора в пористой среде пласта.

$A_{сут}$, кг - суточная производительность рудника по концентрату.

H , м - глубина технологических скважин.

$C_{скв}$, \$/м - стоимость 1 м пог. сооружения и обвязки технологических скважин.

$N_{эу}$ - число эксплуатационных участков на месторождении.

$M_{э}$, м - эффективная мощность продуктивного горизонта.

$\bar{m}_{я}$, кг/м² - средняя продуктивность рудного тела (пласта) в пределах ячейки.

$\frac{K_{\phi 1}}{K_{\phi}}$ - отношение коэффициента фильтрации прифилтровой зоны к коэффициенту

фильтрации продуктивного горизонта в пределах ячейки.

$\frac{R_1}{R_c}$ - отношение радиуса прифилтровой зоны к радиусу скважины.

α - параметр, определяющий геометрию ячейки.

$\rho_{п}$, т/м³ - плотность пород продуктивного пласта.

$Q_{ос}$, м³/сут - дебит откачной скважины.

$Q_{зс}$, м³/сут - дебит закачной скважины.

$T_{э}$, сут - срок эксплуатации блока, участка.

\bar{V}_{ϕ} , м/сут. - действительная средняя характерная для элементарной ячейки скорость фильтрации по любой линии тока.

\bar{V}_{ϕ} , м/сут. - действительная средняя характерная для элементарной ячейки скорость

фильтрации по любой линии тока.

$T_{з}$, сут. - время закисления ячейки радиусом R_0 .

R_0 , м - оптимальный радиус ячейки.

a , м - расстояние между скважинами в ряду.

b , м - расстояние между рядами скважин.

ξ - параметр для прямоугольной ячейки при $1 < \xi \leq 2$; $\xi = b/a$.

Q_U , кг - запасы урана в ячейке.

$C_{э}$, \$/год - эксплуатационные затраты на один блок в год.

ε - коэффициент извлечения урана, доли ед.

$f(Ж:Т)$ - отношение жидкого к твердому в ячейке или блоке за любой период времени.

C_1, T_0 - первая и вторая кинетическая константы.

Будем рассматривать следующие природные параметры: $\rho_n, \bar{K}_\phi, S_k, \bar{K}_n$ и технологические параметры: $C_1, R_o, S_n, S_o, R_c, \varepsilon_n, n_r, n, T_o, f, \beta; n_r = \{2,6; 2,0; 1,6; 1,3\}; n = \frac{N_{zc}}{N_{oc}}$ в блоке, при $S_{\text{бл}} \geq S_{\text{кр}}, n = n_r$.

Из них сильно меняющиеся: $K_\phi \leq K \leq \hat{K}_\phi; S_n \leq S \leq \hat{S}_n; n = \frac{N_{zc}}{N_{oc}}$.

Отметим ряд закономерностей для ПСВ металлов.

1. При увеличении \bar{K}_ϕ в блоке, ячейке на $\delta \cdot \bar{K}_\phi$ параметр T_o, C_1 уменьшаются обратно пропорционально на ту же величину, параметр: $f(\text{Ж:Т})$ растет пропорционально на $\delta \cdot \bar{K}_\phi$, а параметр β уменьшается.
2. При увеличении напора S_n и S_o в блоке на $\delta \cdot (S_n + S_o)$ параметры T_o и β уменьшаются на ту же величину δ .
3. С увеличением коэффициента извлечения металла на любую величину β и T_o уменьшаются по логарифмическому закону, а параметр f возрастает по такому же закону.
4. При увеличении радиуса ячейки R в блоке параметры β и T_o увеличиваются по квадратичному закону, а параметр f уменьшается по такому же закону.
5. Вторая кинетическая константа T_o не зависит от величины скин-эффекта S_k , тогда как параметр β возрастает с ростом S_k , а β убывает по сложной зависимости.
6. Зависимость $\ln\left(\ln \frac{R_o}{R_c}\right)$ практически остается постоянной величиной на всем интервале

$R - \hat{R}$ и равной величине 1,85.

7. Геометрический параметр n_r зависит только от типа ячейки, а параметр n зависит от площади блока и n становится равной n_r при площади блока, большей или равной критической.
8. Параметр ρ_n изменяется в узких пределах и практически мало влияет на технологические T_o, C_1, f и β .

Примем постоянными следующие параметры: $\rho_n = 1, 65 \text{ т/м}^3; n = n_r = \{2,6; 2,0; 1,6; 1,3\}; \varepsilon_n = 0,9; \ln\left(\ln \frac{R_o}{R_c}\right) = 0,65; S_o = 0,1 S_n; f = \frac{0,675}{\beta}$.

Ранее в работах [1, 2] были получены следующие аналитические формулы для определения основополагающих геотехнологических параметров ПСВ металлов:

$$T_o = 0,16 \frac{R_o^2 \cdot \rho_n \cdot f}{\beta \cdot \bar{K}_\phi \cdot (n \cdot S_n + S_o) \cdot \left[\ln\left(\ln \frac{R_o}{R_c}\right) \right] \ln \frac{1}{1 - \varepsilon_n}}, \quad (1)$$

$$f = 72,4 \frac{\bar{K}_\phi \cdot (n \cdot S_n + S_o) \cdot T_o \cdot \ln \frac{1}{1 - \varepsilon_n}}{n_r \cdot R_o^2 \cdot \ln\left(\ln \frac{R_o}{R_c}\right) \cdot \rho_n}, \quad (2)$$

$$\beta = \frac{0,93}{10^2} \frac{n_r \cdot R_o^2 \cdot \ln\left(\ln \frac{R_o}{R_c} + S_k\right) \rho_n}{\bar{K}_\phi \cdot (n \cdot S_n + S_o) \cdot T_o \cdot \ln \frac{1}{1 - \varepsilon_n}}, \quad (3)$$

$$C_1 = 0,06 \frac{\beta \cdot \bar{K}_\phi \cdot (n \cdot S_n + S_o) \cdot \left[\ln \left(\ln \frac{R_o}{R_c} \right) \right] \ln \frac{1}{1 - \varepsilon_n}}{\rho_n \cdot R_o^2 \cdot f} \quad (4)$$

Принимая во внимание стабильность отмеченных ниже параметров и конструкций из них, запишем целый ряд полученных нами упрощенных формул:

$$T_o = 0,091 \frac{R_o^2 \cdot f^2}{\bar{K}_\phi \cdot (n_r + 0,1) \cdot S_n}, \text{ лет}, \quad (5)$$

$$f = 100,9 \frac{\bar{K}_\phi \cdot (n_r + 0,1) \cdot T_o}{n_r \cdot R_o^2 \cdot \ln \frac{R_o}{R_c} \cdot S_n} \quad (6)$$

$$\beta = 0,007 \frac{n_r \cdot R_o^2 \cdot \left(\ln \frac{R_o}{R_c} + S_n \right)}{\bar{K}_\phi \cdot (n_r + 0,1) \cdot S_n \cdot T_o} \quad (7)$$

$$C_1 = 0,11 \frac{\bar{K}_\phi \cdot (n_r + 0,1) \cdot S_n}{R_o^2 \cdot f^2}, \text{ 1/сут.}, \quad (8)$$

где $n_r = 2,6$ – гексагональная ячейка, $n_r = 1,6$ – прямоугольная при $b = 2a$.

Дебиты технологических скважин.

$$Q_{oc} = 0,073 \frac{\bar{K}_\phi \cdot \bar{M}_\varepsilon \cdot (n_r + 0,1) \cdot S_n}{\ln \frac{R_o}{R_c} + S_n}, \text{ м}^3/\text{сут.}, \quad (9)$$

$$Q_{zc} = 0,073 \frac{\bar{K}_\phi \cdot \bar{M}_\varepsilon \cdot n_r \cdot S_n}{\ln \frac{R_o}{R_c} + S_n}, \text{ м}^3/\text{сут.} \quad (10)$$

Средняя действительная скорость фильтрации ВР по любой линии тока длиной R_k в ячейке.

$$V_o = 0,021 \frac{(n_r + 0,1) \cdot S_n \cdot \bar{K}_\phi}{K_b \cdot R_k}, \text{ м/сут.}, \quad (11)$$

где \bar{K}_n определяется экспериментально через фиксированное время закисления ячейки или блока – T_3

$$\bar{K}_n = \theta \cdot \frac{T_3 \cdot \bar{K}_\phi \cdot S_n \cdot n_r}{R_o^2}, \text{ доли ед.}, \quad (12)$$

где $\theta = 0,011$ – гексагональная ячейка,
0,011 – квадратная,

0,012- прямоугольная.

Время отработки ячейки или блока – T_3 .

Гексагональная:

$$T_3 = 186,5 \frac{R_o^2 \cdot f^2}{(n_r + 0,1) \cdot S_H \cdot \overline{K}_\Phi}, \text{ сут.} \quad (13)$$

Квадратная:

$$T_3 = 203 \frac{R_o^2 \cdot f^2}{(n_{кв} + 0,1) \cdot S_H \cdot \overline{K}_\Phi}, \text{ сут.} \quad (14)$$

Рядная при $b = 2a$:

$$T_3 = 167 \frac{R_o^2 \cdot f^2}{(n_p + 0,1) \cdot S_H \cdot \overline{K}_\Phi}, \text{ сут.} \quad (15)$$

где n_r ; $n_{кв}$; $n_p = \frac{N_{зс}}{N_{ос}}$.

$$T_3 = 2,3 \cdot e \cdot T_o \cdot \ln \frac{1}{1 - \varepsilon_H}, \text{ лет.} \quad (16)$$

Математическая модель концентрации продуктивного раствора на ОС от t :

$$C_{пр}(t) = \frac{2,9 \cdot m \cdot \beta \cdot \left(\ln \frac{R_o}{R_c} + S_k \right) \cdot R_o^2}{Q_{ос}} \cdot \frac{[1 - \exp(-C_y t)]}{t}, \text{ мг/л,} \quad (17)$$

где m продуктивность пласта, кг/м^3 .

Максимальное значение металла в ПР через T_o

$$\hat{C}_{пр} = \frac{37,7 \cdot \alpha \cdot m \cdot R_o^2 \cdot \ln \frac{R_o}{R_c}}{\overline{K}_\Phi \cdot M_3 \cdot (n + 0,1) \cdot S_H}, \text{ мг/л,} \quad (18)$$

где для гексагональной ячейки: $\alpha = 1,6$; для рядной сети $\alpha = 1,2$.

Среднее значение содержание металла в ПР за время T_3 :

$$\overline{C}_{пр} = \frac{365 \cdot e \cdot T_o \cdot \hat{C}_{пр}}{T_3}, \text{ мг/л.} \quad (19)$$

Оптимальный радиус ячейки.

Гексагональная:

$$R_o = \sqrt[4]{\frac{S_{\text{бл}}(n+1) \cdot H \cdot C_{\text{СКВ}} \cdot \bar{K}_{\Phi} \cdot S_{\text{H}} \cdot (n+0,1)}{523 \cdot f^2 \cdot C_3}}, \text{ м.} \quad (20)$$

Квадратная:

$$R_o = \sqrt[4]{\frac{S_{\text{бл}}(n+1) \cdot H \cdot C_{\text{СКВ}} \cdot \bar{K}_{\Phi} \cdot S_{\text{H}} \cdot (n+0,1)}{437 \cdot f^2 \cdot C_3}}, \text{ м.} \quad (21)$$

Рядная при $b = 2a$:

$$R_o = \sqrt[4]{\frac{S_{\text{бл}}(n+1) \cdot H \cdot C_{\text{СКВ}} \cdot \bar{K}_{\Phi} \cdot S_{\text{H}} \cdot (n+0,1)}{270 \cdot f^2 \cdot C_3}}, \text{ м.} \quad (22)$$

На этом заканчиваем обзор для справок самых важных формул, которые мы упростили без потери необходимой точности расчетов.

Уравнение концентрации металла в растворе на откачной скважине:

$$C_{\text{пр}}(t) = \frac{e(t-t_3) \cdot \exp\left[-\frac{t-t_3}{T_o}\right] \cdot 98 \cdot \bar{m} \cdot R_o^2 \cdot \left(\ln \frac{R_o}{R_c} + \bar{S}_k\right)}{T_o \cdot \bar{K}_{\Phi} \cdot \bar{M}_3(n \cdot S_{\text{H}} \cdot S_o)} \text{ мг/л,} \quad (23)$$

где t_3 – время закисления, лет.

Параметр скин-эффекта имеет вид:

$$\bar{S}_k = \left(\frac{K_{\Phi}}{K_1} - 1\right) \cdot \ln \frac{R_o}{R_c}. \quad (24)$$

Далее положим $n = n_r$; $S_o = 0,1S_{\text{H}}$ и $t_3 \rightarrow 0$ по отношению к T_o и T_3 , тогда из (23) получим:

$$C_{\text{пр}}(t) = \frac{e \cdot \exp\left[-\frac{t}{T_o}\right] \cdot t \cdot 98 \cdot \bar{m} \cdot R_o^2 \left[\ln \frac{R_o}{R_c} + \left(\frac{K_{\Phi}}{K_1} - 1\right)\right] \cdot \ln \frac{R_1}{R_c}}{T_o \cdot \bar{K}_{\Phi} \cdot \bar{M}_3(n_r + 0,1) \cdot S_{\text{H}}}, \text{ мг/л.} \quad (25)$$

Иначе можно записать для скин-эффекта [2]:

$$S_k(t) = a\sqrt{t-2}, \quad (26)$$

где a – статистический параметр,

Параметр

$$n_r = \{2,6; 2,0; 1,6\} \quad (27)$$

определяет геометрию ячейки [2]. Подставляя (26), (27) в (25) получим более простые формулы: для гексагональной ячейки $n_r = 2,6$:

$$C_{\text{пр}}(t) = 36,3 \frac{e \cdot t \left[\exp\left(-\frac{t}{T_0}\right) \right] \cdot R_0^2 \cdot \left(\ln \frac{R_0}{R_c} + a\sqrt{t} - 2 \right)}{\bar{K}_\phi \cdot \bar{M}_3 \cdot S_H}, \text{ мг/л}, \quad (28)$$

для квадратной $n_r = 2$:

$$C_{\text{пр}}(t) = 37 \frac{e \cdot t \left[\exp\left(-\frac{t}{T_0}\right) \right] \cdot R_0^2 \cdot \left(\ln \frac{R_0}{R_c} + a\sqrt{t} - 2 \right)}{\bar{K}_\phi \cdot \bar{M}_3 \cdot S_H}, \text{ мг/л}, \quad (29)$$

для прямоугольной $b = 2a$, $n_r = 1,6$:

$$C_{\text{пр}}(t) = 35,5 \frac{e \cdot t \left[\exp\left(-\frac{t}{T_0}\right) \right] \cdot R_0^2 \cdot \left(\ln \frac{R_0}{R_c} + a\sqrt{t} - 2 \right)}{\bar{K}_\phi \cdot \bar{M}_3 \cdot S_H}, \text{ мг/л}, \quad (30)$$

Произведем проверку: пусть $t = T_0$; $R_0 = 50$ м; $R_c = 0,08$ м; $K_\phi = 8$ м/сут.; $M_3 = 6$ м; $S_H = 100$ м вод.ст.

Имеем для гексагона: $T_0 = 0,6$ м, $a = 2,5$

$$C_{\text{пр}}(t) = \frac{36,3 \cdot e \cdot T_0^{0,6} \cdot e^{-1} \cdot \left(\ln \frac{50}{0,08} + 2,5\sqrt{0,6} - 2 \right)}{6 \cdot 8 \cdot 6}, \text{ мг/л},$$

$$C_{\text{пр}}(t) = 51,4 \cdot (6,7 + 0) = 344,5 \text{ мг/л}.$$

Выводы

Выведены уточненные аналитические модели для определения геотехнологических параметров ПСВ металлов:

- времени диффузионного растворения металлов;
- компонентов векторного поля фильтрации растворов в пористой среде продуктивного горизонта;
- времени закисления и отработки блоков;
- оптимального радиуса ячейки;
- функции содержания урана по времени от различных параметров среды и агрегатов;
- функции извлечения металла по времени и другие параметры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рогов А.Е., Рыспанов Н.Б. Математические основы геотехнологии. Алматы., FORTRESS, 2007, 367с.
2. Рогов Е.И., Язиков В.Г., Забазнов В.Л., Рогов А.Е. Геотехнология металлов. Алматы, FORTRESS, 2005, 391с.

REFERENCES

1. Rogov A.E., Ryspanov N. B. Mathematical bases of geotechnology. Alma-Ata. FORTRESS, 2007, 367p.
2. Rogov E.I., Yazikov V. G., Zabaznov V. L. Rogov A.E. Geotekhnology of metals. Alma-Ata, FORTRESS, 2005, 391p.

Сабилова Л.Б.

Металдарды жерасты ұңғылап сілтілеу геотехнологиясы үшін қысқартылған есептеу формулалары

Түйіндемe: Металдарды ЖҰС геотехнологиясын басқару және жобалау үшін аналитикалық жолмен алынған тармақталған формулалар көп мөлшердегі шама-шарттарды иеленеді.

Бұл мақалада металдарды ЖҰС геотехнологиясы үшін есептеу формулалары қысқартылған, соңғы нәтижеге байланысы аз кейбір шама-шарттар ескерілмейді.

Мақалада металдарды ЖҰС геотехнологиялық шама-шарттарын анықтау мақсатында негізделген аналитикалық үлгілеуі келтірілген.

Кілтті сөздер: геотехнология, жерасты ұңғылап сілтілеу, метал, тотығу, фильтрация.

Сабилова Л.Б.

Упрощенные расчетные формулы для геотехнологии подземного скважинного выщелачивания металлов

Резюме: Ранее полученные аналитическим путем многочисленные формулы для проектирования и управления геотехнологией ПСВ металлов содержат большое количество параметров

В данной статье упрощены формулы для расчета геотехнологии ПСВ металла, без учета некоторых параметров входной информации или их комбинации, слабо влияющие на результат.

Выведены уточненные аналитические модели для определения геотехнологических параметров ПСВ металлов.

Ключевые слова: геотехнология, подземное скважинное выщелачивание, металл, закисление, фильтрация.

Sabirova L.B.

The simplified settlement formulas for metals drillhole ISL geotechnology

Numerous formulas earlier received by an analytical way for design and management of geotechnology of metals drillhole ISL contain a large number of parameters

In this article formulas for calculation of metal drillhole ISL geotechnology, without some parameters of entrance information or their combinations which are poorly influencing result are simplified.

In article the specified analytical models for determination of the metals drillhole ISL geotechnological parameters are removed.

Key words: geotechnology, drillhole ISL, metal, acidulation, filtration.

УДК 517.968.73

Е.М. Хайруллин

(Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, khairullin_42_42@mail.ru)

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ РЕШЕНИЯ ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ

Аннотация. Излагается новый метод, позволяющий решить интегро-дифференциальное уравнение с помощью решения сингулярных интегральных уравнений при выполнении условия разрешимости.

Ключевые слова: интегро-дифференциальное уравнение, сингулярное интегральное уравнение, регуляризация.

В статьях [1], [2] рассмотрено интегро-дифференциальных уравнений (ИДУ), когда порядок производной под знаком интеграла выше, чем порядок производной вне интеграла. Такой класс ИДУ встречается при решении краевых задач для уравнения теплопроводности, когда краевые условия содержат производные высокого порядка.

В настоящей работе рассматривается ИДУ, когда порядок производной под знаком интеграла по переменной x высокого порядка.

$$u(x, t) + \sum_{k=1}^m a_k \int_0^t d\tau \int_R D_y^k u(y, \tau) H_k(x - y, t - \tau) dy + \int_0^t d\tau \int_R u(y, \tau) K(x - y, t - \tau) dy = f(x, t) \quad (1)$$

в области $Q = \{(x, t) : x \in R, t \in]0, T[\}$,

где

$$H_k(x - y, t - \tau) = (t - \tau)^{k/2-1} [2\sqrt{\pi\lambda(t - \tau)}]^{-1} \exp[-(x - y)^2 (4\lambda(t - \tau))^{-1}], \quad (2)$$

а ядро $K(x - y, t - \tau)$ удовлетворяет оценке

$$|K(x - y, t - \tau)| \leq M(t - \tau)^{-1} \exp[-\delta(x - y)^2 (t - \tau)^{-1}], \quad (M, \delta > 0); \quad (3)$$

a_k, λ - заданные постоянные, причем $\lambda > 0$; $f(x, t)$ и $u(x, t)$ соответственно заданная и искомая функции.

Для решения ИДУ (1) рассматривается сингулярное интегральное уравнение (СИУ)

$$u(x, t) + \int_0^t d\tau \int_R H(x - y, t - \tau) u(y, \tau) dy + \int_0^t d\tau \int_R K(x - y, t - \tau) u(y, \tau) dy = f(x, t), \quad (4)$$

где

$$H(x - y, t - \tau) = \sum_{k=1}^m a_k (t - \tau)^{k/2-1} (2\sqrt{\pi\lambda(t - \tau)})^{-1} D_x^k \exp[-(x - y)^2 (4\lambda(t - \tau))^{-1}] \quad (5)$$

причем ядро $H(x - y, t - \tau)$ удовлетворяет следующей оценке:

$$|H(x - y, t - \tau)| \leq M_1 (\sqrt{t - \tau})^{-3} \exp[-\delta_1(x - y)^2 (t - \tau)^{-1}], \quad (M_1, \delta_1 > 0). \quad (6)$$

Можно показать, что

$$\int_R H(x - y, t - \tau) dx = 0. \quad (7)$$

Следует заметить, что во втором слагаемом СИУ (4) несобственный интеграл от ядра

$H(x-y, t-\tau)$ в силу оценки (6) сходится неабсолютно. Поэтому СИУ с ядром вида (5) назовем характеристической частью СИУ (4).

Рассмотрим характеристическую часть СИУ (4)

$$u(x, t) + \int_0^t d\tau \int_R u(y, \tau) H(x-y, t-\tau) dy = f_1(y, t), \quad (8)$$

где ядро $H(x-y, t-\tau)$ определяется выражением (5), а функция $f_1(x, t)$ определяется равенством

$$f_1(x, t) = f(x, t) - \int_0^t d\tau \int_R u(y, \tau) K(x-y, t-\tau) dy \quad (9)$$

Используя результаты работы [3], можно найти решение уравнения (8) в следующем виде

$$u(x, t) = f_1(x, t) - \int_0^t d\tau \int_R K_1(x-y, t-\tau) f_1(y, \tau) dy, \quad (10)$$

где ядро $K_1(x-y, t-\tau)$ определяется равенством

$$K_1(x-y, t-\tau) = \sum_{k=1}^v \sum_{j=1}^{n_k} (-1)^j C_{k,j} D_y \frac{d^{j-1}}{dq_k^{j-1}} W(x-y, t-\tau, q_k)$$

$$|K_1(x-y, t-\tau)| \leq M_2 (\sqrt{t-\tau})^{-3} \exp[-(1-\varepsilon)c_0(x-y)^2(m_0(t-\tau))^{-1}], \quad (0 < \varepsilon < 1), \quad (11)$$

причем

$$W(x-y, t-\tau, q_k) = -\frac{1}{2\pi t} \exp[-(x-y)^2(4\lambda(t-\tau))^{-1}] - \frac{\sqrt{\lambda}q_k}{2\sqrt{\pi(t-\tau)}\sqrt{Hq_k^2}} \times \\ \times \frac{\partial}{\partial x} \left\{ \exp[-(x-y)^2(4\lambda(1+q_k^2)(t-\tau))^{-1}] \operatorname{erfc}\left[-\frac{q_k}{\sqrt{1+q_k^2}} \frac{x-y}{2\sqrt{\lambda(t-\tau)}}\right] \right\},$$

$$\operatorname{erfc}\left[-\frac{q_k}{\sqrt{1+q_k^2}} \frac{x-y}{2\sqrt{\lambda(t-\tau)}}\right] = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{q_k}{\sqrt{1+q_k^2}} \frac{x-y}{2\sqrt{\lambda(t-\tau)}}}^{\infty} e^{-\xi^2} d\xi,$$

$$C_{k,j} = \frac{1}{(n_k-j)!} \lim_{\lambda \rightarrow q_k} \left\{ \frac{d^{n_k-j}}{d\lambda^{n_k-j}} (\lambda - q_k)^{n_k} \frac{\sum_{\alpha=1}^m b_\alpha \lambda^{m-\alpha}}{\sum_{\alpha=0}^m b_\alpha \lambda^{m-\alpha}} \right\};$$

q_k - корни характеристического уравнения

$$\sum_{k=0}^m b_{m-k} \lambda^k = 0, \quad (12)$$

где b_{m-k} - заданные постоянные, зависящие от $b_0 = 1, b_k = \frac{a_k \Gamma(k/2)}{(\sqrt{\lambda})^k}$,

удовлетворяющие неравенству

$$\operatorname{Re} q_k^2 > -1 \quad (13)$$

и удовлетворяет следующей оценке:

где $m_0 = \min_k [\operatorname{Re}(1+q_k^2)]$, M_2, c_0 - положительные постоянные;

Можно показать, что функция $K_1(x-y, t-\tau)$ удовлетворяет интегральным уравнениям резольвенты:

$$K_1(x-y, t-\tau) = H_1(x-y, t-\tau) - \int_{\tau_1}^t d\tau \int_R K_1(\eta-y, \tau-\tau_1) H_1(x-\eta, t-\tau) d\eta, \quad (14)$$

$$K_1(x-y, t-\tau) = H_1(x-y, t-\tau) - \int_{\tau_1}^t d\tau \int_R H_1(\eta-y, \tau-\tau_1) K_1(x-\eta, \tau-\tau) d\eta$$

и равенству

$$\int_R K_1(x-y, t-\tau) dy = 0. \quad (15)$$

В силу неравенства (11) и равенства (15) нетрудно убедиться, что интеграл в формуле (10) сходится, если заданная функция $f_1(x, t)$ удовлетворяет условию Гельдера по переменной x .

Теперь докажем, что функция $u(x, t)$ определяемая формулой (10), является решением уравнения (8), когда $f_1(x, t)$ – растущая функция.

Класс функций $f_1(x, t) \in C_x^\alpha(Q_T)$, удовлетворяющих в области $Q_T = \{(x, t) : x \in R, 0 < t \leq T\}$ неравенству: $|f_1(x, t)| \leq M_3 \exp[\delta_2 x^r]$ ($M_3, \delta_2 > 0$), обозначим через h_r (r -порядок роста функции $f(x, t)$ по аргументу x).

Очевидно, что для любой функции $f_1(x, t) \in h_r$ при $r < 2$ интеграл в (10) существует, а при $r = 2$ существует при малом t , а именно при всех t , удовлетворяющих неравенству $t < \frac{(1-\varepsilon)c_0}{4\lambda\delta_2 m_0}$.

Пусть $\varphi(x, t)$ – произвольная функция из класса h_r ($r = 2$) и операторы $L\varphi(x, t)$ и $L^{-1}\varphi(x, t)$ соответственно определяются равенствами:

$$L\varphi(x, t) = \varphi(x, t) + \int_0^t d\tau \int_R H(x-\xi, t-\tau) \varphi(\xi, \tau) d\xi, \quad (16)$$

$$L^{-1}\varphi(x, t) = \varphi(x, t) - \int_0^t d\tau \int_R K_1(x-y, t-\tau) \varphi(y, \tau) dy. \quad (17)$$

Используя равенства (7), (15) и операторы (16), (17), мы можем вычислить функции $L[L^{-1}\varphi(x, t)]$ и $L^{-1}[L\varphi(x, t)]$:

$$\begin{aligned} L[L^{-1}\varphi(x, t)] &= \varphi(x, t) - \int_0^t d\tau_1 \int_R K_1(x-y, t-\tau_1) \varphi(y, \tau_1) dy + \int_0^t d\tau \int_R H(x-\xi, t-\tau) \times \\ &\times [\varphi(\xi, \tau) - \int_0^\tau d\tau_1 \int_R K_1(\xi-y, \tau-\tau_1) \varphi(y, \tau_1) dy] d\xi = \varphi(x, t) - \int_0^t d\tau_1 \int_R \varphi(y, \tau_1) \times \\ &\times [K_1(x-y, t-\tau_1) - H(x-y, t-\tau_1) + \int_{\tau_1}^t d\tau \int_R H(x-\xi, t-\tau) K_1(\xi-y, \tau-\tau_1) d\xi] dy. \end{aligned}$$

Но в силу уравнения резольвенты (15) выражение внутри квадратной скобки равно нулю. Следовательно,

$$L[L^{-1}\varphi] = \varphi(x, t). \quad (18)$$

Аналогично доказывается, что

$$L^{-1}[L\varphi] = \varphi(x, t). \quad (19)$$

Отсюда следует, что характеристическое уравнение (8) имеет решение $u(x, t)$, определяемой формулой (10), для которого справедливы равенства (7), (15) и (18), (19) при выполнении условия (13).

Это решение единственно для всех $f_1(x, t) \in h_r$ ($r = 2$), если справедливы неравенства (13).

Справедливы следующие утверждения:

Теорема 1. Если $f_1(x, t) \in h_r(r=2)$, то характеристическое уравнение (8) всегда имеет единственное решение, принадлежащее пространству $h_r(r=2)$ при всех $t < \frac{(1-\varepsilon)c_0}{4\lambda\delta_2 m_0}$ и для любых $\operatorname{Re} q_k^2 > -1$.

Теорема 2. Для того, чтобы решение уравнения (8) при $f_1(x, t) \in h_r$ являлась обычной функцией, необходимо и достаточно, чтобы все корни характеристического уравнения (12) удовлетворяли неравенству (13).

Перейдем теперь к решению СИУ (4). Для этого в правую часть равенства (10) вместо функции $f_1(x, t)$ подставляя ее выражение из (9) и переставляя интегралы в силу оценок (3) и (11), получим интегральное уравнение

$$u(x, t) - \int_0^t d\tau_1 \int_R u(\xi, \tau_1) K_2(x - \xi, t - \tau_1) d\xi = \Phi(x, t). \quad (20)$$

Здесь $\Phi(x, t) = L^{-1}[f(x, t)]$, (21)

а ядро $K_2(x - \xi, t - \tau_1)$ определяется следующим выражением

$$K_2(x - \xi, t - \tau_1) = K(x - \xi, t - \tau_1) - \int_{\tau_1}^t d\tau \int_R K_1(x - y, t - \tau) K(\xi - y, \tau - \tau_1) dy,$$

и удовлетворяет неравенству

$$|K_2(x - \xi, t - \tau)| \leq M_4 \frac{\exp[-\delta_3(x - y)^2(t - \tau)^{-1}]}{t - \tau}, (M_4, \delta_3 > 0), \quad (22)$$

Из оценки (22) следует разрешимость интегрального уравнения (20) и методом последовательных приближений его решение имеет вид

$$u(x, t) = \Phi(x, t) + \int_0^t d\tau \int_R \Gamma(x - y, t - \tau) \Phi(y, \tau) dy \quad (23)$$

где функция $\Phi(x, t)$ определяется выражением (21), а ядро $\Gamma(x - y, t - \tau)$ удовлетворяет оценке $|\Gamma(x - y, t - \tau)| \leq M_5(t - \tau)^{-1} \exp[-\delta_4(x - y)^2(t - \tau)^{-1}]$, $(M_5, \delta_4 > 0)$

Следовательно, можно доказать, что полученное решение $u(x, t)$ СИУ (4), определяемое формулой (23), является решением ИДУ (1) при выполнении условия разрешимости (14) и равенства (15).
Имеет место

Теорема 3. Если $f(x, t) \in H_x^\gamma(Q_T)$, $(0 < \gamma < 1)$, то при выполнении условия разрешимости (13) существует решение $u(x, t) \in C_x^m(Q_T)$ ИДУ (1), определяемое формулой (24).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ким Е.И. Об условиях разрешимости одного класса интегро-дифференциальных уравнений. // Докл. АН СССР. - Т. 125. - №4. - С. 723-726.
2. Хайруллин Е.М. Об одной системе интегро-дифференциальных уравнений в классе обобщенных функций // Изв. АН КазССР. Сер физ.-мат. - 1970. - №5. - С. 54-59.
3. Хайруллин Е.М. Об одном классе сингулярных интегральных уравнений. // Тр. межд. конф. «Дифференциальные уравнения и их приложения». Алматы, 2002. - С. 136-139.

REFERENCES

1. Kim E.I. Ob usloviyakh razreshimosti odnogo klassa integro-differentsialnykh uravneniy. // Dokl. AN SSSR. - T. 125. - №4. - S. 723-726.
2. Khairullin E.M. Ob odnoy sisteme Issled. integro-differentsialnykh uravneniy v klasse obobshchennykh funktsiy // Izv. AN KazSSR. Ser fiz.-mat. - 1970. - №5. - S. 54-59.

3. Khairullin E.M. Ob odnom klasse singulyarnykh integralnykh uravneniy. // Tr. mezhd. konf. "Differentsialnye uravneniya i ikh prilozheniy". Almaty, 2002. - S. 136-139.

Хайруллин Е.М.

Интегралды-дифференциалдық теңдеуді шешудің бір ұтымды әдісі

Түйіндеме. Белгілі бір шарттар орындалғанда сингулярлы интегралдық теңдеудің резольвентасы арқылы интегро-дифференциалдық теңдеудің шешімі табылған.

Түйін сөздер: интегралды-дифференциалдық теңдеу, сингулярлы интегралдық теңдеу, регулярлау.

Khairullin E.

About one method of integral-differential equation

Summary. A solution of integro-differential equations found by using the resolvent of a singular integral equation under the conditions of solvability.

Key words: integro-differential equation, singular integral equation, regularisation.

УДК 517.948.34

А.Е. Мырзақұлова

(әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, aziza.mirzakulova@mail.ru)

КІШІ ПАРАМЕТРЛІ ИНТЕГРАЛДЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУЛЕР ҮШІН ШЕТТІК ЕСЕП ШЕШІМІНІҢ АСИМПТОТИКАЛЫҚ ЖИНАҚТЫЛЫҒЫ

Аннотация. Жұмыста екі үлкен туындысының алдында кіші параметрі бар үшінші ретті сингулярлы ауытқыған сызықты интегралды-дифференциалдық теңдеу үшін «қосымша сипаттаушы теңдеу» деп аталатын теңдеудің түбірлерінің таңбасы әр түрлі болған жағдайында екінүктелі шекаралық есеп қарастырылған. Жұмыс сингулярлы ауытқыған шеттік есеп шешімінің секіріс нүктелеріндегі асимптотикалық сипатын, шешімнің асимптотикалық бағалауын алуға бағытталған. Осы сингулярлы ауытқыған шекаралық есепке сәйкес өзгертілген ауытқымаған есеп құрылды. Берілген сингулярлы ауытқыған шекаралық есеп шешімінің өзгертілген ауытқымаған шекаралық есеп шешіміне ұмтылатыны дәлелденді.

Түйін сөздер: асимптотика, бастапқы секіріс, сингулярлы ауытқу, кіші параметр

Сингулярлы ауытқыған сызықты интегралды-дифференциалдық

$$L_\varepsilon y(t, \varepsilon) \equiv \varepsilon^2 y''' + \varepsilon A_0(t) y'' + A_1(t) y' + A_2(t) y = F(t) + \int_0^1 \sum_{i=0}^1 H_i(t, x) y^{(i)}(x, \varepsilon) dx \quad (1)$$

теңдеуіне қойылған келесі түрдегі шеттік есепті қарастырайық:

$$h_1 y(t) \equiv y(0, \varepsilon) = \alpha, \quad h_2 y(t) \equiv y(1, \varepsilon) = \beta, \quad h_3 y(t) \equiv y'(1, \varepsilon) = \gamma, \quad (2)$$

мұндағы $\varepsilon > 0$ – кіші параметр, ал α, β, γ – белгілі тұрақты шамалар. Осындай шеттік есеп жай дифференциалдық теңдеулер үшін [1] жұмыста қарастырылған.

Келесі шарттар орындалсын:

I. $A_i(t), i = 0, 2$, $F(t)$ функциялары $0 \leq t \leq 1$ аралығында, ал $H_0(t, x), H_1(t, x)$ функциялары $D = \{0 \leq t \leq 1, 0 \leq x \leq 1\}$ облысында үзіліссіз дифференциалданады және $H_1(t, 0) \neq 0, \forall t \in [0, 1]$.

II. $A_1(t) \neq 0, 0 \leq t \leq 1$.

III. $\mu^2 + A_0(t)\mu + A_1(t) = 0$ теңдеуінің түбірлері $\mu_1(t) < -\gamma_1 < 0, \mu_2(t) > \gamma_2 > 0$ болсын.

IV. 1 саны

$$H(t, s) = \int_s^1 \frac{1}{A_1(p)} \left(H_0(t, x) - H_1(t, x) \frac{A_2(x)}{A_1(x)} \right) e^{-\int_s^x \frac{A_2(p)}{A_1(p)} dp} dx + \frac{H_1(t, s)}{A_1(s)}$$

өзегінің меншікті мәні болмасын.

V.

$$\Delta_0 = 1 + \int_0^1 \frac{1}{A_1(s)} \left[\int_0^1 \left(H_0(s,x) - H_1(s,x) \frac{A_2(x)}{A_1(x)} \right) e^{-\int_s^1 \frac{A_2(p)}{A_1(p)} dp} dx + \right. \\ \left. + \left(H_1(s,0) + \int_0^1 \bar{R}(s,p) H_1(p,0) dp \right) e^{-\int_0^s \frac{A_2(p)}{A_1(p)} dp} \right] ds \neq 0.$$

$L_\varepsilon y(t, \varepsilon) = 0$ сингулярлы ауытқыған біртекті дифференциалдық теңдеудің іргелі шешімдер жүйесі

$$y_1^{(q)}(t, \varepsilon) = \frac{1}{\varepsilon^q} e^{\frac{1}{\varepsilon} \int_0^t \mu_1(x) dx} \left(\mu_1^q(t) y_{10}(t) + O(\varepsilon) \right), q = \overline{0,2}$$

$$y_2^{(q)}(t, \varepsilon) = \frac{1}{\varepsilon^q} e^{-\frac{1}{\varepsilon} \int_t^1 \mu_2(x) dx} \left(\mu_2^q(t) y_{20}(t) + O(\varepsilon) \right), q = \overline{0,2}$$

$$y_3^{(q)}(t, \varepsilon) = y_{30}^{(q)}(t) + O(\varepsilon), q = \overline{0,2} \quad (3)$$

түрінде анықталады [2], мұндағы $y_{30}(t) = e^{-\int_0^t \frac{A_2(x)}{A_1(x)} dx}$, ал $y_{10}(t), y_{20}(t)$ – функциялары $p_i(t) y'_{i0}(t) + q_i(t) y_{i0}(t) = 0, y_{i0}(0) = 1, i = 1, 2$ есебінің шешімі, мұндағы $p_i(t) = (A_0(t) + 2\mu_i(t))\mu_i(t) \neq 0, q_i(t) = A_2(t) + A_0(t)\mu_i'(t) + 3\mu_i(t)\mu_i'(t)$.

Келесі функцияны енгізейік [2]:

$$K(t, s, \varepsilon) = K_0(t, s, \varepsilon) + K_1(t, s, \varepsilon); K_0(t, s, \varepsilon) = \frac{P_0(t, s, \varepsilon)}{W(s, \varepsilon)}; K_1(t, s, \varepsilon) = \frac{P_1(t, s, \varepsilon)}{W(s, \varepsilon)}, \quad (4)$$

мұндағы $W(s, \varepsilon)$ – іргелі шешімдер жүйесінен құралған вронскиан, $P_0(t, s, \varepsilon), P_1(t, s, \varepsilon) - W(s, \varepsilon)$ вронскианының үшінші жолы сәйкесінше $y_1(t, \varepsilon), y_3(t, \varepsilon)$ және $0, y_2(t, \varepsilon), 0$ жолдарымен алмастырылған үшінші ретті анықтауыштар. $K(t, s, \varepsilon)$ функциясы келесі есептің шешімі болады:

$$L_\varepsilon K(t, s, \varepsilon) = 0, K(s, s, \varepsilon) = 0, K'(s, s, \varepsilon) = 0, K''(s, s, \varepsilon) = 1.$$

(4) формуланың көмегімен $K_0(t, s, \varepsilon), K_1(t, s, \varepsilon)$ функцияларының келесі $\varepsilon \rightarrow 0$ асимптотикалық формулаларын аламыз:

$$K_0^{(q)}(t, s, \varepsilon) = \varepsilon^2 \left(\frac{y_{30}^{(q)}(t)}{y_{30}(s) A_1(s)} - \frac{\mu_1^q(t) y_{10}(t)}{\varepsilon^q y_{10}(s) \mu_1(s) (\mu_2(s) - \mu_1(s))} e^{\frac{1}{\varepsilon} \int_s^t \mu_1(x) dx} + O(\varepsilon) \right), s \leq t \quad (5)$$

$$K_1^{(q)}(t, s, \varepsilon) = \varepsilon^2 \left(\frac{\mu_2^q(t) y_{20}(t)}{\varepsilon^q y_{20}(s) \mu_2(s) (\mu_2(s) - \mu_1(s))} e^{-\frac{1}{\varepsilon} \int_t^s \mu_2(x) dx} + O(\varepsilon) \right), t \leq s, q = \overline{0,2}.$$

$\Phi_i(t, \varepsilon), i = 1, 2, 3$ функциялары келесі есептің шешімі болсын:

$$L_\varepsilon \Phi_i(t, \varepsilon) = 0, h_k \Phi_i(t, \varepsilon) = \delta_{ki}, i, k = 1, 2, 3, \quad (6)$$

мұндағы δ_{ki} - Кронекер символы. $\Phi_i(t, \varepsilon), i = 1, 2, 3$ функциялары шекаралық функциялар деп аталады және олар келесі түрде анықталады:

$$\Phi_i(t, \varepsilon) = \frac{I_i(t, \varepsilon)}{I(\varepsilon)}, \quad (7)$$

$$\text{мұндағы } I(\varepsilon) = \begin{vmatrix} y_1(0, \varepsilon) & y_2(0, \varepsilon) & y_3(0, \varepsilon) \\ y_1(1, \varepsilon) & y_2(1, \varepsilon) & y_3(1, \varepsilon) \\ y_1'(1, \varepsilon) & y_2'(1, \varepsilon) & y_3'(1, \varepsilon) \end{vmatrix}, \text{ ал } I_i(t, \varepsilon) - I(\varepsilon) \text{ анықтауышының } i\text{-ші жатық жолы}$$

$y_1(t, \varepsilon), y_2(t, \varepsilon), y_3(t, \varepsilon)$ іргелі шешімдер жүйесімен алмастырылған үшінші ретті анықтауыш.

$I(\varepsilon)$ анықтауышының асимптотикалық формуласы келесі түрде болады:

$$I(\varepsilon) = -\frac{1}{\varepsilon} (\mu_2(1) y_{30}(1) + O(\varepsilon)) \neq 0. \quad (8)$$

(7), (8) формулалардың көмегімен $\Phi_i(t, \varepsilon), i=1,2,3$ шекаралық функцияларының $\varepsilon \rightarrow 0$ жағдайындағы асимптотикалық сипатын аламыз:

$$\begin{aligned} \Phi_1^{(q)}(t, \varepsilon) &= \frac{1}{\varepsilon^q} e^{\frac{1}{\varepsilon^q} \int_0^t \mu_1(x) dx} (\mu_1^q(t) y_{10}(t) + O(\varepsilon)), \\ \Phi_2^{(q)}(t, \varepsilon) &= \frac{y_{30}^{(q)}(t)}{y_{30}(1)} - \frac{\mu_1^q(t) y_{10}(t)}{\varepsilon^q y_{30}(1)} e^{\frac{1}{\varepsilon^q} \int_0^t \mu_1(x) dx} - \frac{\mu_2^q(t) y_{20}(t) y_{30}'(1)}{\varepsilon^{q-1} \mu_2(1) y_{30}(1)} e^{-\frac{1}{\varepsilon^q} \int_t^1 \mu_2(x) dx} + \\ &+ O\left(\varepsilon + \varepsilon^{1-q} e^{\frac{1}{\varepsilon^q} \int_0^t \mu_1(x) dx} + \varepsilon^{2-q} e^{-\frac{1}{\varepsilon^q} \int_t^1 \mu_2(x) dx}\right) \\ \Phi_3^{(q)}(t, \varepsilon) &= -\varepsilon \frac{y_{30}^{(q)}(t)}{\mu_2(1) y_{30}(1)} + \frac{\mu_1^q(t) y_{10}(t)}{\varepsilon^{q-1} \mu_2(1) y_{30}(1)} e^{\frac{1}{\varepsilon^q} \int_0^t \mu_1(x) dx} + \frac{\mu_2^q(t) y_{20}(t)}{\varepsilon^{q-1} \mu_2(1)} e^{-\frac{1}{\varepsilon^q} \int_t^1 \mu_2(x) dx} + \\ &+ O\left(\varepsilon^2 + \varepsilon^{2-q} e^{\frac{1}{\varepsilon^q} \int_0^t \mu_1(x) dx} + \varepsilon^{2-q} e^{-\frac{1}{\varepsilon^q} \int_t^1 \mu_2(x) dx}\right), \end{aligned} \quad (9)$$

(1), (2) есептің шешімін келесі түрде іздейміз [2]:

$$y(t, \varepsilon) = C_1 \Phi_1(t, \varepsilon) + C_2 \Phi_2(t, \varepsilon) + C_3 \Phi_3(t, \varepsilon) + \frac{1}{\varepsilon^2} \int_0^t K_0(t, s, \varepsilon) z(s, \varepsilon) ds + \frac{1}{\varepsilon^2} \int_1^t K_1(t, s, \varepsilon) z(s, \varepsilon) ds, \quad (10)$$

мұндағы $\Phi_i(t, \varepsilon), i=1,2,3$ – шекаралық функциялар, $K(t, s, \varepsilon) = K_0(t, s, \varepsilon) + K_1(t, s, \varepsilon)$ – Коши функциясы, $C_i, i=1,2,3$ – белгісіз тұрақты шамалар, ал $z(t, \varepsilon)$ функциясы өзегі $H(t, s, \varepsilon)$ болатын Фредгольмнің екінші текті интегралдық теңдеуінің шешімі болады:

$$z(t, \varepsilon) = f(t, \varepsilon) + \int_0^1 R(t, s, \varepsilon) f(s, \varepsilon) ds \quad (11)$$

мұндағы $R(t, s, \varepsilon) = H(t, s, \varepsilon)$ өзегінің резольвентасы,

$$f(t, \varepsilon) = F(t) + C_1 \int_0^1 \sum_{i=0}^1 H_i(t, x) \Phi_1^{(i)}(x, \varepsilon) dx + C_2 \int_0^1 \sum_{i=0}^1 H_i(t, x) \Phi_2^{(i)}(x, \varepsilon) dx + C_3 \int_0^1 \sum_{i=0}^1 H_i(t, x) \Phi_3^{(i)}(x, \varepsilon) dx,$$

$$H(t, s, \varepsilon) = \frac{1}{\varepsilon^2} \int_s^1 \sum_{i=0}^1 H_i(t, x) K_0^{(i)}(x, s, \varepsilon) dx - C_2 \int_s^1 \sum_{i=0}^1 H_i(t, x) K_1^{(i)}(x, s, \varepsilon) dx$$

(11) формуланы (10) - ге қойып, (1), (2) есептің шешімін келесі түрде өрнектейміз:

$$y(t, \varepsilon) = \sum_{i=1}^3 C_i Q_i(t, \varepsilon) + P(t, \varepsilon), \quad (12)$$

мұндағы

$$Q_i(t, \varepsilon) = \Phi_i(t, \varepsilon) + \frac{1}{\varepsilon^2} \int_0^t K_0(t, s, \varepsilon) \bar{\varphi}_i(s, \varepsilon) ds - \frac{1}{\varepsilon^2} \int_t^1 K_1(t, s, \varepsilon) \bar{\varphi}_i(s, \varepsilon) ds, \quad (13)$$

$$P(t, \varepsilon) = \frac{1}{\varepsilon^2} \int_0^t K_0(t, s, \varepsilon) \bar{F}(s, \varepsilon) ds - \frac{1}{\varepsilon^2} \int_t^1 K_1(t, s, \varepsilon) \bar{F}(s, \varepsilon) ds, \quad \bar{\varphi}_i(s, \varepsilon) = \int_0^1 \sum_{j=0}^1 \bar{H}_j(s, x, \varepsilon) \Phi_i^{(j)}(x, \varepsilon) dx,$$

$$\bar{H}_j(s, x, \varepsilon) \equiv H_j(s, x) + \int_0^1 R(s, p, \varepsilon) H_i(p, x) dp, \quad \bar{F}(s, \varepsilon) \equiv F(s) + \int_0^1 R(s, p, \varepsilon) F(p) dp$$

$C_i, i=1,2,3$ белгісіз тұрақтылары үшін (12) формулаға (2) шеттік шарттарды қолданып, келесі алгебралық теңдеулер жүйесін аламыз:

$$\begin{cases} C_1 Q_1(0, \varepsilon) + C_2 Q_2(0, \varepsilon) + C_3 Q_3(0, \varepsilon) = \alpha - P(0, \varepsilon), \\ C_1 Q_1(1, \varepsilon) + C_2 Q_2(1, \varepsilon) + C_3 Q_3(1, \varepsilon) = \beta - P(1, \varepsilon), \\ C_1 Q_1'(1, \varepsilon) + C_2 Q_2'(1, \varepsilon) + C_3 Q_3'(1, \varepsilon) = \gamma - P'(1, \varepsilon) \end{cases} \quad (14)$$

(14) жүйенің $\Delta(\varepsilon)$ бас анықтауышының асимптотикалық сипаты $\Delta(\varepsilon) = \Delta_0 + O(\varepsilon)$ түрінде болады, мұндағы Δ_0 шамасы V шартта көрсетілген.

Теорема 1. Егер I-V шарттар орындалса, онда (1), (2) шеттік есебінің шешімі $[0,1]$ кесіндісінде бар, жалғыз болады және (12) формуламен өрнектеледі, мұндағы $Q_i(t, \varepsilon), i=1,2,3, P(t, \varepsilon)$ функциялары (13) формулалармен анықталады, ал $C_i, i=1,2,3$ - (14) жүйенің шешімі.

(13) формуладан (5), (9) формулалардың көмегімен $Q_i(t, \varepsilon), i=1,2,3, P(t, \varepsilon)$ функцияларының келесі бағалауларын

$$\begin{aligned} |Q_1^{(q)}(t, \varepsilon)| &\leq C + \frac{C}{\varepsilon^q} e^{-\gamma_1 \frac{t}{\varepsilon}} + \frac{C}{\varepsilon^{q-1}} e^{-\gamma_2 \frac{1-t}{\varepsilon}}, \quad q=0,1,2, \\ |Q_2^{(q)}(t, \varepsilon)| &\leq C\varepsilon + \frac{C}{\varepsilon^q} e^{-\gamma_1 \frac{t}{\varepsilon}} + \frac{C}{\varepsilon^{q-1}} e^{-\gamma_2 \frac{1-t}{\varepsilon}}, \quad q=0,1,2, \\ |Q_3^{(q)}(t, \varepsilon)| &\leq C\varepsilon + \frac{C}{\varepsilon^{q-1}} e^{-\gamma_1 \frac{t}{\varepsilon}} + \frac{C}{\varepsilon^{q-1}} e^{-\gamma_2 \frac{1-t}{\varepsilon}}, \quad q=0,1,2. \\ |P^{(q)}(t, \varepsilon)| &\leq \max_{0 \leq t \leq 1} |F(t)| \left(C + \frac{C}{\varepsilon^{q-1}} e^{-\gamma_1 \frac{t}{\varepsilon}} + \frac{C}{\varepsilon^{q-1}} e^{-\gamma_2 \frac{1-t}{\varepsilon}} \right), \quad q=0,1,2, \end{aligned} \quad (15)$$

аламыз. Онда, келесі теорема дұрыс болады.

Теорема 2. Егер I-V шарттар орындалса, онда (1), (2) шеттік есебінің шешімі үшін $\varepsilon \rightarrow 0$ келесі асимптотикалық бағалаулар орындалады:

$$\begin{aligned} |y(t, \varepsilon)| &\leq C(\max_{0 \leq t \leq 1} |F(t) - \alpha H_1(t, 0)| + |\beta| + \varepsilon|\gamma|) + C e^{-\gamma_1 \frac{t}{\varepsilon}} (|\alpha| + |\beta| + \varepsilon|\gamma| + \\ &\quad + \varepsilon \max_{0 \leq t \leq 1} |F(t)|) + C \varepsilon e^{-\gamma_2 \frac{1-t}{\varepsilon}} (|\alpha| + |\beta| + |\gamma| + \max_{0 \leq t \leq 1} |F(t)|), \\ |y'(t, \varepsilon)| &\leq C(\max_{0 \leq t \leq 1} |F(t) - \alpha H_1(t, 0)| + |\beta| + \varepsilon|\gamma|) + \frac{C}{\varepsilon} e^{-\gamma_1 \frac{t}{\varepsilon}} (|\alpha| + |\beta| + \varepsilon|\gamma| + \\ &\quad + \varepsilon \max_{0 \leq t \leq 1} |F(t)|) + C e^{-\gamma_2 \frac{1-t}{\varepsilon}} (|\alpha| + |\beta| + |\gamma| + \max_{0 \leq t \leq 1} |F(t)|), \\ |y''(t, \varepsilon)| &\leq C(\max_{0 \leq t \leq 1} |F(t) - \alpha H_1(t, 0)| + |\beta| + \varepsilon|\gamma|) + \frac{C}{\varepsilon^2} e^{-\gamma_1 \frac{t}{\varepsilon}} (|\alpha| + |\beta| + \varepsilon|\gamma| + \\ &\quad + \varepsilon \max_{0 \leq t \leq 1} |F(t)|) + \frac{C}{\varepsilon} e^{-\gamma_2 \frac{1-t}{\varepsilon}} (|\alpha| + |\beta| + |\gamma| + \max_{0 \leq t \leq 1} |F(t)|), \end{aligned} \quad (16)$$

мұндағы $C > 0, \gamma_i > 0, i=1,2 - \varepsilon$ - нан тәуелсіз тұрақтылар.

(16) бағалаулары (12) формуладан (15) көмегімен алынады. Теоремадан $y'(0, \varepsilon) = O\left(\frac{1}{\varepsilon}\right), y''(1, \varepsilon) = O\left(\frac{1}{\varepsilon}\right), \varepsilon \rightarrow 0$ екендігі шығады. Бұдан $t=0$ нүктесінде берілген есеп шешімінің нөлінші ретті, ал $t=1$ нүктесінде бірінші ретті бастапқы секірістерінің бар екендігі алынады.

Берілген сингулярлы ауытқыған (1), (2) шекаралық есепке сәйкес келесі өзгертілген ауытқымаған есепті қарастырайық:

$$\begin{aligned} L_0 \bar{y} &\equiv A_1(t) \bar{y}' + A_2(t) \bar{y} = F(t) + \int_0^1 \sum_{i=0}^l H_i(t, x) \bar{y}^{(i)}(x) dx + \Delta(t), \\ \bar{y}(0) &= \alpha + \Delta_0, \quad \bar{y}(1) = \beta, \end{aligned} \quad (17)$$

мұндағы $\Delta(t)$, Δ_0 – сәйкесінше интегралдық мүшенің және шешімнің бастапқы секірістері. Белгісіз $\Delta(t)$ функциясын табу үшін сингулярлы ауытқыған (1), (2) есептің $y(t, \varepsilon)$ шешімі мен (17) ауытқымаған есептің $\bar{y}(t)$ шешімінің айырымы $u(t, \varepsilon)$ үшін келесі түрдегі есепті аламыз:

$$L_\varepsilon u \equiv \varepsilon^2 u''' + \varepsilon A_0(t)u'' + A_1(t)u' + A_2(t)u = \int_0^1 \sum_{i=0}^1 H_i(t, x)u^{(i)}(x, \varepsilon)dx - \Delta(t) - \varepsilon^2 \bar{y}''' - \varepsilon A_0(t)\bar{y}'' ,$$

$$u(0, \varepsilon) = -\Delta_0, \quad u(1, \varepsilon) = 0, \quad u'(1, \varepsilon) = \gamma - \bar{y}'(1). \quad (18)$$

(18) есебінің түрі (1), (2) есептің түріндей болғандықтан оған (16) асимптотикалық бағалауын қолданып,

$$|u(t, \varepsilon)| \leq C\varepsilon + Ce^{-\gamma_1 \frac{t}{\varepsilon}} + C\varepsilon e^{-\gamma_2 \frac{1-t}{\varepsilon}}$$

бағалауын аламыз. Енді белгісіз $\Delta(t)$ функциясын

$$\Delta(t) = H_1(t, 0)\Delta_0 \quad (19)$$

теңдігі орындалатындай етіп алсақ, (1), (2) есептің шешімінің (17) ауытқымаған есептің шешіміне ұмтылатынын аламыз. Сонымен, интегралдық мүшенің $\Delta(t)$ бастапқы секірісі (19) теңдікпен анықталғанда (1), (2) есеп шешімінің келесі ауытқымаған есептің шешіміне ұмтылатыны шығады:

$$L_0 \bar{y} \equiv A_1(t)\bar{y}' + A_2(t)\bar{y} = F(t) + \int_0^1 \sum_{i=0}^1 H_i(t, x)\bar{y}^{(i)}(x)dx + H_1(t, 0)\Delta_0, \quad (20)$$

$$\bar{y}(0) = \alpha + \Delta_0, \quad \bar{y}(1) = \beta.$$

Теорема 3. Егер I-V шарттар орындалса, онда $\varepsilon > 0$ жеткілікті аз мәнінде (1), (2) шеттік есеп $y(t, \varepsilon)$ шешімі мен (20) өзгертілген ауытқымаған есеп $\bar{y}(t)$ шешімі үшін келесі асимптотикалық бағалау орындалады:

$$\begin{aligned} |y(t, \varepsilon) - \bar{y}(t)| &\leq C\varepsilon + Ce^{-\gamma_1 \frac{t}{\varepsilon}} + C\varepsilon e^{-\gamma_2 \frac{1-t}{\varepsilon}}, \\ \left| y'(t, \varepsilon) - \bar{y}'(t) \right| &\leq C\varepsilon + \frac{C}{\varepsilon} e^{-\gamma_1 \frac{t}{\varepsilon}} + Ce^{-\gamma_2 \frac{1-t}{\varepsilon}}, \\ \left| y''(t, \varepsilon) - \bar{y}''(t) \right| &\leq C\varepsilon + \frac{C}{\varepsilon^2} e^{-\gamma_1 \frac{t}{\varepsilon}} + \frac{C}{\varepsilon} e^{-\gamma_2 \frac{1-t}{\varepsilon}}, \end{aligned} \quad (21)$$

мұндағы $C > 0, \gamma_i > 0, i = 1, 2$ – нан тәуелсіз тұрақтылар.

(21) асимптотикалық бағалаулардан келесі шектік көшу орындалады:

$$\begin{aligned} \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} y(t, \varepsilon) &= \bar{y}(t), \quad 0 < t \leq 1, \\ \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} y'(t, \varepsilon) &= \bar{y}'(t), \quad 0 < t < 1, \\ \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} y''(t, \varepsilon) &= \bar{y}''(t), \quad 0 < t < 1, \end{aligned}$$

мұндағы $y(t, \varepsilon)$ функциясы (1), (2) шеттік есебінің шешімі, ал $\bar{y}(t)$ функциясы (20) есебінің шешімі болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Нургабыл Д.Н., Уаисов А.Б. О граничных скачках линейных дифференциальных уравнений с малым параметром при старших производных // Вестник ЖГУ им. И. Жансугурова. -2012. -№4. - С.17-21.
2. Мирзакулова А.Е., Дауылбаев М.Қ. Сингулярлы ауытқыған интегралды дифференциалдық теңдеулер үшін қос шекаралық қабатты шеттік есеп шешімінің асимптотикалық бағалауы // ҚазҰУ Хабаршысы, мат., мех., инф., сериясы. – 2013. - №1. –Б. 35-42.
3. Касымов К.А. Сингулярно возмущенные краевые задачи с начальными скачками. - А: Санат, 1997. - 195 с.
4. Дауылбаев М.К. Линейные интегро-дифференциальные уравнения с малым параметром. Учебное пособие. – А.:Қазақуниверситеті, 2009. – 190 с.

REFERENCES

1. Nurgabyl D.N., Uaisov A.B. O granichnyx skachkax lineinyx differetsialnyx uravnenii s malym parametrom pri starshix proizvodnyx//Vestnik JGU im. Jansugurova. - 2012. - №4. - S.17-21.
2. Mirzakulova A.E., Dauylbaev M.K. Singularly auytkigan integraldy differentsialdyk tendeuler ushin qos shekaralyk khabatty shettik esep shesheminin asimptotikalikh bagalauy // KhazYU Хабаршысы мат., мех., inf., seriasy– 2013. - №1. –S. 35-42.
3. Kassymov K.A. Singulyarno vozmuchshennye kraevye zadachi s nachal'nymi skachkami. /. - A: Sanat, 1997. - 195 s.
4. Dauylbaev M.K. Lineinye integro differetsialnye uravneniya s malym parametrom.Uchebnoe posobie. – A.: Kazakh universiteti, 2009. – 190 s.

Мирзакулова А.Е.

Асимптотическая сходимость решения краевой задачи для интегро дифференциального уравнения с малым параметром

Резюме. В статье рассматривается сингулярно возмущенная краевая задача с двумя пограничными слоями для линейного интегро-дифференциального уравнения третьего порядка с малым параметром при двух старших производных при условии, что корни дополнительного характеристического уравнения имеют противоположные знаки. Работа посвящена получению асимптотических оценок и выяснению асимптотического поведения решения сингулярно возмущенной краевой задачи в точках начальных скачков. Построена измененная невозмущенная краевая задача. Доказана сходимость решения сингулярно возмущенной краевой задачи к решению измененной невозмущенной краевой задачи.

Ключевые слова: асимптотика, начальный скачок, малый параметр, сингулярное возмущение

Mirzakulova A.E.

Asymptotic convergence of solution of boundary value problem for integro differential equations with a small parameter

Summary. The article deals with the singularly perturbed boundary value problem for third order linear integro-differential equation with a small parameter in the highest derivatives, provided that the roots of additional distinctive equation have opposite signs. The work is focused on the evaluation and asymptotic behavior of solutions of singularly-perturbed boundary value problem in the initial points jumps. We find the solution of the unperturbed problem. The convergence of solutions of singularly perturbed boundary value problem to the solution of the modified perturbed boundary value problem.

Key words: asymptotics, the initial jump, small parameter, singular perturbation

УДК 517.5

Е.Ж.Айдос

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

АРАЛАС НОРМАДАҒЫ НИКОЛЬСКИЙ ТЕҢСІЗДІГІ

Андатпа. Мақалада, спектрлері гиперболалық кресттерде болатын полиномдардың туындыларын әртүрлі аралас нормада байланыстыратын Никольский теңсіздігі типтес теңсіздік алынған. Никольский теңсіздігі енгізу теомаларын алуда пайдаланылады және жуықтау теориясында да оның рөлі өте зор, жалпы алғанда, Никольский теңсіздігінің функциялар теориясында алатын орны ерекше.

Түйін сөздер: Никольский теңсіздігі, гиперболалық крест, аралас норма

В.Н.Темляков гармоникалары гиперболалық кресттерде жататын полиномдардың әртүрлі L_p - нормаларын байланыстыратын Джексон-Никольский теңсіздігін дәлелдеді [1]. Біз осындай полиномдар үшін Никольский теңсіздігі типтес теңсіздікті әртүрлі аралас нормаларда қарастырамыз.

R_d арқылы $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_d)$ нүктелерінен құралған d - өлшемді евклид кеңістігін, ал $\pi_d \equiv [-\pi, \pi]^d$ арқылы d - өлшемді кубты белгілейік. Өлшенетін, әрбір айнымал бойынша 2π - периодты және $(\mathbf{p} = (p_1, p_2, \dots, p_d), 1 \leq p_i < \infty, i = 1, 2, \dots, d)$

$$\|f\|_p \equiv \left(\int_{-\pi}^{\pi} \left(\int_{-\pi}^{\pi} \left(\int_{-\pi}^{\pi} (f(x_1, \dots, x_d))^{p_1} dx_1 \right)^{\frac{p_2}{p_1}} dx_2 \dots \right)^{\frac{p_d}{p_{d-1}}} dx_d \right)^{\frac{1}{p_d}} < \infty$$

шартын қанағаттандыратын $f(\mathbf{x}) = f(x_1, \dots, x_d)$ функциясы $L_p(\pi_d)$ кеңістігінде жатады: $f \in L_p(\pi_d)$.

Төмендегі белгілеулерді енгізейік:

$$\mathbf{k} = (k_1, \dots, k_d), \quad k_j - \text{бүтін сандар, } j = 1, \dots, d \text{ және } |\mathbf{k}| = (|k_1|, \dots, |k_d|);$$

$[1; d]$ аралығындағы қандай да бір бүтін сандар жиыны e , ал $j \in e$ үшін

$\gamma_j = 1$ және $j \notin e$ үшін $\gamma_j > 1$ шарттарын қанағаттандыратын вектор $\boldsymbol{\gamma} = (\gamma_1, \dots, \gamma_d)$ болсын;

$$\mathbf{r} = (r_1, \dots, r_d) \text{ және } r = \min_{i=1, \dots, d} r_i \geq 0.$$

Келесі жиынды анықтаймыз:
$$\Gamma(N, \boldsymbol{\gamma}) = \left\{ \mathbf{k} : k_j > 0, \quad j = 1, \dots, d, \quad \prod_{j=1}^d k_j^{\gamma_j} \leq N \right\}$$

($|\mathbf{k}| \in \Gamma(N, \boldsymbol{\gamma})$ орындалатын барлық \mathbf{k} векторлар жиынын гиперболалық крест деп атайды);

$T(N, \boldsymbol{\gamma})$ арқылы $\sum_{|\mathbf{k}| \in \Gamma(N, \boldsymbol{\gamma})} a_{\mathbf{k}} e^{i(\mathbf{k}, \mathbf{x})}$ түріндегі барлық полиномдар жиынын белгілейміз.

Айталық, $\mathbf{r} = r \boldsymbol{\gamma}$, $r \geq 0$, $U_N^r(\mathbf{x}, \boldsymbol{\alpha}) = 2^d \sum_{\mathbf{k} \in \Gamma(N, \boldsymbol{\gamma})} \prod_{j=1}^d k_j^{\gamma_j} \cos\left(k_j x_j + \frac{\alpha_j \pi}{2}\right)$.

$t(\mathbf{x}) \in T(N, \boldsymbol{\gamma})$ полиномдары үшін $t^{(r)}(\mathbf{x}, \boldsymbol{\alpha})$ жазуы $t(\mathbf{x})$ полиномының $U_N^r(\mathbf{x}, \boldsymbol{\alpha})$ полиномымен үйірткісін (свертка) білдіреді, яғни, $t^{(r)}(\mathbf{x}, \boldsymbol{\alpha}) = (2\pi)^{-d} \int_{\pi_d} t(\mathbf{x} - \mathbf{y}) U_N^r(\mathbf{y}, \boldsymbol{\alpha}) d\mathbf{y}$

($\boldsymbol{\alpha} = \mathbf{0}$, $\mathbf{r} = \mathbf{0}$ болса $t^{(0)}(\mathbf{x}, \mathbf{0}) \equiv t(\mathbf{x})$).

$C(\alpha, \beta, \dots)$ арқылы тек жақшадағы параметрлерге ғана тәуелді, бірақ әртүрлі формулаларда бөлек-бөлек болатын қандай да бір оң шамаларды белгілейміз. Оң A және кез келген B үшін $B \ll_{\alpha, \beta, \dots} A$ жазуы $|B| \leq C(\alpha, \beta, \dots) A$ теңсіздігін білдіреді.

1 Лемма ([2]). Айталық $\mathbf{p} = (p_1, \dots, p_d)$, $1 < p_i < \infty$, $i = 1, \dots, d$; $\mathbf{r} = (r_1, \dots, r_d)$,

$0 < r_i < \infty$, $i = 1, \dots, d$; $\mathbf{r} = r \boldsymbol{\gamma}$, (мұнда $r = \min_{i=1, \dots, d} r_i$) болсын. Онда кез келген $\boldsymbol{\alpha} = (\alpha_1, \dots, \alpha_d)$

үшін келесі теңсіздік орындалады

$$\sup_{t \in T(N, \boldsymbol{\gamma})} \frac{\|t^{(r)}(\mathbf{x}, \boldsymbol{\alpha})\|_{\mathbf{p}}}{\|t(\mathbf{x})\|_{\mathbf{p}}} \ll_{\mathbf{p}, M} N^r.$$

2 Лемма. Айталық $1 < p_i < q_i < \infty$, $\boldsymbol{\beta} = (\beta_1, \dots, \beta_d)$, $\beta_i = \frac{1}{p_i} - \frac{1}{q_i}$, $i = 1, \dots, d$

және $f(\mathbf{x}) \square \sum_{\mathbf{k}} \hat{f}(\mathbf{k}) e^{i(\mathbf{k}, \mathbf{x})} \in L_p(\pi_d)$, мұнда $\hat{f}(\mathbf{k}) = \frac{1}{(2\pi)^d} \int_{\pi_d} f(\mathbf{x}) e^{-i(\mathbf{k}, \mathbf{x})} d\mathbf{x}$, болсын.

Онда $A_{\mathbf{p}} f \square \sum_{\mathbf{k}} \hat{f}(\mathbf{k}) \prod_{j=1}^d |k_j|^{-\beta_j} e^{i(\mathbf{k}, \mathbf{x})} \in L_q(\pi_d)$ және $\|A_{\mathbf{p}} f\|_q \ll_{\mathbf{p}, \mathbf{q}} \|f\|_p$.

Бұл лемма [3, 243б.] I5.5-леммадан шығады.

Теорема. Егер $\mathbf{p} = (p_1, \dots, p_d)$, $\mathbf{q} = (q_1, \dots, q_d)$, $1 < p_i < q_i < \infty$,

$\mathbf{r} = (r_1, \dots, r_d)$, $i = 1, \dots, d$, болса, онда келесі теңсіздіктер орындалады:

$$\text{А) } \sup_{t \in T(N, \gamma)} \frac{\|t^{(\mathbf{r})}(\mathbf{x}, \boldsymbol{\alpha})\|_{\mathbf{q}}}{\|t(\mathbf{x})\|_{\mathbf{p}}} \ll N^{\max_i \left(\frac{r_i + \frac{1}{p_i} - \frac{1}{q_i}}{r_i} \right)}, \quad r_i > 0, \quad i = 1, \dots, d;$$

$$\text{Б) } \sup_{t \in T(N, \gamma)} \frac{\|t(\mathbf{x})\|_{\mathbf{q}}}{\|t(\mathbf{x})\|_{\mathbf{p}}} \ll N^{\max_i \left(\frac{1}{p_i} - \frac{1}{q_i} \right)}, \quad r_i = 0, \quad i = 1, \dots, d.$$

Дәлелдеуі. Айталық $\boldsymbol{\beta} = (\beta_1, \dots, \beta_d)$, мұнда $\beta_i = \frac{1}{p_i} - \frac{1}{q_i}$, $i = 1, \dots, d$, болсын. Бізге $\boldsymbol{\alpha} = \mathbf{0}$

жағдайын қарастыру жеткілікті, өйткені, $1 < p_i < \infty$, $i = 1, \dots, d$ үшін түйіндес функциялар туралы Рисс теоремасының көп өлшемді аналогы бойынша, $L_p(\pi_d)$ кеңістігінен $L_q(\pi_d)$ кеңістігіне бейнелейтін тригонометриялық түйіндестік операторы шенелген оператор болады ([2, 241б.]). Онда тригонометриялық жүйелердің ортогональдығына және $t^{(\mathbf{r})}(\mathbf{x}, \boldsymbol{\alpha})$ туындысының анықтамасына сүйеніп келесі теңдіктерді алуға болады

$$\begin{aligned} t^{(\mathbf{r})}(\mathbf{x}, \mathbf{0}) &= \frac{1}{(2\pi)^d} \int_{\pi_d} t(\mathbf{x} - \mathbf{y}) U^{(\mathbf{r})}(\mathbf{y}, \mathbf{0}) d\mathbf{y} = \\ &= \frac{1}{(2\pi)^d} \int_{\pi_d} \sum_{\mathbf{k} \in \Gamma(N, \gamma)} \hat{t}(\mathbf{k}) e^{i(\mathbf{k}, \mathbf{x} - \mathbf{y})} 2^d \sum_{\mathbf{k} \in \Gamma(N, \gamma)} \prod_{j=1}^d k_j^{r_j} \cos(k_j y_j) d\mathbf{y} = \\ &= \sum_{\mathbf{k} \in \Gamma(N, \gamma)} \hat{t}(\mathbf{k}) \prod_{j=1}^d |k_j^{r_j}| e^{i(\mathbf{k}, \mathbf{x})}. \end{aligned}$$

Осы теңдікті пайдалана отырып келесі түрлендірулерді жасаймыз

$$\begin{aligned} t^{(\mathbf{r})}(\mathbf{x}, \mathbf{0}) &= \left[\sum_{\mathbf{k} \in \Gamma(N, \gamma)} \hat{t}(\mathbf{k}) \prod_{\nu=1}^d |k_{\nu}|^{\beta_{\nu}} \prod_{\mu=1}^d |k_{\mu}|^{-\beta_{\mu}} e^{i(\mathbf{k}, \mathbf{x})} \right]^{(\mathbf{r})} = \\ &= \left[\sum_{\mathbf{k} \in \Gamma(N, \gamma)} \hat{t}(\mathbf{k}) \prod_{\mu=1}^d |k_{\mu}|^{-\beta_{\mu}} e^{i(\mathbf{k}, \mathbf{x})} \right]^{(\beta_1 + r_1, \dots, \beta_d + r_d)} = (A_{\mathbf{p}} t)^{(\beta_1 + r_1, \dots, \beta_d + r_d)} = (A_{\mathbf{p}} t)^{\dot{\gamma}}, \quad (1) \end{aligned}$$

$$\text{мұндағы } \dot{\gamma} = \frac{(\beta_1 + r_1, \dots, \beta_d + r_d)}{\min_i (\beta_i + r_i)} = \frac{1}{\min_i (\beta_i + r_i)} (\boldsymbol{\beta} + \mathbf{r}).$$

$$\text{Келесі теңсіздік } N \geq \prod_{i=1}^d |k_i|^{\gamma_i} = \prod_{i=1}^d (|k_i|^{\gamma_i})^{\frac{\gamma_i}{\gamma_i}} \geq \left(\prod_{i=1}^d |k_i|^{\gamma_i} \right)^{\min_i \frac{\gamma_i}{\gamma_i}}, \quad \text{яғни } \prod_{i=1}^d |k_i|^{\gamma_i} \leq N^{\frac{1}{\min_i \frac{\gamma_i}{\gamma_i}}}$$

теңсіздігі орындалатындықтан, аралас $\boldsymbol{\beta} + \mathbf{r}$ туындыға $\Gamma \left(N^{\frac{1}{\min_i \frac{\gamma_i}{\gamma_i}}}, \dot{\gamma} \right)$ түріндегі гиперболалық

крест сәйкес келеді. Олай болса, 1 және 2 леммаларға сүйеніп мына теңсіздікті ала аламыз

$$\|t^{(r)}(\mathbf{x}, \mathbf{o})\|_q = \left\| (A_{\beta} t)^{\left[\min_i (\beta_i + r_i) \right]} \right\|_q \ll_{q, M} N^{\frac{1}{\min_i \gamma_i} \min_i (r_i + \beta_i)} \|A_{\beta} t\|_q \ll_{p, q, M} N^{\frac{\min_i (r_i + \beta_i)}{\min_i \gamma_i}} \|t\|_p. \quad (2)$$

Енді, ықшамдылық үшін $r = \min_i r_i$ белгілеуін қолданып және

$$\frac{\min_i (r_i + \beta_i)}{\min_i \frac{\gamma_i}{\gamma_i}} = \frac{\min_i (r_i + \beta_i)}{\min_i \frac{r_i}{r}} = \frac{\min_i (r_i + \beta_i)}{r} = \frac{r}{\min_i \frac{r_i}{r_i + \beta_i}} = r \max_i \frac{r_i + \beta_i}{r_i},$$

теңдігін пайдаланып (2) теңсіздікті $\|t^{(r)}(\mathbf{x}, \mathbf{o})\|_q \ll_{p, q, M} N^{r \max_i \frac{r_i + \beta_i}{r_i}} \|t\|_p$ түрінде жаза аламыз.

Бұл теңсіздіктен теореманың А) теңсіздігі шығады.

Б) теңсіздікті дәлелдейік.

$r_i = 0, i = 1, \dots, d$, болғандықтан (1) теңдік мына түрге ие болады

$$t(\mathbf{x}) = (A_{\beta} t)^{(\beta_1, \dots, \beta_d)} = (A_{\beta} t)^{\left(\min_i \beta_i \right) \left(\frac{\beta_1}{\min_i \beta_i}, \dots, \frac{\beta_d}{\min_i \beta_i} \right)}. \quad (3)$$

Енді аралас $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_d) = \left(\min_i \beta_i \right) \left(\frac{\beta_1}{\min_i \beta_i}, \dots, \frac{\beta_d}{\min_i \beta_i} \right)$ туындысына сәйкес келетін

гиперболалық кресттің түрін анықтайық:

$$N \geq \prod_{i=1}^d |k_i|^{\gamma_i} \geq \prod_{i=1}^d |k_i| = \prod_{i=1}^d |k_i|^{\frac{\beta_i}{\min_i \beta_i} \frac{\min_i \beta_i}{\beta_i}} \geq \left(\prod_{i=1}^d |k_i|^{\frac{\beta_i}{\min_i \beta_i}} \right)^{\frac{\min_i \beta_i}{\max_i \beta_i}},$$

яғни, $\prod_{i=1}^d |k_i|^{\frac{\beta_i}{\min_i \beta_i}} \leq N^{\frac{\max_i \beta_i}{\min_i \beta_i}}$. Әрі қарай, 1 және 2 леммаларды (3) полиномдарға

қолдана отырып

$$\|t(\mathbf{x})\|_q = \left\| (A_{\beta} t)^{\min_i \beta_i \left(\frac{\beta_1}{\min_i \beta_i}, \dots, \frac{\beta_d}{\min_i \beta_i} \right)} \right\|_q \ll_q N^{\frac{\max_i \beta_i}{\min_i \beta_i} \min_i \beta_i} \|A_{\beta} t\|_q \ll_{p, q} N^{\max_i \beta_i} \|t\|_p \text{ аламыз.}$$

Теорема дәлелденді.

Егер $p_1 = \dots = p_d = p$, яғни, $\|f\|_p \equiv \|f\|_p = \left(\int_{\pi_d} |f(\mathbf{x})|^p d\mathbf{x} \right)^{\frac{1}{p}}$, сонымен бірге

$q_1 = \dots = q_d = q$, яғни, $\|f\|_q \equiv \|f\|_q = \left(\int_{\pi_d} |f(\mathbf{x})|^q d\mathbf{x} \right)^{\frac{1}{q}}$ деп алсақ, онда теоремадағы А), Б)

теңсіздіктері В.Н.Темляков дәлелдеген теңсіздіктердің бөлігімен бірдей болады ([1] қараңыз).

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Темляков В.Н. Приближение функций с ограниченной смешанной производной // Труды МИАН СССР. – 1986. – т.178 - с.3-112.
2. Raushan Kadyrova and Erkara Zh. Aidos Inequality of Bernstein type for polynomials of hyperbolic crosses in a mixed norm // International Journal of Advanced Research (2013), Volume 1, Issue 9, p. 494-498
3. Бесов О.В., Ильин В.П., Никольский С.М. Интегральные представления функций и теоремы вложения. – М.: Наука, 1975. – 480с.

REFERENCES

1. Temlyakov V.N. Approximation of functions with bounded mixed derivative // Proceedings of the Steklov Mathematical Institute of the USSR. - 1986. -Т.178 - p.3-112.
2. Raushan Kadyrova and Erkara Zh. Aidos Inequality of Bernstein type for polynomials of hyperbolic crosses in a mixed norm // International Journal of Advanced Research (2013), Volume 1, Issue 9, p. 494-498
3. O.V Besov, V.P. Il'in, and SM Nikolsky Integral representations of functions and embedding theorems. - Moscow: Nauka, 1975. - 480 p.

Айдос Е.Ж.

Неравенство Никольского в смешанных нормах

Резюме: В статье получено неравенство типа Никольского, связывающее нормы полинома и его производной в разных смешанных нормах для полиномов из гиперболических крестов. Неравенство типа Никольского часто применяется для получения теорем вложения, играет важную роль в теории приближения, и вообще, имеет применение в разных приложениях.

Ключевые слова: неравенство Никольского, гиперболический крест, смешанная норма

Erkara Zh. Aidos

Inequality of Nikolsky in the mixed rules

Abstract: Inequality by Nikolsky, which connect the norms of the polynomial and its derivative in different mixed norms for polynomials of hyperbolic crosses, was obtained in this paper. Nikolsky inequality is often used for embedding theorem and plays an important role in approximation theory; it is also used in various applications.

Key words: Inequality by Nikolsky, polynomials in a mixed norm, hyperbolic crosses

УДК 373.5: 004(075.8)

Д.Н. Нургабыл

(Жетысуский государственный университет им. И.Жансугурова,
Талдыкорган, Республика Казахстан)

ОБ ОДНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КАЛИБРОВКИ ПАРАМЕТРОВ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ И ШКАЛЫ УРОВНЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Аннотация. Разработан алгоритм калибровки параметров тестовых заданий. Определены шкалы уровня подготовленности испытуемых. Найдена адекватная величина коэффициента надежности теста. Сформулировано правило селекции тестовых заданий. Найдена формула степени сложности тестовых заданий. Определены классы тестовых заданий с однозначными и многозначными выборами ответов с различными блоками реакций.

Ключевые слова: Тестовые задания, алгоритм, коэффициент надежности, степень сложности, порядок сложности, однозначные ответы, многозначные ответы.

Тесты успеваемости в качестве новых методов диагностики успеваемости противопоставляются традиционным методам, представленным устной и письменной формами проверки знаний. В первые три десятилетия прошлого столетия тесты успеваемости создавались в Германии, однако в децентрализованной, прагматически ориентированной и активно развивающейся системе образования США эти тесты благодаря научным исследованиям получили более широкое распространение и более интенсивное развитие [1-3].

Основным критерием подготовленности испытуемых при обычном тестировании является набранный балл обучающихся, или так называемый первичный балл. Характерной особенностью обычного тестирования является ее простота и оперативная информативность. Действительно, чем больше тестовых вопросов ответил правильно, тем выше набранный балл. Однако первичный балл

является всего лишь сравнительной оценкой. Он существенно зависит от случайного выбора тестовых заданий, а при другом тестировании он может оказаться иным.

В свою очередь для объективной оценки подготовленности испытуемых применяемая ныне модель тестирования с привлечением только классической теории тестов является не достаточной, так как уровень приобретенных знаний и уровень сложности тестовых заданий имеют разную метрику.

В связи с этим возникает необходимость иметь такой алгоритм тестирования, который объективно определял бы оценку уровня подготовленности испытуемых, подтверждаемую на различных тестах, имеющих заранее определенный уровень трудности заданий.

В [4-7] предложен интерактивный трехуровневый алгоритм адаптивного компьютерного тестирования, который очерчивает индивидуальную траекторию предъявления тестовых заданий в зависимости от результатов выполнения студентом уже выполненных заданий. В результате оптимального алгоритма перехода с уровня на уровень программа позволит выдать студенту соответствующий ему объективный тестовый балл из балльно-рейтинговой системы оценки знаний. В этом и заключается смысл адаптивности в алгоритме тестирования.

Наша задача разработать такой алгоритм селекции тестовых заданий, который наряду с адаптивными алгоритмами тестирования позволил бы объективно определить уровень знаний студента, а так же быстро и эффективно устранять пробелы в усвоении учебного материала у данного конкретного студента.

Для определения уровня профессиональных компетенций необходимо применять различные тестовые задания с однозначным и многозначным выбором ответов. Например, теоретические знания могут оцениваться посредством тестовых заданий с многозначным выбором ответов, а практические навыки - с применением тестовых заданий с однозначным выбором ответов.

Для конструирования тестовых заданий, прежде всего, надо определить учебные цели, следовательно, соответствующие виды тестирования. В казахстанских вузах в основном используется формализованный набор тестовых заданий, который не выдерживает критики по объективности определения успеваемости студентов.

Исследования показали, что при тестировании следует различать три вида тестирования:

- 1). Тестирования, определяющие знание студента по модулю при итоговом контроле, т.е. в целом при завершении семестра (системный метод).
- 2). Тестирования, определяющие знание студента при рубежном контроле по крупным блокам модуля и предлагающие в качестве результата информацию о том, достигнуты ли учебные цели в достаточной мере (методы, ориентированные на критерии).
- 3). Тестирования, определяющие знание студента по учебному элементу, диагностирующие о том, где могут возникнуть трудности с усвоением учебного элемента (диагностический метод).

Если целями обучения является формирование системного знания дисциплины или модуля, то следует применять тестирование, ориентированное на системный метод.

Если целями обучения является владение различными понятиями, утверждениями, алгоритмами, методами решения задач, имеющих общую теоретическую основу, то в этом случае должно применяться тестирование, ориентированное на критерии.

Если целями обучения является владение основополагающим понятием, или утверждением, или методом решения сложной задачи, то должно применяться тестирование, направленное на диагностику.

Проектируя тестовые задания, авторы в первую очередь должны выяснить какие учебные элементы (понятия, утверждения, методы) содержит каждое задание, насколько они совпадают с учебными целями и т. д. Во-вторых уровень сложности задания зависит и от количества правильных, неправильных ответов в вопросе, и от логики выбора ответов. По этой причине эксперты данных дисциплин базу тестовых заданий предварительно подразделяют на различные уровни сложности: легкого, среднего, высокого. Для легкого уровня сложности рекомендуется использовать вопросы только с однозначным выбором ответов. Для среднего уровня сложности рекомендуется использовать вопросы с множественным выбором с добавкой веса по логике «ИЛИ», вопросы с множественным выбором по логике «И» и вопросы с однозначным выбором. Для высокого уровня сложности используется блоки реакции «ИЛИ» и «И».

Логика «И» это правило, по которому начисляется максимальное количество баллов при условии, что выбраны все правильные варианты ответа и не выбраны неправильные, логика «ИЛИ» - правило, по которому начисляется баллы ответа, при условии, что выбран хотя бы один правильный от-

вет и отнимаются баллы ответа, если выбран неправильный.

Для оценки истинности ответов на вопросы легкого уровня сложности применяется *булева*-модель. При этом истинность ответов выражается по двузначной логике, и могут принимать значения «истина» либо «ложь»: 1 — если ответ правильный, 0 — в противном случае.

Истинность ответов на вопросы с однозначным выбором ответов задания среднего уровня сложности могут принимать значения: 2 — если ответ правильный, -1 либо 0 — в противном случае.

С учетом вышесказанного составитель теста должен предварительно определить степень сложности каждого задания.

Однако исследования показали, что составители теста независимо от действительной трудности заданий склонны в целом недооценивать их сложность. В среднем преподаватели правильно определяют степень сложности задания лишь на 20%. По этой причине степень сложности задания следует определять с помощью эмпирического анализа.

Используя эмпирические данные, определим калибровку параметров заданий и шкалу уровня подготовленности испытуемых. В связи с этим определим количественные данные соответствующие уровням сложности заданий.

Порядок сложности тестовых заданий определяется процентом испытуемых, получивших верный результат. Пусть r - количество испытуемых, выполнивших данное задание, r_v - количество тестируемых, правильно выполнивших то же задание. Тогда порядок сложности задания можно вывести с помощью следующей формулы:

$$P = \frac{r_v}{r} 100\%$$

Например, если 73% учеников, выполнявших тестовые задания, решили данное задание правильно, то в таком случае количественный порядок сложности этого задания составит 73.

Заметим, что порядок сложности P в количественном выражении тем больше, чем легче задание. Следовательно, количественную характеристику уровня тестового задания, т.е. степень сложности задания, определим следующей формулой

$$B = 100 - P = 100 - \frac{r_v}{r} 100$$

Таким образом, тестовые задания будут классифицированы по уровню сложности. Для дальнейшего уточнения степени сложности вопросов и, тем самым для определения уровня сложности заданий используем алгоритм «Селективных порогов».

Допустим, что в испытании участвуют n групп. Пусть r_m^k ($k = 1, \dots, n$) - количество испытуемых в группе G^k ($k = 1, \dots, n$), выполнивших m -ый вопрос, \bar{r}_m^k - количество тестируемых, правильно выполнивших тот же m -ый вопрос. При этом степень сложности m -го вопроса определяется формулой

$$B_m^k = 100 - \frac{\bar{r}_m^k}{r_m^k} 100.$$

Теперь составим матрицу уровней сложности заданий:

$$B = \begin{pmatrix} B_1^1 & B_2^1 & B_3^1 & \dots & B_p^1 \\ B_1^2 & B_2^2 & B_3^2 & \dots & B_p^2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ B_1^n & B_2^n & B_3^n & \dots & B_p^n \end{pmatrix}$$

где p количество заданий. Номера столбцов матрицы B соответствуют номерам предложенных заданий, номера строк соответствует номерам испытуемых групп.

При однозначном выборе ответов, если все элементы какого либо столбца матрицы B , например j -го столбца, удовлетворяют оценкам $82 < B_j^k \leq 100 (k = 1, \dots, n)$, то j -ое задание исключается из базы тестовых заданий. Так же исключаются те задания с однозначным выбором ответов, по которым испытуемые не набрали нижнего порога, т.е. если элементы, какого либо столбца, например i -го столбца, удовлетворяют оценкам $B_i^k < 48 (k = 1, \dots, n)$, то i -ое задание так же исключается из базы тестовых заданий.

Остальные задания с однозначным выбором ответов, попавшие в область пригодности теста, т.е. если имеет место неравенство $48 \leq B_j^k \leq 82 (k = 1, \dots, n)$, то для этих вопросов вводится поправочный коэффициент селективности α на случайный результат, где: $-3 \leq \alpha \leq +3$. Если по рассматриваемой заданию имеет место неравенство $48 \leq B_j^k \leq 74 (k = 1, \dots, n)$, то используя положительный коэффициент селективности, это задание соотнесем в класс тестовых заданий «ЛЮ» с пороговым интервалом $[50, 74]$. Если имеет место неравенство $74 < B_j^k \leq 82 (k = 1, \dots, n)$, то используя отрицательный коэффициент селективности, это задание соотнесем в класс тестовых заданий «СО» с пороговым интервалом $[75, 79]$.

При многозначном выборе ответов с логикой «ИЛИ», сразу исключаются из базы тестовых заданий те задания, которые попали в область непригодности, т.е. если все элементы какого либо столбца матрицы B , например j -го столбца, удовлетворяют оценке $B_j^k < 77 (k = 1, \dots, n)$, а l -го столбца, удовлетворяют оценке $B_j^k > 98 (k = 1, \dots, n)$ то j -ое и l -ое задания исключаются из базы тестовых заданий.

Остальные задания с множественным выбором с добавкой веса по логике «ИЛИ», попавшие в область пригодности теста, т.е. если имеет место неравенство $77 \leq B_j^k \leq 98 (k = 1, \dots, n)$, то для этих вопросов вводится поправочный коэффициент селективности α на случайный результат: $-4 \leq \alpha \leq +4$. Если в рассматриваемом задании имеет место неравенство $77 \leq B_j^k \leq 86 (k = 1, \dots, n)$, то используя коэффициенты селективности, это задание соотнесем в класс тестовых заданий «СИЛИ» с пороговым интервалом $[80, 84]$. Если имеет место неравенство $86 < B_j^k \leq 98 (k = 1, \dots, n)$, то используя коэффициент селективности, этот задание соотнесем в класс тестовых заданий «ВИЛИ» с пороговым интервалом $[90, 94]$.

Аналогично, при многозначном выборе ответов с логикой «И», сразу исключаются из базы тестовых заданий те задания, которые попали в область непригодности, т.е. если все элементы какого либо столбца матрицы B , например j -го столбца, удовлетворяют оценке $B_j^k < 83 (k = 1, \dots, n)$, а l -го столбца, удовлетворяют оценке $B_j^k > 98 (k = 1, \dots, n)$ то j -ое и l -ое задания исключаются из базы тестовых заданий.

Остальные задания с множественным выбором с добавкой веса по логике «И», попавшие в область пригодности теста, т.е. если имеет место неравенство $83 \leq B_j^k \leq 98 (k = 1, \dots, n)$, то для этих вопросов вводится поправочный коэффициент селективности α : $-3 \leq \alpha \leq +3$. Если по рассматриваемой заданию имеет место неравенство $83 \leq B_j^k \leq 92 (k = 1, \dots, n)$, то используя коэффициент селективности, этот задание соотнесем в класс тестовых заданий «СИ» с пороговым интервалом $[85, 89]$. Если имеет место неравенство $92 < B_j^k \leq 98 (k = 1, \dots, n)$, то используя коэффициент селективности, это задание соотнесем в класс тестовых заданий «ВИ» с пороговым интервалом $[95, 100]$.

Тем самым, в итоге, определена калибровка параметров заданий и шкала уровня подготовленности испытуемых:

Уровни сложности	Первый (легкий) уровень сложности	Второй (средний) уровень сложности			Третий (Высокий) уровень сложности	
Блоки реакции	Однозначный	Однозначный	ИЛИ	И	ИЛИ	И
Баллы	50-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95-100

Данная калибровка параметров заданий и шкала уровня подготовленности испытуемых позволяет соотносить между собой результаты по различным тестам.

Для проверки оценки надежности составленных тестовых заданий используем формула Спирмена-Брауна:

$$K = \frac{2r}{1+r},$$

где K - надежность всех тестовых заданий, а r – надежность, вычисленная по двум половинам теста, причем r вычисляется как коэффициент корреляции Пирсона:

$$r = \frac{N \sum_{i=1}^N a_i b_i - \sum_{i=1}^N a_i \sum_{i=1}^N b_i}{\sqrt{N \sum_{i=1}^N a_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N a_i \right)^2} \sqrt{N \sum_{i=1}^N b_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N b_i \right)^2}},$$

где a_i – индивидуально набранные баллы по нечетным заданиям теста, b_i – индивидуально набранные баллы по четным заданиям теста, N – количество испытуемых.

Величины коэффициента надежности тестовых заданий, найденные по выше описанному алгоритму, составили $K = 0,87$. Следовательно, предложенный тест имеет хорошую оценку надежности.

Таким образом, предложенный алгоритм селекции тестовых заданий, применение тестовых заданий с однозначными и многозначными выборами ответов с различными блоками реакции, наряду с адаптивными алгоритмами тестирования позволяет объективно определить уровень знаний студента, а так же быстро и эффективно устранить пробелы в усвоении учебного материала у данного конкретного студента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аванесов, В.С. Композиция тестовых заданий. - М.: Центр тестирования, 2002.- 237 с.
2. Чельщикова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. – М.: Логос, 2002.- 432 с
3. Майоров А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования. (Как выбирать, создавать и использовать тесты для целей образования). – М., «Интеллект-центр», 2001. – 296 с.
4. Нургабыл Д.Н. О математической модели оценки уровни знаний и умений студентов высшей школы. // Вестник КазНПУ им.Абая, серия физико-математических наук.- 2013. -№3, - С. 134-140.
5. Нургабыл Д.Н.Об одной технологии адаптивного компьютерного тестирования в профессиональной подготовке кадров. // Сборник международной научно-практической конференции «Математическое, естественно-научное образование и информатизация». –МГПУ: Институт математики и информатики. -2012.- Т.2.-С.316-319.
6. Nurgabyl D.N., Ramazanov R.G. About one model of adaptive computerized testing // The International Conference on the Transformation of Education, ISPC 22-23 April 2013.Mathematics, London. P. 13-21.
7. Нургабыл Д.Н. Об одной математической модели многошагового адаптивного тестирования // Вестник КазНПУ им. Абая, серия физико-математических наук, -2014, №1.-С.143-149..

REFERENCES

1. Avanesov, V.C. The composition of the test tasks. - M.: Testing Center, 2002. - 237p.
2. Chelyshkova M.B. Theory and practice of designing pedagogical tests. -Logos, Moscow, 2002. –432
3. Mayorov, Theory and practice of creating tests for the education system. (How to select, create and use tests for educational purposes). - M., "Intelligence Center", 2001. -296.
4. Nurgabyl D.N. A mathematical model of assessing levels of knowledge and skills of high school students. // Bulletin of the Abai Kazakh National Pedagogical University, a series of physical and mathematical sciences. - 2013. - № 3-S.134-140.

5. Nurgabyl D.N. On a computer adaptive testing technology in vocational training. // Proceedings of the international scientific-practical conference "Mathematical, science education and information." -Moscow: Institute of Mathematics and Informatics. -2012.-Т.2.-р.316-319.

6. Nurgabyl D.N., Ramazanov R.G. About one model of adaptive computerized testing // The International Conference on the Transformation of Education, ISPC 22-23 April 2013. Mathematics, London. P. 13-21.

7. Nurgabyl D.N. On a mathematical model of multi-step adaptive testing // Bulletin of the Abai Kazakh National Pedagogical University, a series of physical and mathematical sciences, -2014, № 1.-р.143-149.

Нұрғабұл Д.Н.

Жоғары оқу орнының студентерінің дайындық деңгейлігінің шкаласы мен тестік тапсырмалар параметрлерін бөлектеудің математикалық сұлбисі туралы

Түйіндеме. Бұл мақалада тестік тапсырмалар параметрлерін бөлектеу алгоритмі құрылған. Сыналушылардың дайындық деңгейлігінің шкалалары анықталған. Тест сенімділігі коэффициентінің қалыпты шамалары анықталған. Тестік тапсырмаларды іріктеудің ережесі тұжырымдалған. Тестік тапсырмалардың күрделілік дәрежесін анықтайтын формула табылған. Әртүрлі блоқты реакциялы бірмәнді және көпмәнді жауапты тестік тапсырмалардың класстары анықталған.

Түйін сөздер: Тестік тапсырмалар, алгоритм, сенімділік коэффициенті, күрделілік дәрежесі, күрделілік реті, бірмәнді жауаптар, көпмәнді жауаптар.

Nurgabyl D.N.

About one mathematical model of the calibration parameters of the test items and level scales of the preparedness of the students in higher education institutions

Summary: In this paper developed the algorithm of the calibration of parameters of tests. Determined level scales of the preparedness of the examinees. Found an adequate magnitude of the coefficient of reliability test. A rule is formulated selections of test items. Found a formula degree of difficulty of test items. Determined the classes of test items with unequivocally and multivalued replies with different blocks reactions.

Key words: test items, algorithm, coefficient of reliability, degree of difficulty, order of complexity, unequivocal answers, multivalued replies.

УДК 621.2.082.18

М.К. Скаков¹, Л.Б. Баятанова², Н.А. Попова³

¹Национальный ядерный центр Республики Казахстан, г. Курчатов, Казахстан

²Восточно – Казахстанский государственный технический университет им. Д.Серикбаева, г. Усть-Каменогорск, Казахстан

³Томский государственный архитектурно-строительный университет, г.Томск, Россия
E-mail: leila_1809@mail.ru

ПЭМ - ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И ФАЗОВОГО СОСТАВА СТАЛИ 18ХНЗМА-Ш ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОЛИТНОЙ ПЛАЗМОЙ

Аннотация. Приведены результаты ПЭМ-исследований структуры и фазового состава низкоуглеродистой стали 18ХНЗМА-Ш до и после воздействия электролитной плазмой. Было показано, что введение углерода приводит, во-первых, к снижению температуры мартенситного превращения и, во-вторых, резко отодвигает точку перлитного превращения. Дополнительное введение азота приводит к значительному изменению вида структурно-кинетической диаграммы. Таким образом, установлено, что нитроцементация стали 18ХНЗМА-Ш в электролитной плазме приводит к образованию мартенситной структуры. Исследования исходной структуры стали показали, что она состоит из α -фазы, в которой содержится ~20% зерна феррита и ~80% зерна перлита. В результате в приповерхностном слое стали после электролитно-плазменной нитроцементации, кроме α -фазы были обнаружены γ -фаза и карбид железа – цементит. Были определены формы и размеры частиц фаз обнаруженных в приповерхностном слое стали после нитроцементации в электролитной плазме. Показано изменение структуры слоя по мере удаления от поверхности образца.

Ключевые слова: электролитная плазма, нитроцементация, сталь, структура, фаза.

Как известно [1], во многих случаях причины недостаточной прочности контактирующих нагруженных деталей остаются невыясненными, последующие исследования свидетельствуют о полном соответствии их параметров техническим требованиям: достигаются необходимые твердость поверхности и сердцевины, толщина слоя, микроструктура слоя и сердцевины.

Одним из весьма эффективных методов поверхностного упрочнения является электролитно-плазменная обработка (ЭПО) металлических материалов [2,3]. При нагреве деталей наряду с закалкой происходит химическая модификация поверхностных слоев металлов элементами, содержащимися в составе электролита. Изменяя состав электролита, можно проводить цементацию, азотирование, нитроцементацию, сульфидирование, борирование, карбидизацию и другие виды модификации с большими скоростями (10-100 мкм/мин), значительно превышающими характерные скорости соответствующих «классических» - термических, газофазных и электролитических процессов [4].

До настоящего времени структуру модифицированного слоя низкоуглеродистой стали 18ХНЗМА-Ш изучали методами микроскопии невысокого разрешения, чаще оптической металлографии [5]. Вместе с тем, на наш взгляд, значительно более углубленные и продвинутые результаты могут быть достигнуты при применении «прямых» экспериментальных методов исследования, в частности, методов просвечивающей дифракционной электронной микроскопии. Использование этого метода в исследованиях [6-8] показало большую перспективность такого подхода. Это относится как к методической, практической, так и к фундаментальной стороне вопроса. Поэтому в настоящей работе был развит и использован метод просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) для решения задач электролитно-плазменной нитроцементации поверхностных слоев стали. Это позволило получить принципиально новые и углубленные результаты, выявить фундаментальные особенности структуры нитроцементированного поверхностного слоя стали 18ХНЗМА-Ш.

Целью данной работы было изучение структуры и фазового состава поверхностного слоя стали 18ХНЗМА-Ш до и после воздействия электролитной плазмы.

Часть электронно-микроскопических исследований были проведены в научных лабораториях Томского государственного архитектурно-строительного университета (г. Томск, Россия).

В качестве материала исследования использовали образцы конструкционной стали 18ХНЗМА-Ш (0,16-0,18%С; 3,3%Ni; 0,9%Cr; 0,51%Mo; 0,44%Mn; 0,34%Si; 0,05%Al; 0,008%S; 0,012%P; 0,015%N; 0,01%O; 0,01%H) (ГОСТ 4543-71) в исходном состоянии и после электролитно-плазменной нитроцементации (при 850⁰С, в течение 5 мин.).

Для проведения исследований обработанной стали ПЭМ - методом были выбраны 2 места на образце: 1) приповерхностный слой и 2) 40 мкм от приповерхностного слоя (от нитроцементированной поверхности, подробное обсуждение результатов из этого участка будут описаны в следующих работах), т.е. в переходной зоне. Для этого на электроискровом станке параллельно нитроцементированной поверхности была вырезана пластинка толщиной 300 мкм (измерения проводились микрометром с точностью ±0.01 мкм).

Обработка стали 18ХНЗМА-Ш методом электролитно-плазменной нитроцементации осуществляли в полупромышленной установке, описанной в работах [9,10].

Проведенные ранее рентгеноструктурные исследования, результаты которых обсуждаются в работах [11,12], показали, что структура стали 18ХНЗМА-Ш до обработки состоит из α - фазы на основе железа. Результаты ПЭМ-исследований подтверждают эти данные. α -фаза имеет объемно-центрированную кубическую ОЦК - кристаллическую решетку и может представлять собой твердые растворы на основе железа атомов внедрения (С, N, В, S, Р и др.) и замещения (Si, Mn, Ni, Cr, Mo, V, W и др.) одновременно. В случае исследуемой стали, α -фаза является твердым раствором замещения Cr, Ni и Mo и твердым раствором внедрения по углероду.

Морфологически α -фаза подразделяется на а) α -феррит и б) α -фазу, находящуюся в перлитной составляющей. Таким образом, в структуре стали присутствуют два типа зерен: зерна феррита и зерна перлита. Типичные примеры этих двух морфологических разновидностей, наблюдающиеся при электронно-микроскопических исследованиях, приведены на рис. 1 и 2.

Как показали проведенные исследования, сталь 18ХНЗМА-Ш в исходном состоянии состоит из зерен феррита (~20%) и перлита (~80%). В свою очередь, внутренняя структура зерен феррита представляет собой смесь трех морфологических составляющих, зерен перлита – четырех. А именно, в состав зерен феррита входят: 1) нефрагментированный феррит, 2) фрагментированный феррит с крупными (~0.9 мкм) и 3) с мелкими (~0.3 мкм) фрагментами. Зерна перлита представляют собой

смесь 1) слабдефектного перлита, 2) разрушенного перлита, 3) фрагментированного перлита и 4) фрагментированной структуры с частицами карбида типа $M_{23}C_6$.

Электролитно-плазменная нитроцементация стали 18ХНЗМА-Ш, приводит к созданию нитроцементованного слоя вблизи поверхности образца. Структура слоя по мере удаления от поверхности образца меняется.

Введение углерода приводит, во-первых, к снижению температуры мартенситного превращения и, во-вторых, резко отодвигает точку перлитного превращения. Дополнительное введение в материал азота должно привести к значительному изменению вида структурно-кинетической диаграммы. Таким образом, следует ожидать, что нитроцементация стали 18ХНЗМА-Ш в электролитной плазме приведет (по крайней мере, в поверхностном и переходном слоях) к образованию мартенситной структуры.

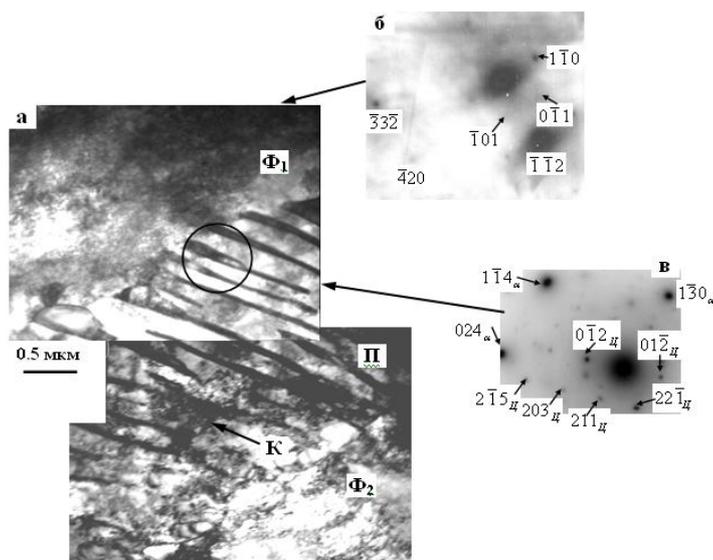


Рис. 1. Электронно-микроскопическое изображение структуры стали 18ХНЗМА-Ш в исходном состоянии. Перлитное зерно (П) между зернами и феррита (Ф₁ и Ф₂): а – светлопольное изображение; б – индифференцированная микродифракционная картина, полученная с ферритного зерна Ф₁, содержит рефлексы, относящиеся к плоскостям (111) и $(24\bar{1})$ α-фазы; в – микродифракционная картина, полученная с перлитного зерна П, содержит плоскости $(\bar{3}42)$ цементита и $(62\bar{1})$ α-фазы. Окружностью на (а) отмечены цементитные пластины, имеющие наросты – «цементитные мостики». К – изгибный экстинкционный контур

В результате проведенных исследований в приповерхностном слое стали после электролитно-плазменной нитроцементации, кроме α-фазы были обнаружены γ-фаза и карбид железа – цементит (см.табл.1).

Таблица 1. Тип, пространственная группа и параметры кристаллических решеток обнаруженных фаз после нитроцементации в электролитной плазме

Фаза	Тип кристаллической решетки	Пространственная группа	Параметры кристаллической решетки, нм		
			a	b	c
α-фаза	ОЦК	Im3m	0.2866		
γ-фаза	ГЦК	Fm3m	0.3600		
$M(CN)_2$	Тетрагон.	-	0.6832	0.3200	

Примечание: М – химические элементы Fe, Cr, Mo, Ni

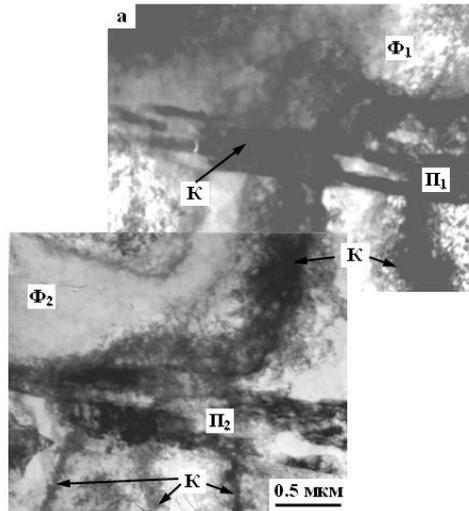


Рис. 2. Электронно-микроскопическое изображение структуры стали 18ХНЗМА-Ш в исходном состоянии. Прослойки перлитных зерен (Π_1 и Π_2) между зернами феррита (Φ_1 и Φ_2). К – изгибные экстинкционные контуры (отмечены черными стрелками)

В работах [11,12] с помощью количественного рентгено-фазового анализа данная фаза также была обнаружена после цементации в электролитной плазме. В данной работе мы хотели подробно описать именно морфологию и расположение частиц цементита с помощью метода просвечивающей дифракционной электронной микроскопии.

Морфологически α -фаза представляет собой пластины мартенсита (рис.3) с высокой скалярной плотностью дислокаций ($\rho = 5.3 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-2}$).

γ -фаза – ГЦК- твердый раствор атомов замещения (хрома, никеля и молибдена) и внедрения (азота и углерода) в Fe_γ (см. табл.1). γ -фаза присутствует в виде остаточного аустенита, который располагается прослойками, размером $10 \times 400 \text{ нм}$ по границам мартенситных пластин (см.рис.3).

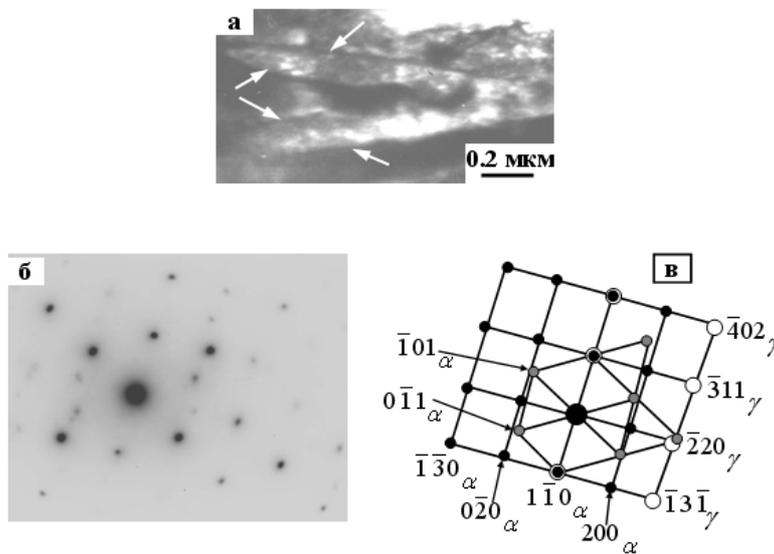


Рис. 3. Электронно-микроскопическое изображение участка материала, представленного α -фазой с прослойками γ -фазы (аустенита), отмеченные белыми стрелками: а – светлопольное изображение; б – микродифракционная картина, полученная с участка (а), присутствуют рефлексы, принадлежащие плоскостям (001) и (111) α -фазы и (112) γ -фазы; в – её индексирующая схема. Сталь 18ХНЗМА-Ш после нитроцементации. Приповерхностный слой образца

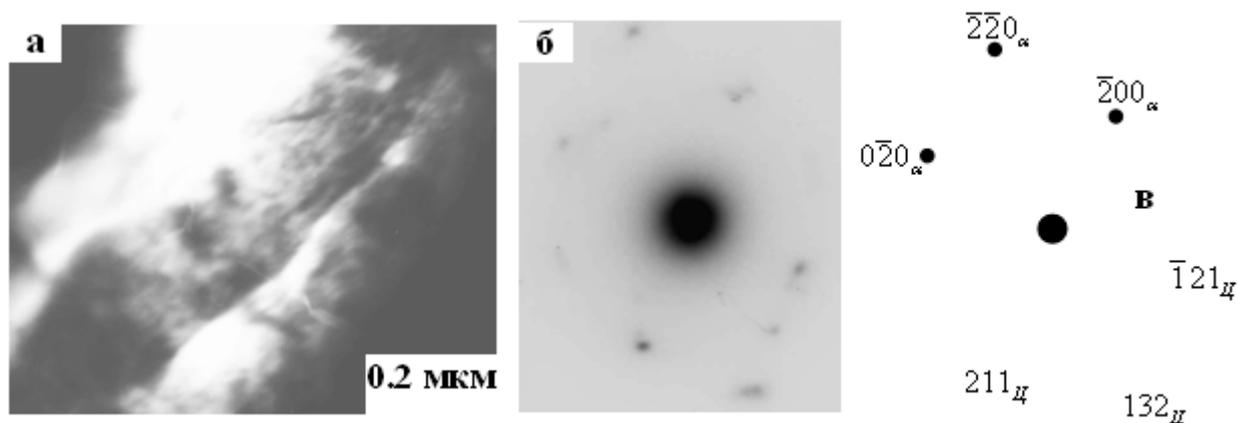


Рис. 4. Электронно-микроскопическое изображение участка материала, представленного α -фазой с частицами цементита: а – светлопольное изображение; б – микродифракционная картина, полученная с участка (а), присутствуют рефлексы, принадлежащие плоскостям (100) α -фазы и (13 $\bar{5}$) цементита; в – её индцированная схема. Сталь 18ХНЗМА-Ш после нитроцементации. Приповерхностный слой образца

Как известно, карбид железа является одним из упрочняющих фаз, так как он обладает повышенной твердостью, как это было показано в [13]. Он имеет орторомбическую кристаллическую решетку. Частицы цементита имеют пластинчатую форму, их средний размер 8×60 нм, и располагаются они внутри пластин α -фазы (см.рис.4). Цементит может растворять в себе до 50% хрома, поэтому его следует записывать как $(Fe,Cr)_3C$ или M_3C .

На основе анализа полученных результатов исследований можно сделать следующие выводы:

1. Установлено, что структура стали 18ХНЗМА-Ш в исходном состоянии состоит из α -фазы и относится к ферритно-перлитному классу, в котором содержится $\sim 20\%$ зерна феррита и $\sim 80\%$ зерна перлита;

2. Обнаружено, что после электролитно-плазменной нитроцементации приповерхностный слой стали 18ХНЗМА-Ш содержит α -, γ -фазу и карбид железа;

3. Показано, что обнаруженные в приповерхностном слое стали 18ХНЗМА-Ш частицы цементита после электролитно-плазменной нитроцементации имеют пластинчатую форму, их средний размер 8×60 нм, и располагаются они внутри пластин α -фазы.

Настоящая работа выполнена в соответствии с договором № 475/189-209-11 с АО «Национальное агентство по технологическому развитию» по теме «Инновационная технология электролитно-плазменной обработки упрочнением материала подшипникового узла бурового инструмента» от 23.12.2011 года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сараев Ю.Н., Штерцер А.А., Скаков М.К. и др. Комплексный подход к повышению эксплуатационной надежности деталей и изделий // Технология машиностроения - 2011, №8, - С.39-42.
2. Yerokhin A.L., Nie X., Leyland A., Matthews A., Dowe S.J. Plasma electrolysis for surface engineering // Surface and Coatings Technology. – 1999.- Vol.122. -P.73–93.
3. Погребняк А.Д., Кульментьева О.П., Кобзев А.П., Тюрин Ю.Н., Головенко С.И., Бойко А.Г. Процессы массопереноса и легирования при электролитно-плазменной обработке чугуна//Письма в ЖТФ, 2003, том 29, вып. 8.
4. Суминов И.В., Белкин П.Н. и др. Мир материалов и технологий / В 2-х томах, Том 1, М. изд. Техносфера, 2011, - 464 с.
5. Скаков М.К., Баятанова Л.Б. Изменения структурно-фазового состояния и микротвердости поверхностных слоев стали 18ХНЗМА-Ш после нитроцементации в плазме электролита // Вестник КазНТУ. – Алматы, 2013, № 3. - С. 249-255.
6. Skakov M.K., Uazyrkhanova G.K., Scheffler M., Popova N.A. Influence of Deformation on the Phase-Structural State of a 30CrMnSiA Steel // Materials testing, № 1(55), 2013, P.51-54, IF-0,18. www.Web of Knowledge.com, www.materialstesting.de.
7. Skakov M.K., Uazyrkhanova G.K., Popova N.A. Electron microscopic analysis of 30CrMnSiA steel surface layers after hot deformation // Applied Mechanics and Materials, Vol. 395-396, 2013, P.336-341.
8. Гурьев А.М., Лыгденов Б.Д., Попова Н.А., Козлов Э.В. Физические основы химико-

термоциклической обработки сталей. – Барнаул: АлтГТУ, 2008. – 250 с.

9. Установка электролитно-плазменной обработки: Патент на полезную модель Республики Казахстан: МПК8 C25F 7/00 / Скаков М.К., Веригин А.А., Фурсов А.В., Парунин С.В., Сапатаев Е.Е., Курбанбеков Ш.Р. // - № 878 / Заявл. 31.01.2012; Опубли. 15.11.12, Бюл. № 11.

10. А.с. 26917. Способ поверхностного упрочнения подшипниковой дорожки бурового инструмента / Скаков М.К., Баятанова Л.Б., Курбанбеков Ш.Р., Сапатаев Е.Е., Рахадиллов Б.К.; опубли. 15.05.2013. Бюл. № 5.

11. Скаков М.К., Баятанова Л.Б. Формирование упрочненных поверхностных слоев стали 18ХН3МА-Ш методом электролитно-плазменного азотирования // Материалы X-ой международной конференции «Перспективные технологии, оборудование и аналитические системы для материаловедения и наноматериалов». - Алматы, 2013. - С.333-339.

12. Скаков М.К., Баятанова Л.Б. Улучшение механических характеристик поверхностного слоя стали бурового долота методом электролитно-плазменного азотирования // Матер. 15-ой междунар. науч.-практ. конф. «Технологии упрочнения, нанесения покрытий и ремонта: теория и практика». - Санкт-Петербург, 2013. - С. 375-380.

13. Skakov M.K., Bayatanova L.B., Scheffler M. Surface Hardening of 18CrNi3MoA-SH Steel with Heating in Electrolytic Plasma // Materials of International Conference on Materials Science and Nanotechnology (ICMSN2012). - Guangzhou, China, 2012. - Vol. 531-532. - P. 242-245 www.scientific.net.

REFERENCES

1. Saraev Y.N, Shtertser A.A, M.K Skakov i dr. Kompleksny podhod k povysheniyu ekspluatatsionnoy nadezhnosti detaley i izdeliy // Tehnologiya mashinostroeniya. -2011. - № 8. - P.39-42.

2. Yerokhin A.L., Nie X., Leyland A., Matthews A., Dowe S.J. Plasma electrolysis for surface engineering // Surface and Coatings Technology. – 1999. - Vol.122. -P.73-93.

3. Pogrebnyak A.D, Kulmenteva O.P, Kobzev A.P, Tyurin Y.N, Golovenko S.I, Boyko A.G. Protsessy massopere-nosa i legirovaniya pri elektrolitno-plazmennoy obrabotke chuguna // Pisma v ZhTPh. -2003. – Vol. 29 - № 8.

4. Suminov I.V, Belkin P.N etc. Mirk materialov and tehnologiy. Plazmenno-elektroliticheskoe modifitsirovanie poverhnosti metallov and spлавov. - M: Tehnosfera, 2011. - Vol.1. -464 s.

5. Skakov M.K, Bayatanova L.B. Izmeneniya strukturno-fazovogo sostoyaniya i mikrotverdosti poverhnostnyh sloev stali 18HN3MA-Sh posle nitrotsementatsii v plazme elektrolita // Vestnik KazNTU. -Almaty, 2013 - № 3. - S. 249-255.

6. Skakov M.K., Uazyrkhanova G.K., Scheffler M., Popova N.A. Influence of Deformation on the Phase-Structural State of a 30CrMnSiA Steel // Materials testing, № 1(55), 2013, P.51-54, IF-0,18, www.materialstesting.de.

7. Skakov M.K. Uazyrkhanova G.K, Popova N.A. Electron microscopic analysis of 30CrMnSiA steel surface layers after hot deformation // Applied Mechanics and Materials, Vol. 395-396, 2013, P.336-341.

8. Gurev A.M, Lygdenov B.D, Popova N.A, Kozlov E.V. Fizicheskie osnovy himiko-termotsiklicheskoй obrabotki staley. - Barnaul: AltGTU, 2008. –250 s.

9. Patent of the Republic of Kazakhstan for utility model, МПК8 C25F 7/00. Ustanovka elektrolitno-plazmennoy obrabotki / Skakov M.K., Verigin A.A., Fursov A.V., Parunin S.V., Sapataev E.E., Kurbanbekov Sh.R.; applicant D.Serikbaev EKSTU.- № 878, appl. 31.01.2012, publ. 15.11.12, Bull. Number 11.

10. A.S 26917. Sposob poverhnostnogo uprochneniya podshipnikovoy dorozhki burovogo Instrumenta/ Skakov M.K, Bayatanova L.B, Kurbanbekov Sh.R., Sapataev E.E, Rahadilov B.K; publ. 15.05.2013. Bull. Number 5.

11. Skakov M.K, Bayatanova L.B. Formirovanie uprochnennyh poverhnostnyh sloev stali 18HN3MA-Sh-metodom elektrolitno-plazmennogo azotirovaniya // Materialy X-oi mezhdunarodnoy konferentsii "Perspektivnye tehnologii, oborudovanie i analiticheskie sistemy dlya materialovedeniya i nanomaterialov." - Almaty, 2013. - P.333-339.

12. Skakov M.K, Bayatanova L.B. Uluchshenie mehanicheskikh harakteristik poverhnostnogo sloya stali burovogo dolota metodom elektrolitno-plazmennogo azotirovaniya // Mater. 15-oi mezhd. nauch.-prakt. konf. "Tehnologii uprochneniya, naneseniya pokrytiy i remonta: teoriya i praktika." - St. Petersburg, 2013. - S. 375-380.

13. Skakov M.K., Bayatanova L.B., Scheffler M. Surface Hardening of 18CrNi3MoA-SH Steel with Heating in Electrolytic Plasma // Materials of International Conference on Materials Science and Nanotechnology (ICMSN2012). - Guangzhou, China, 2012. - Vol. 531-532. - P. 242-245 www.scientific.net.

Сқақов М.К., Баятанова Л.Б., Попова Н.А.

18ХН3МА-Ш болатының электролитті плазмалық әсер етуден кейінгі құрылымы мен фазалық құрамының ТЭМ зерттеулері

Түйіндеме. Берілген жұмыста аз көміртекті 18ХН3МА-Ш болатының электролитті плазмалық әсер етуге дейінгі және кейінгі құрылымы мен фазалық құрамының ТЭМ зерттеулерінің нәтижелері келтірілген. Көміртекті енгізу, біріншіден, мартенситтік ауысу температурасының төмендеуіне, екіншіден, перлиттік ауысу нүктесін бірден ығыстыруға әкелетіндігі көрсетілген. Қосымша азотты енгізу құрылымды кинетикалық диаграмма түрінің айтарлықтай өзгерісіне әкеледі. Осылайша, 18ХН3МА-Ш болатын электролитті плазмада нитроцементациялау мартенситті құрылымның түзілуіне әкелетіндігі анықталды. Болаттың өңдеуге дейінгі құрылымын зерттеулер оның ~20% феррит түйіндері мен ~80% перлит түйіндерінен құралған α-фазадан

тұратындығын көрсетті. Зерттеу барысында электролитті плазмалық нитроцементациялаудан кейін болаттың беткі қабаттарында α -фазадан басқа γ -фаза және темір карбиді – цементит бар екендігі анықталды. Өңдеуден кейін болаттың беткі қабаттарында табылған фазалардың пішіні мен өлшемдері анықталды. Үлгінің беткі қабатынан алыстаған сайын құрылымның өзгеретіндігі көрсетілген.

Түйін сөздер: электролитті плазма, нитроцементациялау, болат, құылым, фаза.

Skakov M.K., Bayatanova L.B., Popova N.A.

TEM - investigation of 18CrNi3Mo steel structure and phase composition after exposure plasma electrolyte

Annotation. This paper presents the TEM investigations results of low carbon 18CrNi3Mo steel structure and phase composition before and after exposure to plasma electrolyte. It was shown that the carbon introduction leads, firstly, to decrease martensitic transformation temperature and, second, to pearlite transformation point moves. Additional nitrogen introduction leads to significant change type of structural kinetic diagrams. Thus, it was found that 18CrNi3Mo steel carburization in electrolyte plasma leads to the martensitic structure formation. Research initial steel structure showed that it consists of α -phase, which contains ~ 20% ferrite grains and ~ 80% pearlite grains. After electrolytic-plasma carbonitriding in steel surface layer but α -phase were found γ -phase and iron carbide - cement. Were defined shapes and dimensions of particles found phases in steel surface layer after carbonitriding in plasma electrolyte. It shows the layer structure change with increasing distance from the sample surface.

Key words: electrolytic plasma, carbonitriding, steel, structure, phase.

УДК621.9.029

¹М.К. Скаков, ²Б.К. Рахадиллов, ¹Э.Г. Батырбеков, ⁴М. Шеффлер, ³А.Б. Манапбаева,
³Г.Т. Аяпбергенова, ²Г.С. Карипбаева

(г. Курчатов, Национальный ядерный центр Республики Казахстан,

²г. Усть-Каменогорск, Восточно-Казахстанский государственный технический университет
имени Д. Серикбаева,

³г. Алматы, Казахский государственный женский педагогический университет ул.Айтеке би,
⁴ФРГ, г. Магдебург, университет им. Отто-фон-Гуэрике)

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОЛИТНО-ПЛАЗМЕННОГО АЗОТИРОВАНИЯ НА СТРУКТУРНО-ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ И ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ СТАЛИ Р6М5

Аннотация. Исследованы изменения структурно-фазовых состояний и трибологических свойств поверхности стали Р6М5 после электролитно-плазменного азотирования. Обнаружено повышение износостойкости стали Р6М5 в зависимости от структурно-фазового состояния. Установлено, что после электролитно-плазменного азотирования уменьшается ее интенсивность изнашивания стали Р6М5 и повышается ее стойкость к абразивному износу. Основным фактором, влияющим на повышение износостойкости быстрорежущей стали Р6М5 при электролитно-плазменном азотировании является образование азотистого мартенсита с монофазным нитридом Fe₄N (γ' -фаза), а также формирование мелкодисперсных включений упрочняющих фаз в поверхностных слоях. Показана перспективность применения метода электролитно-плазменного азотирования для повышения работоспособности режущих инструментов.

Ключевые слова: Фазовый состав, структура, азотирование, износостойкость, быстрорежущая сталь.

Введение

Работоспособность режущих инструментов во многом определяется состоянием поверхностного слоя [1]. Для повышения твердости, прочности и износостойкости режущих инструментов широко применяются различные методы термической и химико-термической обработки. В последнее время, все большее развитие и применение получают методы и способы плазменного азотирования, которые позволяют избавиться от недостатков традиционных методов азотирования [2]. Плазменное азотирование обеспечивает формирование на поверхности обрабатываемых деталей азотированного слоя с заданной структурой. При этом повышается износостойкость инструмента и его теплостойкость. Азотированная поверхность инструмента, обладающая пониженным коэффициентом трения и улучшенными антифрикционными свойствами, обеспечивает более лёгкий отвод стружки, а также предотвращает её налипание на режущие кромки и образование лунок износа, что даёт возможность увеличить подачу и скорость резания [3-5].

В настоящее время наиболее перспективным направлением в повышении производительности процесса плазменного азотирования является создание способа, интенсифицирующего процесс диф-

фузионного насыщения [6]. Одним из современных способов плазменного азотирования, позволяющий значительно сократить общее время обработки, а также заметно повысить износостойкость конструкционных и инструментальных сталей, является электролитно-плазменное азотирование [7]. При электролитно-плазменном азотировании происходят значительные изменения структурно-фазовых состояний, и соответственно, свойств материала в тонких поверхностных слоях вследствие физического воздействия ионов высокотемпературной плазмы и электрического разряда. Развивающиеся при этом процессы перестройки структуры, структурно-фазовые превращения происходят в условиях, далеких от термодинамически равновесных состояний, и они позволяют получать модифицированные поверхностные слои с уникальным комплексом физико-механических свойств [8].

В связи с вышеизложенным, целью настоящей работы является исследование изменений структурно-фазовых состояний и износостойкости поверхностного слоя стали Р6М5 при электролитно-плазменном азотировании.

Материал и методы исследования

В соответствии с поставленной задачей в качестве объекта исследования была выбрана быстрорежущая вольфрамомолибденовая сталь Р6М5. Выбор материала исследования обоснован тем, что сталь Р6М5 является наиболее распространенной в металлообработке, типичной быстрорежущей сталью умеренной теплостойкости. Химический состав исследуемой стали приведен в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав быстрорежущей стали Р6М5 (ГОСТ 19265-73)

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Mo	W	V	Co
0.82-0.9	до 0.5	до 0.5	до 0.4	до 0.025	до 0.03	3.8-4.4	4.8-5.3	5.5-6.5	1.7-2.1	до 0.5

Заготовки образцов для исследований в виде параллелепипедов с размерами 10x30x30 мм³ вырезали из прутков стали Р6М5 в состоянии поставки. Затем образцы подвергали стандартной для этой стали термообработке: закалке от 1230°C в масле и последующему трехкратному отпуску при 560°C (длительность каждого отпуска 1 ч, охлаждение в воздухе) [9]. После термообработки образцы шлифовали и полировали, после чего подвергали электролитно-плазменному азотированию в электролите на основе карбамида.

Электролитно-плазменное азотирование образцов осуществляли на опытно-промышленной установке [10], имеющей следующие основные части: электролитическая ячейка, источник питания, система автоматического управления, система охлаждения электролита, система подачи электролита. Процесс обработки проводили в электролите из водного раствора, содержащего 20% карбамида, 10% карбоната натрия в следующем режиме: температура азотирования образцов – 550°C, подаваемое напряжение между анодом и образцом при нагреве до температуры азотирования – 320 В, а при выдержке при 550°C – 200 В, время азотирования варьировалось от 3 до 9 минут.

Металлографические исследования проводили на оптическом микроскопе «ALTA-MET-1M». Микроструктуру образцов сталей исследовали на растровом электронном микроскопе JSM-6390LV. Морфологию поверхности изучали на атомно-силовом микроскопе C3M Solver HV. Исследования фазового состава и кристаллической структуры образцов стали осуществляли методом рентгеноструктурного анализа на дифрактометре D8 ADVANCE в CuK_α-излучении, используя шаг размером 0.02° и время шага 0,2 с. Для выявления границ зерен и частиц карбидных фаз было применено химическое травление шлифов в 4 % спиртовом растворе азотной кислоты (время травления 5-7 с.). Микротвердость образцов измеряли методом вдавливания алмазного индентора на приборе ПМТ-3М при нагрузке 100 г и выдержке под нагрузкой 10 с. Шероховатость поверхности измеряли электронным портативным прибором Diavite DH-5.

Трибологические испытания на трение скольжения проводили на высокотемпературном трибометре ТНТ-S-BE-0000 по схеме «шар – диск». В качестве контртела использовали шарик диаметром 6,0 мм, из сертифицированного материала – Al₂O₃. Испытания проводили на воздухе (температура окружающей среды 30°C, атмосферное давление 25,4 атм., влажность 44,0%) при нагрузке 1 Н и линейной скорости 2 см/сек, радиусом кривизны износа 5 мм, путь трения составлял 31,4 м. Количество циклов испытаний для всех образцов было одинаковое и составляло 1000. Трибологические характеристики модифицированного слоя характеризовались интенсивностью изнашивания.

Испытания образцов на абразивный износ проводили на экспериментальной установке для испытаний на абразивное изнашивание при трении о не жестко закрепленные частицы абразива по схеме «вращающийся ролик – плоская поверхность» в соответствии с ГОСТ 23.208-79, который совпадает

ет с американским стандартом ASTM C 6568. Для испытаний на абразивный износ поверхности образцов были отшлифованы и отполированы, чтобы размер шероховатости был $R_a=1.2$ мкм, так же они были очищены с помощью ацетона и высушены. Цилиндрический резиновый ролик, прижатый радиальной поверхностью к плоской поверхности исследуемого образца с усилием 22 Н, вращался с частотой 1 с^{-1} . Скорость поступления абразивных частиц между резиновым колесом и образцом, то есть в зону испытания составила 41-42 г/мин. В качестве абразивных частиц использовался электрокорунд зернистостью 200...250 мкм. Износ измеряли весовым методом на аналитических весах АДВ-200 с точностью до 0,0001 г. Длина всего износа составляла 28,8 м. Перед измерением образцы обдувались с помощью сжатого воздуха для удаления оставшихся частиц песка на пробках.

Результаты исследований и их обсуждение

На рисунке 1 приведены зависимости микротвердости стали Р6М5 от продолжительности азотирования при температуре 550°C . Видно, что микротвердость в зависимости от времени азотирования возрастает, и, после 7 минут азотирования рост микротвердости становится незначительным.

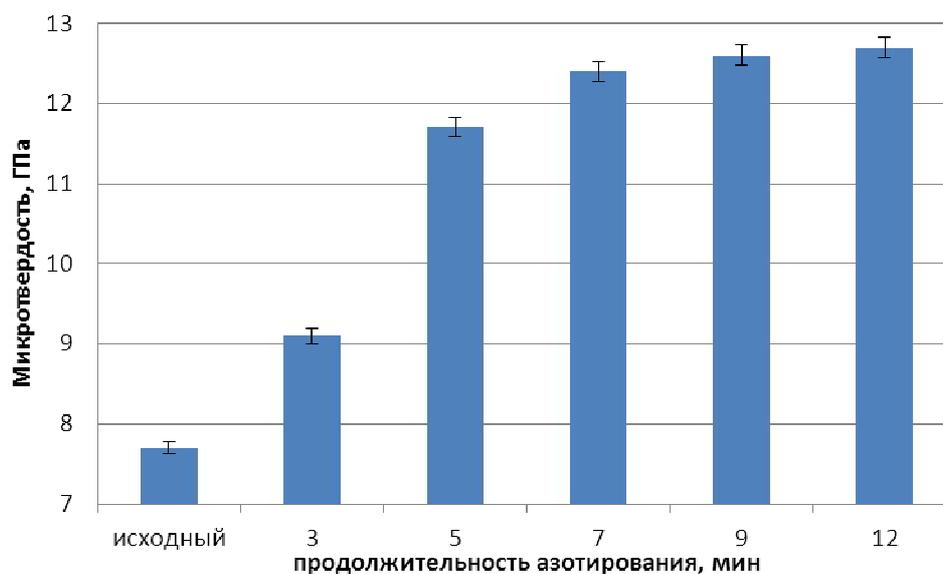


Рис. 1. Распределение микротвердости по глубине азотированного слоя быстрорежущих сталей

Исследования морфологии поверхности, проведенные методом атомно-силовой микроскопии, показали, что поверхность в исходном состоянии обладает менее выраженной топографией, чем поверхность, подвергнутая электролитно-плазменному азотированию. Помимо этого, азотированная поверхность отличается большей величиной поверхностных микронеровностей, что объясняется распылением поверхностного слоя в процессе модифицирования налетающими заряженными частицами электролитной плазмы и электрическими разрядами (рисунок 2).

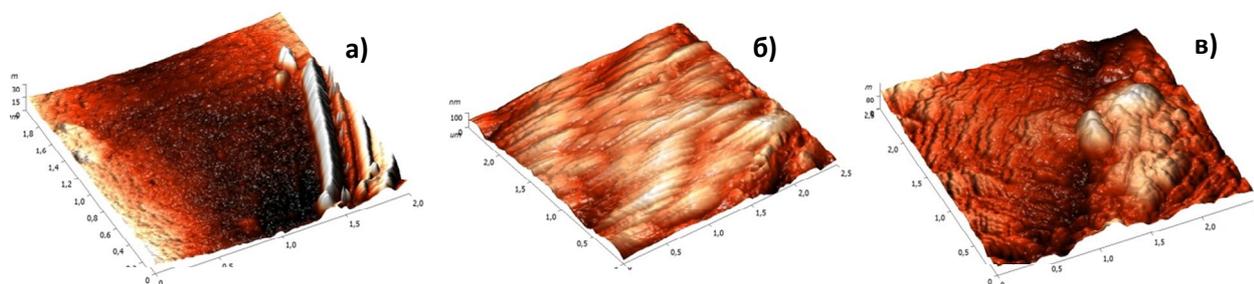


Рис. 2. Изображения рельефа поверхности образцов стали Р6М5, азотированных электролитно-плазменным воздействием с продолжительностью 3 мин (а), 5 мин (б) и 7 мин

При этом микронеровность модифицированных поверхностных слоев увеличивается с ростом времени выдержки, что вполне закономерно. На рисунке 3 показана зависимость параметра шероховатости поверхности образцов стали Р6М5 от продолжительности процесса азотирования.

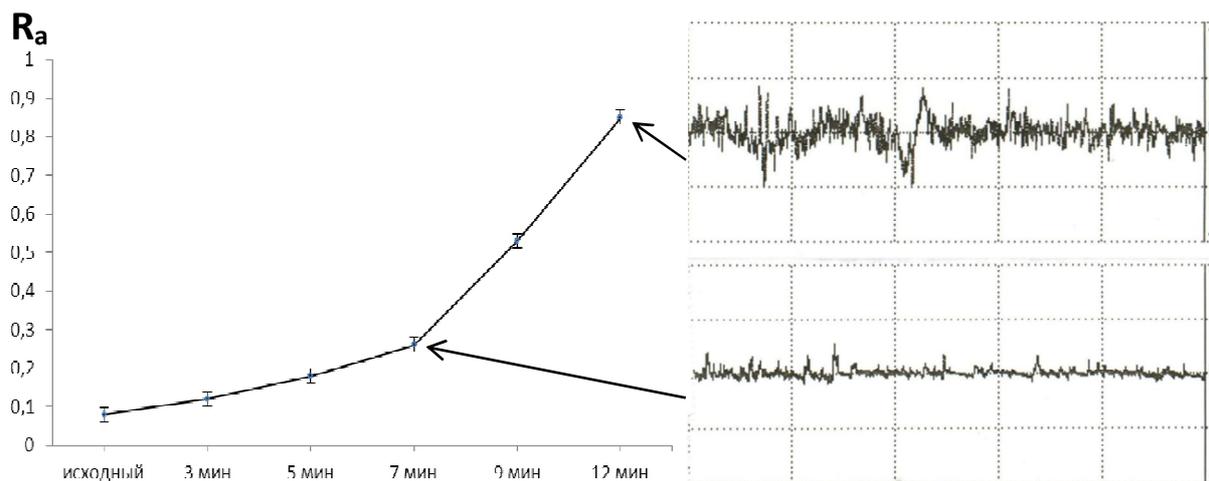


Рис. 3. Зависимости шероховатости образцов стали Р6М5 от продолжительности азотирования при $T=550^{\circ}\text{C}$

Видно, что параметр шероховатости увеличивается с увеличением времени азотирования. При этом, при азотировании в течении 9 и 12 минут наблюдается резкое ухудшение шероховатости, что, по-видимому, связано с интенсивным воздействием ионов электролитической плазмы и электрического разряда. Сильное ухудшение шероховатости при обработке с продолжительностью 9, 12 мин связано, возможно, с изменением состава электролита, других технологических характеристик обработки. Металлографический анализ, данные микротвердости и шероховатости показывают, что азотирование с продолжительностью до 7 мин позволяет получить упрочненный слой необходимой толщины и допускаемой шероховатости для режущих инструментов из быстрорежущих сталей. Таким образом, можно установить, что оптимальное время электролитно-плазменного азотирования быстрорежущей стали Р6М5 в рассматриваемом электролите на основе карбамида составляет 7 минут. В связи с этим, далее исследовали только те образцы, которые азотированы в течении 7 мин.

На рисунке 4 представлены микроструктуры модифицированного поверхностного слоя образцов стали Р6М5, азотированных при температурах 450°C , 500°C и 550°C в течении 7 минут.

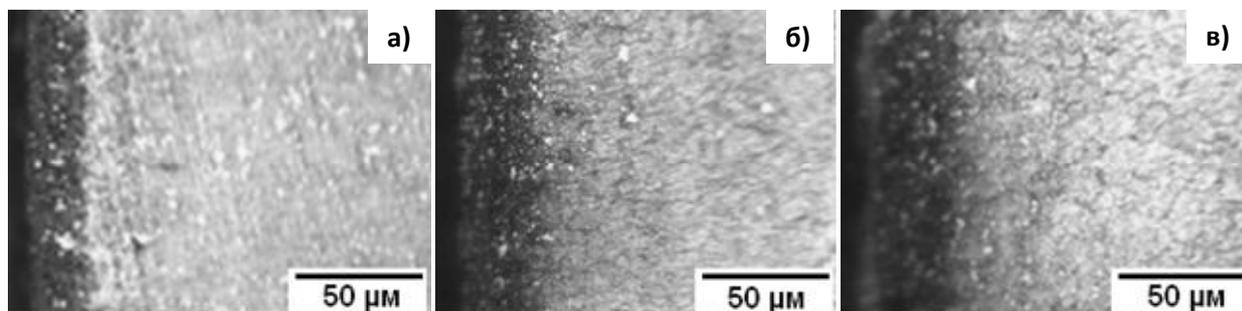


Рис. 4. Микроструктура поверхностных модифицированных слоев стали Р6М5 после азотирования при а) $T=450^{\circ}\text{C}$, б) $T=500^{\circ}\text{C}$ и в) $T=550^{\circ}\text{C}$

Видно, что на поверхности наблюдается темнотравящийся азотированный слой, представляющий собой азотистый мартенсит. Как известно, в исходном состоянии, то есть, после стандартной термообработки сталь Р6М5 состоит из мартенсита (α -фаза) и твердых карбидов M_6C и MC [11]. При этом темнотравящаяся зона плавно переходит в основу. Толщина азотированного слоя составляет в среднем 25-40 мкм и возрастает с ростом температуры азотирования.

На рисунке 5 показано распределение микротвердости по глубине азотированного слоя стали Р6М5.

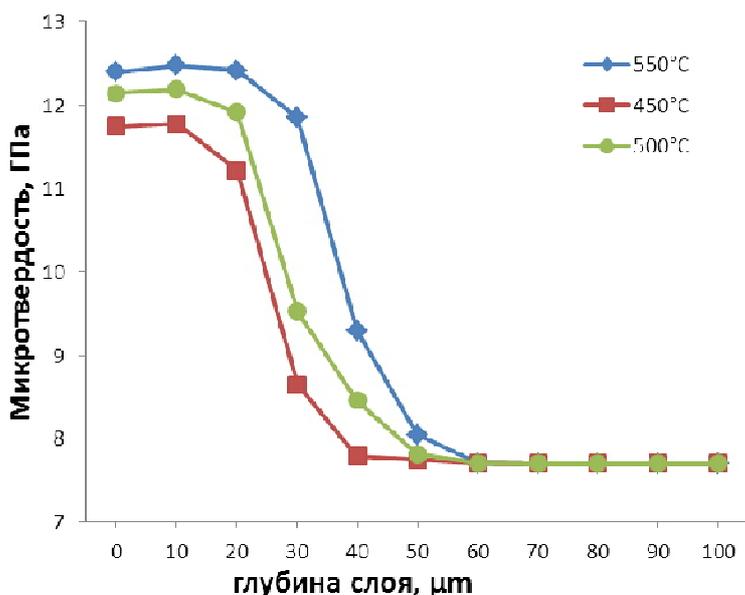


Рис. 5. Распределение микротвердости по глубине азотированного слоя стали P6M5

Видно значительное увеличение микротвердости вблизи поверхности обработанных образцов стали. Характер переходной зоны имеет плавный переход от упрочненного слоя в основу, при этом микротвердость основы существенно не изменяется. Видно, что максимум микротвердости в зависимости от температуры азотирования возрастает.

На рисунке 6 представлены рентгеновские дифрактограммы стали P6M5 до и после азотирования.

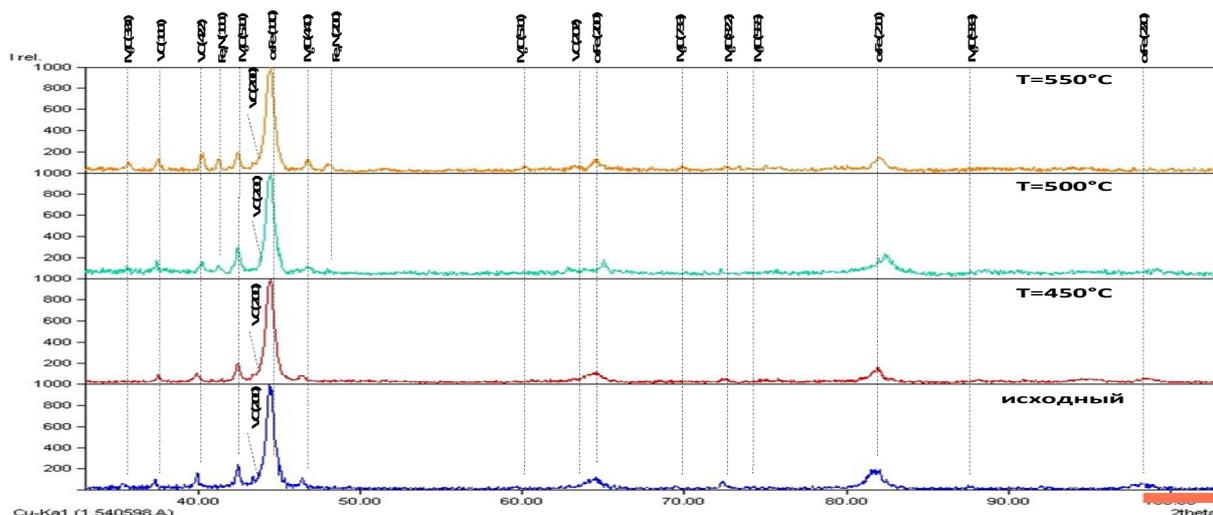


Рис. 6. Микротрещины по границам фрагментов (траектории трещин отмечены стрелками)

Рентгеноструктурный анализ показал, что в исходном состоянии, то есть, после стандартной термообработки в структуре стали P6M5 присутствуют - мартенсит (α -фаза) и карбиды M_6C , MC . После азотирования наблюдается уширение, спад интенсивности и сдвиг в сторону меньших брегговских углов интерференционных линий (110) и (211) α -фазы, что свидетельствует об образовании твердого раствора азота в железе, т.е. зона внутреннего азотирования [12]. На дифрактограммах образцов стали P6M5, азотированных при $T=500^\circ C$ и $T=550^\circ C$ обнаружены интерференционные линии Fe_4N -фазы.

Результаты растровой электронной микроскопии показали, что после электролитно-плазменного азотирования при температуре $550^\circ C$ на поверхности стали образуются мелкодисперсные включения со средним размером $\sim 0,1$ мкм (рисунок 7).

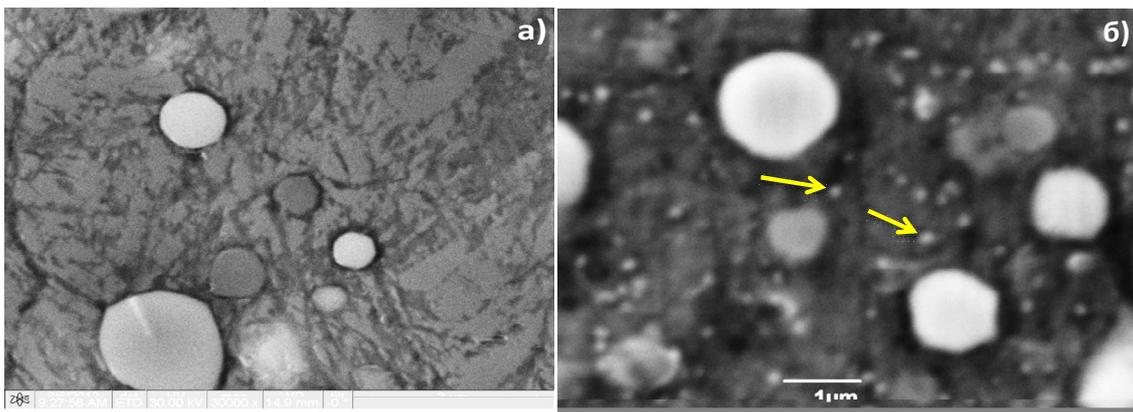


Рис. 7. Микроструктура быстрорежущей стали Р6М5 до (а) и после (б) электролитно-плазменного азотирования

А при азотировании при $T=450^{\circ}\text{C}$ и $T=500^{\circ}\text{C}$ они не наблюдаются. Предполагается, что эти включения являются мелкодисперсными нитридами легирующих элементов, в частности хрома [13]. Кроме того, образование мелкодисперсных нитридов легирующих элементов именно при температуре 550°C связано с тем, что эта температура соответствует температуре отпуска этой стали. При отпуске стали Р6М5 при температуре 550°C происходит дисперсионное твердение в результате частичного распада мартенсита и выделения мелкодисперсных включений упрочняющих фаз. Упрочняющие фазы присутствуют как в виде раздробленных крупных частиц по границам зерен, так и в виде равномерно рассеянных внутри зерен мельчайших частичек [14]. Однако, рентгеноструктурные исследования не выявили нитридные фазы легирующих элементов, возможно, ввиду их низкой концентрации и малого размера. Возможно, это также связано с образованием мелкодисперсных нитридов, распределение которых по слою не обеспечивает их выявление при имеющейся чувствительности фазового рентгеноструктурного анализа.

На рисунке 8 показаны значения потери массы образцов стали Р6М5 до и после азотирования при разных температурах.

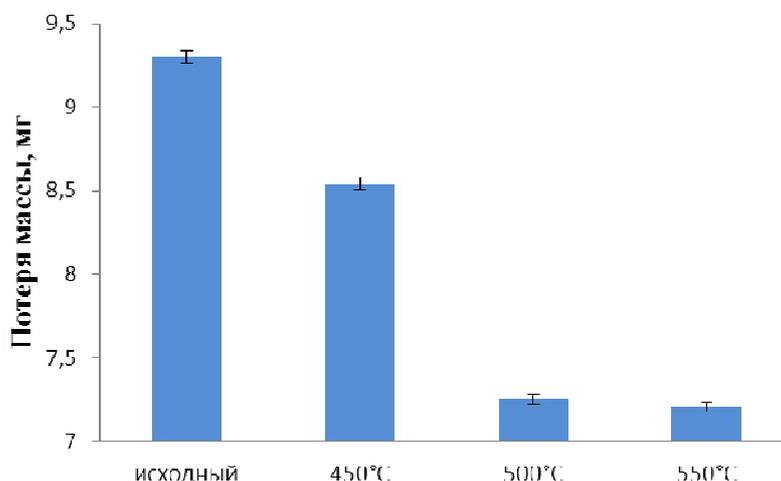


Рис. 8. Стойкость образцов стали Р6М5 к абразивному износу при различных температурах азотирования

Видно, что потеря массы образцов после азотирования при $T=500^{\circ}\text{C}$ и $T=550^{\circ}\text{C}$ низкая по сравнению с образцами, азотированными при $T=450^{\circ}\text{C}$. Возможно это связано с тем, что после азотирования при $T=450^{\circ}\text{C}$ в поверхностных слоях не образуются нитриды Fe_4N , обеспечивающие высокую твердость и износостойкость.

На рисунке 9 представлены изменения интенсивности изнашивания J , относительной износостойкости к абразивному износу $K_{\text{и}}$ и микротвердости H в зависимости от температуры азотирования при постоянной длительности процесса - 7 минут.

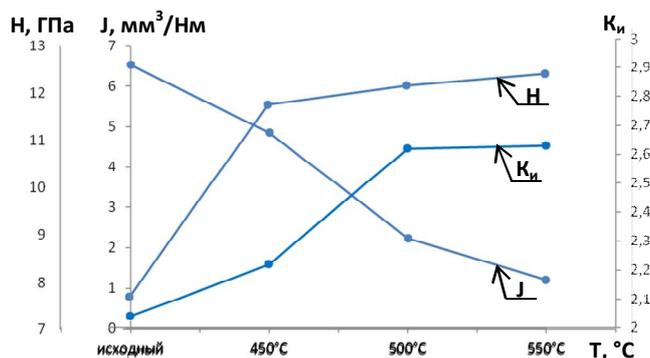


Рис. 9. Изменения интенсивности изнашивания J, относительной износостойкости к абразивному износу K_и и микротвердости Н стали Р6М5 в зависимости от температуры азотирования

Видно, что образцы стали Р6М5, азотированные при температуре 550°C показывают наивысшую микротвердость и минимальную интенсивность изнашивания по сравнению с остальными образцами. Предполагается, что это связано с образованием мелкодисперсных нитридов после азотирования при T=550°C. Известно [15-17], что для предохранения объема зерен относительно мягкой матрицы от истирания необходимы дисперсные выделения, такие как мелкодисперсные нитриды легирующих элементов. Таким образом, можно утверждать, что оптимальным режимом электролитно-плазменного азотирования в электролите на основе карбамида для стали Р6М5 является азотирование при T=550°C с продолжительностью 7 минут.

На основе данных рентгеноструктурного анализа и электронно-микроскопических исследований можно утверждать, что высокая износостойкость азотированного слоя быстрорежущих сталей связана с образованием азотистого мартенсита и γ' -фазы, а также выделением мелкодисперсных включений упрочняющих фаз. Необходимо отметить, что образование диффузионного слоя из азотистого мартенсита в поверхностных слоях будет положительно влиять на эксплуатационные свойства режущего инструмента. Поскольку нитриды железа обладают большей теплоемкостью по сравнению с железом [18]. При этом создаются благоприятные условия для предотвращения температурных всплесков на поверхности режущего инструмента.

Выводы

Анализируя полученные в работе результаты, можно сделать следующие выводы:

1. Электролитно-плазменное азотирование является эффективным способом модифицирования свойств, причем при более низких температурах, что позволяет применять его для упрочнения термически обработанных быстрорежущих сталей в качестве финишной обработки. Кроме того, изменяя параметры процесса, можно гибко управлять толщиной модифицированного слоя, его фазовым и структурным состоянием, трибологическими свойствами, что важно при отработке технологических процессов для конкретных видов упрочняемых инструментов, эксплуатируемых в различных условиях, т.е. подвергаемых различным видам износа и разрушения;

2. Установлен оптимальный режим электролитно-плазменного азотирования быстрорежущей стали Р6М5 в электролите на основе карбамида, который позволяет проводить насыщение поверхности азотом из низкотемпературной плазмы и получить модифицированный слой высокой твердости и износостойкости. Преимущество разработанного способа электролитно-плазменного азотирования перед классическими способами печного и ионного азотирования заключается в интенсификации процесса насыщения стали азотом за счет активации ионов в низкотемпературной плазме. Экспериментально определено, что оптимальное время продолжительности процесса азотирования стали Р6М5 – $\tau=7$ минут, оптимальная температура азотирования – T=550°C. Определено, что после электролитно-плазменного азотирования при температуре 550°C в течение 7 минут в поверхностных слоях стали Р6М5 образуются мелкодисперсные включения со средним размером ~ 0,1 мкм, которые представляют собой мелкодисперсные нитриды легирующих элементов;

3. Установлено, что после электролитно-плазменного азотирования стали Р6М5 уменьшается ее интенсивность изнашивания и повышается ее стойкость к абразивному износу в зависимости от структурно-фазового состояния. Основным фактором, влияющим на повышение износостойкости стали Р6М5 является образование азотистого мартенсита с монофазным нитридом Fe₄N (γ' -фаза), а

также формирование мелкодисперсных включений упрочняющих фаз в поверхностных слоях. Значительное повышение износостойкости быстрорежущей стали после электролитно-плазменного азотирования указывает на перспективность применения данного метода для повышения работоспособности режущих инструментов.

Настоящая работа выполнена при финансовой поддержке Комитета науки МОН РК на 2013-2015 гг. по программе "Грантовое финансирование научных исследований".

ЛИТЕРАТУРА

1. Верещака А.С. Работоспособность режущего инструмента с износостойкими покрытиями. – М.: Машиностроение, 1993. – 336 с.
2. Григорьев С.Н. Технологические методы повышения износостойкости контактных площадок режущего инструмента [Текст] : Монография / С. Н. Григорьев; В.П. Табаков, М.А. Волосова. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - 379с.
3. A. da Silva Rocha, T Strohaecker and T. Hirsch: Effect of different surface states before plasma nitriding on properties and machining behavior of M2 high speed steel // Surface and coatings technology, 165 (2003), pp. 176-185.
4. U. Ion-Drăgăș, H. Iosif, S. Viorel-Aurel: Microstructure and abrasion wear resistance of thermally sprayed cermet coatings // Materials testing 55 (2013), No.1, pp. 47-50.
5. Структура и износостойкость азотированных сталей / С.А. Герасимов, Л.И.Куксенова, В.Г.Лаптева, Э.А.Елисеев : Учебное пособие. -М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2002. -48 с.
6. Дураджи В.Н., Химико-термическая обработка металлов с нагревом в электролитной плазме // Actual Conference. Технологии обработки поверхности, 6 (69), 2010 г – с. 45-50.
7. Gupta P., Tenhundfeld G., Daigle E.O., Ryabkov D. Electrolytic plasma technology: Science and engineering – an overview // Surf. & Coat. Technol. 2007.V. 25. P. 87-96.
8. Суминов И.В., Белкин П.Н. и др. Мир материалов и технологий. В 2-х томах, Том 1, М. изд. Техносфера, 2011, - 464 с.
9. Гольдштейн М.И., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. Специальные стали. – М.: Metallurgy, 1985. – 408с.
10. Скаков М.К., Рахадиллов Б.К., Рахадиллов М.К. Способ упрочнения рабочей поверхности режущего инструмента электролитно-плазменным нагревом // Станочный парк, 2013 - №6(105). - С. 30 -33.
11. Specifics of microstructure and phase composition of high-speed steel R6M5 // Applied Mechanics and Materials. - 2013. - Vol. 404. - P.20-24 www.scientific.net
12. Арзамасов Б.Н., Братухин А.Г., Елисеев Ю.С., Панайоти Т.А. Ионная химико-термическая обработка сплавов. М., изд-во МГТУ им.Н.Э. Баумана, 1999, 400 с.
13. Новые идеи о механизме образования структуры азотированных сталей /С.А.Герасимов, А.В.Жихарев, Е.В. Березина, Г.И.Зубарев //МиТОМ,- 2004. № 1. - С. 13 -17.
14. Лейкин А.Е. Материаловедение, 1971, 416 с.
15. Badisch E., Mitterer C. // Tribology International. 2003. V. 36. N 10. P. 765–770.
16. Гнусов С.Ф., Хазанов И.О., Советченко Б.Ф. и др. Применение эффекта сверхпластичности сталей в инструментальном производстве. Томск: НТЛ, 2008. 240 с.
17. Chau A.S., Hudakova M. // Wear. 2009. V. 267. P. 1051–1055.
- Усманов К.Б., Якунин Г.И. Влияние внешних сред на износ и стойкость режущих инструментов. – Ташкент: Фан УзССР, 1984. 160 с.

REFERENCES

1. Vereshchaka AS Performance cutting tool wear-resistant coating. - M.: Mechanical Engineering, 1993. - 336.
2. Grigoriev SN Technological methods to improve the wear resistance of the contact pads of the cutting tool [Text]: Monograph / SN Grigoriev; VP Tobaccos, MA Volosovo. - Sary Oskol: TNT, 2011. - 379s.
3. A. da Silva Rocha, T Strohaecker and T. Hirsch: Effect of different surface states before plasma nitriding on properties and machining behavior of M2 high speed steel // Surface and coatings technology, 165 (2003), pp. 176-185.
4. U. Ion-Drăgăș, H. Iosif, S. Viorel-Aurel: Microstructure and abrasion wear resistance of thermally sprayed cermet coatings // Materials testing 55 (2013), No.1, pp. 47-50.
5. Structure and wear resistance of nitrided steels / SA Gerasimov, L.I.Kuksenova, V.G.Lapteva, E.A.Eliseev: Textbook. -M. Univ BMSTU 2002. -48 S.
6. Duradzi VN, Chemical heat treatment of metals with plasma heating in the electrolyte // Actual Conference. Surface treatment technology, 6 (69), 2010 - p. 45-50.
7. Gupta P., Tenhundfeld G., Daigle EO, Ryabkov D. Electrolytic plasma technology: Science and engineering - an overview // Surf. & Coat. Technol. 2007.V. 25. P. 87-96.
8. Suminov IV, Belkin, PN World and other materials and technologies. In two volumes, Volume 1, M. ed. Technosphere, 2011, - 464.
9. Goldstein, MI, Grachev SV, G. Wexler Special steel. - Moscow: Metallurgy, 1985. - 408с.

10. Skakov MK Rahadilov BK, MK Rahadilov Method of hardening the working surface of the cutting tool electrolytic-plasma heated // Machine Park, 2013 - № 6 (105). - Pp. 30 -33.
 11. Specifics of microstructure and phase composition of high-speed steel R6M5 // Applied Mechanics and Materials. - 2013. - Vol. 404. - R.20-24 www.scientific.net
 12. Arzamasov BN Bratuhin AG Eliseev YS, TA Panayiotou Ion chemical heat treatment of alloys. Wiley, of Bauman im.N.E. Bauman, 1999, 400 p.
 13. New ideas about the mechanism of formation of the structure of the nitrided steels / S.A.Gerasimov, A.V.Zhiharev EV Berezin G.I.Zubarev // MiTOM, - 2004. Number 1. - Pp. 13 -17.
 14. Leikin AE Materials Science, 1971, 416 p.
 15. Badisch E., Mitterer C. // Tribology International. 2003. V. 36. N 10. P. 765-770.
 16. Gnyusov SF, Khazanov IO, Sovetchenko BF etc. Application superplasticity effect steels intrumentalnom production. Tomsk: NTL, 2008. 240.
 17. Chau A.S., Hudakova M. // Wear. 2009. V. 267. P. 1051-1055.
- Usmanov KB, Yakunin GI Environmental influences on the wear resistance and cutting tools. - Tashkent: Fan UzSSR, 1984. 160.

М.К. Сқаков, Б.К. Рахаділов, Э.Г. Батырбеков, М. Шеффлер, А.Б. Манапбаева,
Г.Т. Аяпбергенова, Г.С. Карипбаева

Р6М5 қабынуына төзімді және құрылымды-фазалық күйге электролитті-плазмалы азоттаудың ықпал режимдері

Түйіндеме. Мақалада электролиттік плазмадан кейінгі Р6М5 болатынының бетінің құрылымдық-фазалық күйлерінің және трибологиялық қасиеттерінің өзгерісі зерттелген. Құрылымдық-фазалық күйлеріне тәуелді Р6М5 болатынының қажалуға төзімділігінің жоғарылауы анықталды. Электролиттік плазмалық азоттаудан кейін Р6М5 болатынының қажалу интенсивтілігі төмендейтіндігі және абразивтік қажалуға төзімділігінің артатындығы анықталды. Р6М5 жылдам кескіш болатының электролиттік плазмалық азоттаудан кейінгі қажалуға төзімділігінің жоғарылауына әсер ететін негізгі фактор Fe_4N монофазалық нитридін бар азотталған мартенситтің түзілуі, сонымен қатар, беттік қабаттарда беріктендіргіш фазалардың ұсақ дисперсті қосылыстарының түзілуі болып табылады. Электролиттік плазмалық азоттау әдісін кесу құралдарының жұмыс қабілеттілігін арттыру үшін қолданудың маңыздылығы көрсетілген.

Негізгі сөздер: Фазалық құрам, құрылым, азоттау, қабынуына төзімді, тез кесетін болат.

М.К. Скаков, Б.К. Рахаділов, Э.Г. Батырбеков, М. Шеффлер, А.Б. Манапбаева,
Г.Т. Аяпбергенова, Г.С. Карипбаева

Влияние режимов электролитно-плазменного азотирования на структурно-фазовое состояние и износостойкость стали Р6М5

Резюме. В статье исследованы изменения структурно-фазовых состояний и трибологических свойств поверхности стали Р6М5 после электролитно-плазменного азотирования. Обнаружено повышение износостойкости стали Р6М5 в зависимости от структурно-фазового состояния. Установлено, что после электролитно-плазменного азотирования уменьшается интенсивность изнашивания стали Р6М5 и повышается ее стойкость к абразивному износу. Основным фактором, влияющим на повышение износостойкости быстрорежущей стали Р6М5 при электролитно-плазменном азотировании является образование азотистого мартенсита с монофазным нитридом Fe_4N (γ' -фаза), а также формирование мелкодисперсных включений упрочняющих фаз в поверхностных слоях. Показана перспективность применения метода электролитно-плазменного азотирования для повышения работоспособности режущих инструментов.

Ключевые слова: Фазовый состав, структура, азотирование, износостойкость, быстрорежущая сталь.

М. К. Skakov, B. K. Rakhadilov, E. G. Bатыrbekov, M. Scheffler, A. B. Manapbayeva,
G. T. Ayapbergenova, G. S. Karipbayeva

The influence of electrolytic-plasma nitriding regimes on structure-phase state and wear resistance of R6M5 steel

Summary. The article examines the changes of structural-phase state and tribological properties of the R6M5 steel surface after electrolytic-plasma nitriding. It is found R6M5 steel wear-resistance increase depending on structural-phase state. It was found that after electrolytic-plasma nitriding decrease in R6M5 steel wear intensity and resistance increases to wear abrasion. The main factor affecting the wear-resistance increase of R6M5 high-speed steel at electrolytic-plasma nitriding is the formation of nitrogen martensite with Fe_4N (γ' -phase) monophasic nitride, as well as the formation of hardening phases fine inclusions in the surface layers. Perspectivity of application of electrolytic-plasma nitriding method to improve the cutting tools performance.

Key words: phase composition, structure, nitration, durability, HSS.

ӘОЖ 80181 ББК81.2

Ж.А. Байбураева

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

ОРЫС ТІЛДІ БАЛАБАҚШАДА ҚАЗАҚ ТІЛІН ЭЛЕКТРОНДЫ ОҚУЛЫҚ АРҚЫЛЫ ОҚИТУ ӘДІСТЕМЕСІ

Аннотация: Орыс тілді балабақшада қазақ тілін электронды оқулық арқылы оқитудың тиімділігі балаларға жүргізілген тәжірибелерден анық көрінеді. Электронды оқу құралы баланың сабаққа деген қызығушылығын оятумен қатар, тілді үйренуге деген ынтасын арттырады. Баланың шығармашылықпен жұмыс жасауына, яғни танымдық белсенділігін арттыруға мүмкіндік береді. Электрондық оқулықтың ішкі мазмұны үнемі ғаламтор желісі және басқа да электрондық кітапханалармен толықтырылып отырады. Электронды оқу құралындағы бөліктерді жасаудағы маңызды да жауапты кезеңдердің бірі – оқу материалын іріктеу және оның көрнекі анимацияларымен (кесте, сызба, диаграмма, сурет, т.б.) берілуі. Осы дидактикалық мүмкіндіктер арқылы балалардың сабаққа деген қызығушылығы артып, өзін еркін сезінеді. Себебі көрініп тұрған суретті салу, кестені сызу оны бояп көру (электронды түрде) қандай баланы болмасын қызықтырады анық.

Тірек сөздер: Электронды оқу, электронды оқулық, ғаламтор желісі.

«Қазір біз жаңа ХХІ ғасырда өмір сүріп отырмыз. Болашақта өркениетті ел қатарына қосылатын көш бастайтын ұрпақ өсіреміз дейтін болсақ, Отан сүйгіш, өз елін туған жерін сүйетін ұлтжанды, патриоттық интернационалдық сезімдерге бай, жан-жақты білімді, дені сау ұрпақ тәрбиелеуді еш уақытта естен шығармауымыз керек»- деп Елбасымыз «2030 бағдарламасында» айтқан болатын. Осы бағдарлама негізінде көптеген жұмыстар жүргізіліп жатыр.

Бүгінде білім мазмұнын жетілдіруде, білімді сапаландыруда техникалық оқу құралдарын қолданудың қажеттілігі артып отыр. Білімді ұрпақ балабақшадан бастап, мектепте әрі қарай жалғастырады. Бала тілін ерте бастан жетілдіріп, өзге тілдерді тиімді үйрету үшін, электронды оқулықтарды пайдаланудың орны ерекше. Белгілі ғалым Ю.К.Бабанский оқытуды сапаландырудың негізгі факторларының біріне техникалық оқу құралдары мен компьютерді қолдану деп белгілейді. Әрине, бүгінгі таңда компьютердің көмегісіз жұмыстың сапалы бітпейтіні белгілі [1].

Баланың қазақ тілін толық меңгеруі үшін оқу материалдарының тәжірибелік жағынан тиімді ұсынылуына мүмкіндік беру қажет. Электронды оқу құралы баланың сабаққа деген қызығушылығын оятумен қатар, тілді үйренуге деген ынтасын арттырады. Баланың шығармашылықпен жұмыс жасауына, яғни танымдық белсенділігін арттыруға мүмкіндік береді. Электрондық оқулықтың ішкі мазмұны үнемі Ғаламтор желісі және басқа да электрондық кітапханаларымен толықтырылып отырады.

Орыс тілді балабақшаларда қазақ тілін оқытуда электронды оқу құралын қолданудың маңызы зор. Оқытудың құралы мен нәтижесін тексеру тиімді болу үшін мынаған баса назар аударған дұрыс:

- әр түрлі грамматикалық кесте, сызба, сұлбалар мен дыбыстық (анимациялық) нұсқалардың мол қамтылуы;

- компьютерлік оқытудың «кері байланыс» ұстанымына сәйкес гипермәтіндердің қайталауға арналған нұсқаларының болуы;

- дидактикалық оқу ойындарының орын алуы

Электронды оқулықты қолданудағы басты ұстанымдар:

- жаттығу-тапсырмаларының білім, білік, дағды қалыптастыруға мүмкіндігі;

- бақылаудың үздіксіздігі;

- білімнің нәтижелігі;

- интерактивтілігі;
- икемділігі;
- жеке және ұжымдық әрекеттесу бірлігі;
- белсенділік, сапалылық;
- ізгілік; [2]

Электронды оқу құралындағы бөліктерді жасаудағы маңызды да жауапты кезеңдердің бірі – оқу материалын іріктеу және оның көрнекі анимацияларымен (кесте, сызба, диаграмма, сурет, т.б.) берілуі. Бұл міндеттердің шешілуі бірқатар дидактикалық талаптардың орындалуы арқылы жүзеге асырылады. Олар:

- меңгеріліп, шешімін табуға тиісті мәселелердің бірі - баланың жас, дара, білім ерекшелігіне сәйкестілігі;

- оқу материалының ғылыми негізінде құрылуы, әрбір жасалған қадам, оқу әрекетінің дұрыстығы тексеріліп, түзетіліп, бағаланып отырылуы;

- бағдарламаның қызықты, мазмұнды болуы, танымдық деңгейінің жоғары болуы.

Орыс тілді балабақшаларда қазақ тілін электронды оқулық арқылы оқыту мақсатында мынадай сабақ түрін ұсынуға болады. 4-5 жастағы балаларға қазақ ертегілерін түсіндіріп, ұғындырудың маңызы зор. Себебі бала ойы ұшқыр қиялдарға толы болады. Ертегі кейіпкерлерінің сөздерін қайталау арқылы тілін жаттықтырса, қимыл-қозғалыстарын қайталау арқылы жаттығу жұмыстарын жасайды. Сонымен бірге кейбір дұрыс емес іс әрекеттерді көру арқылы, сондай істерге жоламауға тырысады. Мұның бәрі электронды оқулық арқылы орындалады. Көзбен көріп, орындаған нәрсе адамның есінде мәңгі қалады. Мысалыға «Ер Төстік», «Қаңбақ шал», «Қамыр бала» деген сияқты ертегілерді айтуға болады.

Электронды оқу құралы мазмұндық, әрекеттік, бақылау, бағалау және қосымша бөліктерден тұрады. Мазмұндық бөлігі білім, операциялық - әрекеттік бөлігі білік, дағдылар, кәсіби біліктілік, бақылау бөлігі білімді игеру сапасын анықтауға бағытталады. Сонымен, электронды оқу құралындағы басты бөліктер өзіндік мазмұндық сипаттармен ерекшеленеді. Гипермәтіндерде баланың ұғымына түсінікті болуы үшін, кесте, сызбалар жүйесі жиі қамтылуы керек. Мәтінді оқи отырып, бала ерекше белгіленген тірек сөздер арқылы оның терминдік мәнін жедел түрде ашып танысуына болады.

Бірінші гипермәтін бойынша балаларға арналған ертегінің мәтіні мен көрінісі беріледі. Балалар электронды оқулық арқылы кейіпкерлерді өз көзімен көреді. Қайсысы жағымды, қайсысы жағымсыз кейіпкер екенін ажыратады.

Екінші бөлімде сол ертегіге байлынысты берілген тапсырмаларды орындайды. Мысалы: Мынау қайсы кейіпкер? (электронды оқулықта Ер Төстіктің суреті шығып тұрады). Жалмауыз кемпір деген кім, оны кім көрсетеді? (экранда жалмауыз кемпірдің іс-әрекеттері көрсетіледі) деген сияқты.

Үшінші бөлімде тест түрлері беріледі. Мысалы: 1. Бұл кім? (экранда желаяқтың суреті көрінеді)

А) Желаяқ

Б) Таусоғар

С) Ер Төстік

С) Жалмауыз кемпір

2. Адамдарды алдайтын, жаман ойы бар, өтірік айтатын кейіпкер

А) Жалмауыз кемпір

Б) Ер Төстік

С) Әкесі

С) Сүйген жары

Тест түрлерінің жабық түрлерінен басқа ашық түрлерін де жиі қолдануға болады. Олар: қысқа жауапты (дұрыс, қате немесе бар, жоқ) қажет ететін тест, қажетті тірек сөзді қою, сызба тестілері, жазбаша жауап жазу тесті топтау т.б тест түрлері көп.

Төртінші бөлімде сабақ барысында қолданыста болған кейбір қиын сөздердің аудармалары беріледі. Яғни сөздіктер бөлімі.

Әрбір бөлімнен соң келесі деген перде шығып тұрады. Балалар қалаған ертегісін ашып, көре алады. Тапсырмаларды орындау барысында оқушының әрбір қадамы, әрекеті тексеріліп отырады. Қателерді жөндеуге негізделген кері байланыс жүзеге асатын буын да – осы кезең. Дұрыс емес жауап берілсе, кері байланыс жасап, қайтадан дұрыс жауапты тыңдауға болады. Баланың тілге деген қызығушылығы құр сөзбен, немесе суреттермен берілген тапсырмалардан оянбайды. Сондықтан

электронды оқулықтарды ұсынып, ертегілердің өзін көрсетіп, сол арқылы тапсырмаларды орындатып, сөздерін қайталатып айтқызса, баланың оқуға деген, тілге деген қызығушылығы артатыны анық.

Қорыта айтқанда, оқыту үдерісінде электронды оқулықты қолдану, балалардың білім сапасын арттыруға, олардың пәнге деген қызығушылығын тудыруға, әр түрлі жаңаша идеялар негізінде ойын бөлісуге толық мүмкіндік береді. Сонымен бірге балалар бір-бірімен қазақ тілінде еркін сөйлесуіне көмегін тигізеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Амиржаева А.Т. «Электронды оқулықты қазақ тілі сабағында қолдану әдістемесі» «Ізденіс» 2010 № 2
2. Сүлейменова Ж.Н. Қазіргі қазақ тілі морфологиясын жоғарғы мектепте оқыту әдістемесі. Алматы, 2005.

Байбураева Ж.

Түйіндеме. Орыс тілді балабақшада қазақ тілін электронды оқулық арқылы оқыту әдістемесі.

Бұл мақалада Орыс тілді балабақшада қазақ тілін электронды оқулық арқылы оқыту әдістемесі талқыланып, талданған.

Тірек сөздер: Электронды оқу, электронды оқулық, ғаламтор желісі.

Байбураева Ж.

Резюме. Метод обучения казахскому языку с помощью электронных учебников для русскоязычных детей дошкольного возраста.

В статье обсужден и разобран метод обучения казахскому языку с помощью электронных учебников для русскоязычных детей дошкольного возраста.

Ключевые слова: электронное обучение, электронные учебники, интернет сети.

Bayburaeva Zh.

The method of teaching Kazakh language by electronic books to Russian speaking children under school age.

Summary. In this article is discussed and analysed the method of teaching Kazakh language by electronic books to children under school age speaking Russian.

Key words: electronic teaching, electronic books, internet.

УДК 633.2

Ш.Т. Абдыкаримова

(КАТУ им.С.Сейфуллина Астана, Республика Казахстан)

ВЕЛИКИЙ ШЕЛКОВЫЙ ПУТЬ – СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ДОРОГА МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Аннотация: В статье отражена роль Великого Шёлкового пути в истории цивилизации, где в памятниках архитектуры воедино сплелись как местные, так и иноземные традиции.

Ключевые слова: Шелковый путь, древние трассы, торговля, памятники архитектуры

Еще в глубокой древности более двух тысяч лет назад через наш край пролегал Великий Шелковый путь, соединявший страны Востока и Запада.

На всем обширном пространстве Великого Шелкового пути, на протяжении всей истории его существования активно шла торговля, взаимное обогащение различных культур, что сыграло огромную роль в экономическом и культурном развитии многих стран и целых народов, в развитии общечеловеческой цивилизации, рисунок 1.

Уникальная в истории цивилизации роль Великого Шёлкового пути, где в памятниках архитектуры воедино сплелись как местные, так и иноземные традиции [1].

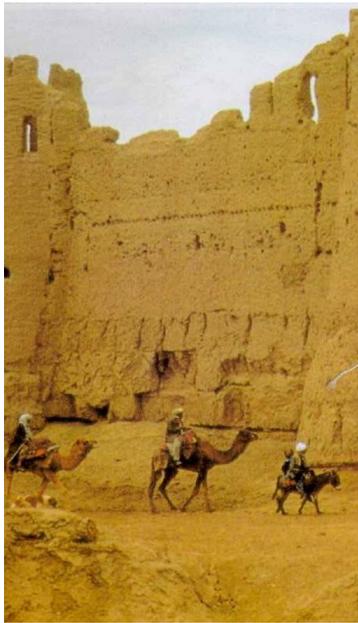


Рис. 1. Древние трассы Шелкового пути на территории Казахстана

Памятники древней культуры составляют законную гордость нации и всего человечества. Их сохранение, изучение и популяризация – дело неотложное и характеризующее уровень самосознания общества.

Закономерная взаимосвязь динамики экологии степей с развитием хозяйства и становлением номадизма степных народов.

Рассмотрены также проблемы транспорта: появления повозок, колесниц, domestikации коня и верблюда как условия функционирования Пути [2].

Достижения культуры распространялись благодаря контактам между народами — через торговлю, завоевание, переселение. На благодатную почву пересаживались целые культурные пласты, и начинался новый цикл развития в условиях новой исторической действительности: изменение, приспособление, приобретение местных черт, дополнение новым содержанием, развитие новых форм. Она доказывает, что только тесное сотрудничество и взаимообогащение культур являются основой мира и прогресса для всего человечества [3].

В XXI веке актуальным стал процесс восстановления традиций Великого Шелкового пути и уникальным по геополитической значимости и масштабам изменениями в мире. Весь мир становится целостной и взаимозависимой системой.

В этих условиях процесс интеграции государств Центральной Азии, расширения участия в международных программах необходимо рассматривать не только как историческую неизбежность, но и как мощный фактор устойчивости, стабильности, как отдельных регионов, так и всей планеты [4].

Одним из неперенных условий развития общества является активный обмен информацией между народами и цивилизациями.

Возрождение Великого Шелкового пути, (рисунок 2) безусловно, даст возможность поднять на новый уровень развитие экономики государств региона, увеличить благосостояние народов, использовать плоды прогресса.

В свете этой концепции возрождение традиций Великого Шелкового пути имеет важное значение не только для Казахстана, но и для всего мира

Интерес и внимание к восстановлению Великого Шелкового пути стал еще более возрастать после обретения Казахстаном независимости. Ибо Казахстан в прошлом считался и поныне остается сердцем этого древнего караванного пути. И поэтому наше государство является главным инициатором международных мероприятий по восстановлению древнего пути.

Казахстан придает огромное значение участию в реализации проектов по возрождению Великого Шелкового пути, и предпринимает практические шаги в осуществлении этого.

В нашей стране под руководством Президента ведутся экономические реформы, процесс международной интеграции.

В нашей стране под руководством Президента ведутся экономические реформы, процесс международной интеграции.

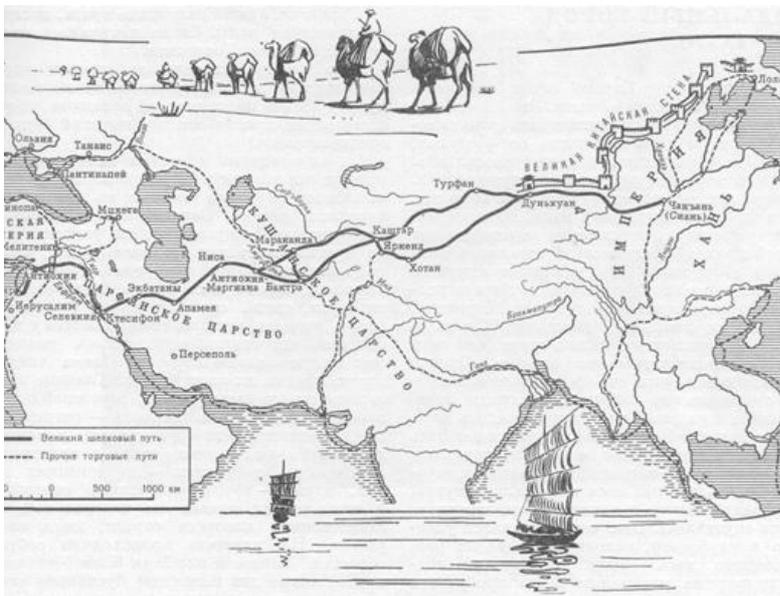


Рис. 2. Великий Шелковый путь

Изучение истории, помимо прочего, полезно еще и тем, что помогает понять истинное значение тех или иных явлений. Это прекрасно видно на примере Шелкового пути и его нового варианта.

Если бы не было точно известно, что по этой дороге люди ходили с караванами в течение столетий, то мало кому пришла бы в голову идея строительства автомобильной дороги через горные хребты, безводные пустыни и высокогорные перевалы в условиях убийственной жары летом и сурового холода зимой в сочетании с ураганными ветрами. Вряд ли кто-то стал бы утверждать, что такая дорога будет выгодней, чем морские перевозки. Но история говорит свое веское слово: это возможно и выгодно.

Дороги, по которым тысячу лет тому назад шли караваны (рисунок 3) в XXI веке заново привлекают внимание человечества. Мировое сообщество вновь ощущает потребность в этих древних дорогах.

Эту задачу трудно осуществить, не развивая, местные и международные пути сообщения, потому что процесс ускоренной интеграции нашего государства в мировую экономику непосредственно связан с эффективной работой дорожной системы.

Целенаправленно ведутся работы по строительству и реконструкции всех участков транзитных автомобильных дорог, связывающих восточные и северо-западные регионы республики.

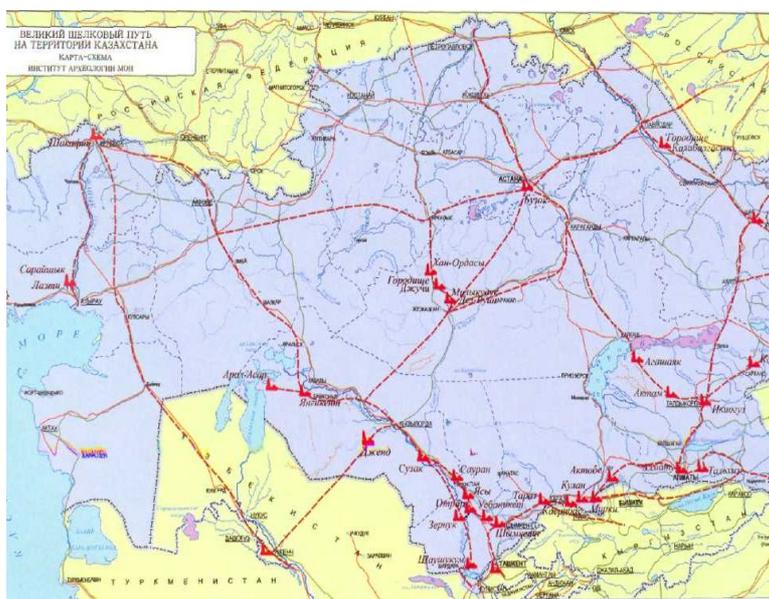


Рис. 3. Шелковый путь на территории Казахстана

Функционирование трансконтинентальных магистралей, которые совпадают с направлением Великого Шелкового пути, обеспечит благоприятные возможности для осуществления внешне-экономических связей Узбекистана и стран Центральной Азии, расширения транзитных перевозок из стран Азиатско-Тихоокеанского региона, Индии и Китая в страны Ближней Азии, Турцию, а также в Европу, и установление регулярных культурных и туристических отношений со многими странами мира.

Создание современного транспортного коридора Европа – Кавказ – Азия открывает новые перспективы для развития экономического, научно-технического, культурного и духовного сотрудничества между многими странами и народами Евразии. Открывает исключительную возможность альтернативного, более устойчивого доступа стран к трансъевропейским и трансасиатским транспортным сетям.

Осуществление этого проекта будет способствовать укреплению взаимопонимания и взаимного доверия между людьми, принадлежащим к разным национальностям и конфессиям, что служит гарантом мира и безопасности в нашем общем доме – на планете Земля [5].

Восстановление Великого Шелкового пути стало одной из самых актуальных задач нашего времени.

Новый Шелковый путь, в котором на смену караванным тропам придут скоростные автобаны и железные дороги, а караван-сарай и рынки заменятся современными городами со всеми коммуника-

циями, производством и торговлей, будет иметь для Казахстана гораздо большее значение, чем в древности.

В те далёкие времена случались политические конфликты, вспыхивали войны, но Шёлковый путь неизменно возрождался. Неистребимая тяга к общению, к разумной выгоде и более высокому благосостоянию постоянно брала верх над политической и религиозной конфронтацией. Поэтому при создании модели будущих взаимоотношений народов и сотрудничества необходимо использовать столь убедительный пример.

Исторический опыт развития как самого Великого Шелкового пути, так и стран, вовлеченных в его орбиту на протяжении многих веков, убедительно доказал жизненность и насущную необходимость развития межгосударственных отношений, нацеленных на длительную перспективу. И весьма симптоматично, что перспектива возрождения и развития плодотворного сотрудничества сочетается с борьбой с наркотизмом и оргпреступностью. Без объединения усилий в преодолении наркоэкспансии другие формы сотрудничества будут недостаточно эффективными.

Находясь в центре евразийского субрегиона, на стыке нескольких цивилизаций, восприняв и впитав многообразие культур и мировоззрений, Казахстан имеет необходимые предпосылки для того, чтобы стать крепким мостом дружбы и сотрудничества между странами, которые входят в регион Великого Шелкового пути.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Литвинский Б.А. Исторические судьбы Восточного Туркестана и Средней Азии. – Восточный Туркестан и Средняя Азия. – М: Наука, 1984. – С. 4-2.
- 2 Литвинский Б.А. Древняя этнокультурная общность Восточного Туркестана и Средней Азии // НАА. –1983. – № 6.
- 3 К новым стандартам в развитии общественных наук в Центральной Азии // Материалы международной научной конференции. – Алматы: Дайк-Пресс, 2006. – 336 с.
4. Материалы из Википедии (РИА Новости, Абу-Али Ниязатов), М., 2009г
5. Послание народу «Казахстан-2030» Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаев.

Абдыкаримова Ш.Д.

Ұлы жібектің жолы - континентаралық мағынаның стратегиялық жолы

Түйіндеме: Бул мақалада ұлы жібектің жолының рөлі өркениеттің тарихында сәуле түс-, қайда сәулеттің ескерткіштерінде жергілікті, олай және шет жерлік жән-жоралғылар айкасты.

Бұлақты сөздер: Жібектің жолы, ескі трассалар, сауда, сәулеттің ескерткіштерінің

Abdikarimova Zh.T

Great Silk Way is strategic road of Intercontinental Valle

Summary: In this article the role of the Great Silk way is reflected in history of civilization, where both local and foreigner traditions were together interlaced in the monuments of architecture

Key words: Silk way, ancient routes, trade, monuments of architecture

338. 123 (75)

Т. В. Фурсова

(Университет «Туран», Алматы, Республика Казахстан)

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВОСТРЕБОВАННОСТИ ВИРТУАЛЬНОЙ ВАЛЮТЫ «BITCOIN»

Аннотация. В статье анализируются вопросы и проблемы легитимности функционирования новой виртуальной криптовалюты «биткойн» в условиях нарастающей международной глобализации и интеграции мирохозяйственных связей, углубляющегося разделения труда и производства на макро-мезо-и микроэкономическом уровне. Особое внимание уделяется валютно-кредитным рискам, их страхованию и хеджированию.

Ключевые слова: деньги, валюта, биткойн, финансы, эмиссия, банки, прибыль.

Современный этап развития мирового хозяйства и международных финансово-экономических отношений характеризуется сложными, зачастую, противоречивыми ситуациями, неоднозначными интересами между странами и регионами, включая взаимоотношения в мировой валютной системе. Последняя, по определению, призвана сопутствовать успеху в международном разделении труда и обеспечивать денежными, финансовыми ресурсами воспроизводственный процесс в русле повышения его социально-экономической эффективности для удовлетворения возвышающихся потребностей общества и отдельного социума. В этой связи денежные, валютные средства, финансово-кредитные ресурсы, сделки и операции на национальном, региональном и глобальном уровне должны осуществляться и регулироваться по согласованным нормам и правилам на основе использования объективных экономических законов, общепризнанных твердых, конвертируемых денежных знаков и валют. При этом мировые деньги, твердая, резервная валюта представляют собой финансово-экономические категории, всеобщий эквивалент товарного производства и обращения во времени и пространстве, выполняя известные пять своих адекватных функций: меру стоимости, средства в расчетах, средства платежа, средства накопления и сбережения, а также функцию мировых денег. Одновременно валюта представляет собой денежную единицу страны, используемую в международных расчетах, денежные знаки иностранных государств. Например, экспортеры, инвесторы и кредиторы обменивают полученную инвалюту на национальные деньги, а импортеры и должники приобретают необходимую инвалюту для оплаты своих международных обязательств. Напомним, что еще с VII века до нашей эры и до XX века нашего летоисчисления использовалась металлическая валюта, главным образом, из благородных металлов – серебра и золота, параллельно с которыми обращались банкноты, разменные на золото, векселя и чеки. Затем новым явлением стало введение общепланетарных денег – СДР (Специальных прав заимствования МВФ), региональных денег стран Европейского Союза (ЕВРО) и других. В настоящее время МВФ своим Уставом узаконил внедрение валютного паритета и определение средневзвешанного курса одной валюты по отношению к определенному набору инвалют методом расчета валютной корзины, в которую входят доллар США, Евро, Фунт стерлингов и японская иена. При этом мировая валютная система включает следующие подсистемы, элементы: резервные валюты и международные счетные валютные единицы; условия взаимной конвертируемости валют; унифицированный режим паритетов; регламентацию режимов валютных курсов; межгосударственное регулирование международной валютной ликвидности; стандартизацию правил использования международных кредитов; унификацию основных форм расчетов; режим функционирования мировых валютных рынков и рынка золота; межгосударственное регулирование валютных ограничений; международные организации, осуществляющие международное регулирование. При этом следует иметь в виду, что эти и другие элементы мировой валютной системы постоянно модернизируются и совершенствуются. В частности, при МВФ имеется соответствующий Научно-исследовательский институт с высококлассными экспертами и специалистами [1]. Этому направлению сопутствуют также фундаментальные и прикладные исследования и

разработки, в частности, Лауреатов Нобелевской Премии по экономике: Фридриха Августа фон Хайека (1974 г.), Милтона Фридмана (1976 г.), Роберта Манделлы (1999 г.), Джозефа Стиглица (2001 г.), Пола Кругмана (2008 г.), Юджина Фома, Ларса Хансена, Роберта Шиллера (2013 г) и других. Именно им принадлежат плодотворные результаты научно-практического свойства в области функционирования современного международного и мирового финансового рынка, денежно-кредитного, валютного регулирования и расчетно-платежных отношений на макро-мезо- и микроэкономическом уровне, включая использование электронных денег, кредитных карт, смарт-карт, платежных систем Visa, Master / Карт, а также SWIFT – Society for world wide Interbank Financial Telekommuncalion (Сообщество всемирных межбанковских финансовых телекоммуникаций), которая круглосуточно обслуживает более 7 тысяч финансовых институтов в 193 странах мира со штабквартирой, генеральным офисом в Брюсселе (Бельгия).

Вместе с тем в 2009 году мировое финансово-экономическое сообщество стало свидетелем рождения еще одной новации – изобретения «универсальной», онлайнвиртуальной криптовалюты «Bitcoin», которая является аналогом глобальной, тоже виртуальной валютой МВФ под названием СДР. Криптовалюта биткоин разработана и запущена в обращение группой, командой программистов под псевдонимом некоего Сатоси Накамото (Япония). В настоящее время в практическом обороте находится более 12 млн. биткоин при лимите в 21 мил. В январе 2014 года курсовая стоимость, цена одного биткоин на крупнейшей в мире онлайнвиртуальной японской биткоин-бирже Mt. Gox равнялась 915 долларов США [2] с перспективой ее роста, по мнению экспертов, до 1200 долларов к 2016 году. При этом лидерами в общемировом рейтинге по количеству транзакций с биткоин в январе 2014 года были США (28% от всех биткоин-сделок), Россия (8%), Китай (7%). Затем следуют Германия, Англия, Канада, Франция, Австралия [3]. По данным поисковых запросов из Google Trends, в планетарном масштабе активнее всех интересуются биткоин жители США, Чехии, Эстонии, Канады и Финляндии, несмотря на его повышенную волатильность, очевидные риски (на региональных биткоин-биржах пространственный арбитраж по купле-продаже биткоин составляет до 30%), что является явным перебором, беспрецедентным историческим случаем. Конечно, по поводу электронной криптовалюты биткоин среди специалистов, экспертов, ряда официальных властных структур развитых стран имеет место неоднозначное, противоречивое отношение. Так, в частности, Лауреаты Нобелевской Премии по экономике Роберт Манделл, Джозеф Стиглиц, Пол Кругман и Роберт Шиллер негативно квалифицируют данную криптовалюту, называя ее финансовым пузырем. С ними солидарны также бывший председатель ФРС США Алэн Гринспен и директор Департамента контроля над финансовыми услугами и рынками Центрального банка Литвы С. Бразкаускас, призывающие к бойкотированию такого «инновационного» изобретения [4], быть бдительными, поскольку виртуальная валюта биткоин не узаконена в их странах, а также в Евросоюзе и в других развитых государствах. Выше названные создатели такой валюты - частные персоны могут в любое время исчезнуть в неизвестном направлении вместе с реальными, чужими деньгами в виде твердой, мировой валюты и все... Подобное мнение и отношение разделяет известный финансист двадцатого века Джорж Сорос, другие эксперты, специалисты в сфере мирового, региональных и национальных финансовых рынков, включая, включая властные, провластные структуры. Так, правительство Тайланда отклонило запрос биржи Bitcoin.co о регистрации бизнеса в стране с использованием биткоин, признав эти деньги вне закона. Власти Канады и Тайваня отказались признать криптовалюту биткоин легальной. Китайские, Индийские и Индонезийские власти строго предупредили своих партнеров по ВЭД об угрозах и рисках, связанных с биткоин. Германский Бундесбанк предостерег физических и юридических лиц, резидентов и нерезидентов об опасностях, связанных с криптовалютой, назвав ее спекулятивным товаром и заявив, что отсутствуют какие-либо гарантии для инвесторов и кредиторов, чтобы сохранить свои реальные деньги с использованием крипто- валютных сделок и операций. Латвийская Комиссия по рынку ценных бумаг и капитала предупредила своих граждан об использовании биткоин, указав на их нелегальность, нелегитимность. В Сенате США в конце 2013 года прошли соответствующие слушания по рискам и угрозам, связанным с использованием виртуальных валют, включая биткоин. При этом незадолго до этого ФБР арестовало основателя известного сайта SilkRoad, торговавшего биткоинами, объявив его преступником по 4-м статьям Уголовного Кодекса, подчеркнув в обвинении, что криптовалюта биткоин может облегчить продажу наркотиков, оружия, детской порнографии и киллеров по платному найму. В Исландии официально разрешено покупать и продавать биткоины, однако их купля-продажа с участием иностранных контрагентов расценивается как перевод ка-

питала за рубеж и отмывание де-нег, капитала, ибо подобные операции здесь запрещены и преследуются соответствующими законами [4].

Одновременно ряд стран и отдельные специалисты в сфере международных валютно-кредитных отношений отнеслись к новым виртуально-электронным леньгам с оптимизмом, положительно. Так, председатель Сбербанка России Г. Греф на экономическом Форуме в Давосе в 2013 году заявил в интервью агентству Bloomberg, что виртуальная валюта биткоин представляет собой положительный международный опыт, который, мол, разнообразит, освежает парадигму валютной эмиссии и ее можно и нужно регулировать. Нынешний глава ФРС США Бен Бернанке, в отличие от бывшего своего коллеги Алена Гринспена, красноречиво поддержал биткоин, приписав ему потенциальную легитимность и возможную платежную эффективность, после чего цена за один биткоин повысилась до 1050 долларов. Эту позицию поддержал и Швейцарский парламент, решивший узаконить в ближайшее время биткоин и приравнять его к иностранной валюте [5].

Резюмируя вышеизложенное, следует констатировать: 1) новая виртуальная крипто-валюта биткоин может интересовать (с соблюдением осторожного подхода к ее использованию), прежде всего, майнеров, спекулянтов и смелых инвесторов, готовых рисковать. Рядовых потребителей, покупателей товаров и услуг, да и средний класс общества данная криптовалюта едва ли понадобится в обозримом будущем., что связано пока с ее очевидной, сомнительной ликвидностью, а также с частными хозяевами-эмитентами в лице

некой группы, команды псевдопрограммистов по имени Сатоси Накамото; 2) не вызывает сомнений и тезис о том, что для развивающихся стран, государств с транзитной, переходной экономикой, включая Казахстан, новая виртуальная криптовалюта биткоин не является актуальной, востребованной и надежной. Эта валюта может подтолкнуть теневой бизнес, усугубить социально-экономическую нестабильность, расшатать банковский сектор, усилить недоверие к властным структурам в центре и на местах; 3) виртуальная криптовалюта биткоин не имеет реальной стоимости, тесно граничит с криминалом, отмыванием реальных денег, не опирается на адекватный эквивалент, с которым можно было бы сравнить биткоин, но который вполне способен спровоцировать подобие финансового пузыря, финансовой пирамиды с печальными последствиями в этой непростой затее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новая экономическая энциклопедия.- м.: Финансы и статистика, 2009,- 724 с.
2. Финансово-кредитный энциклопедический словарь,- М.: Финансы и статистика, 2010, - 1168 с.
3. Генкин А.С. Честные деньги: история и современность. – М.: Дело, 2013,- 234 с.
4. [www. Coogole.com/trends](http://www.Coogole.com/trends)
5. [http:// bitcoinboard.net](http://bitcoinboard.net)

LITERATURA

1. Novia ekonomizatskaia enziklopedia.- М.: Finansi i statistika, 2009,- 724 s.
2. Finansovo-kreditnie slowari.- М.: Delo, 2010,- 1168 s.
3. Genkin A.S. Zesnie denigi: istoria i sovremennosti.- М.: Delo, 2013. – 234 s.
4. [www. Google/trends](http://www.Google/trends)
5. <http://bitcoinboard.net>

Фурсова Т.В.

Виртуалды валютаның керектігінің кейбір аспектілері «Биткоин»

Түйіндеме: Виртуалды валютаның қызмет етуін өткенді шолатын талдау Данның мақаласында Биткоин. Ерекше ілтипат әлемнің қатарда дамыған елдерін онының пайдалануының бірінші тәжірибесіне бөлінген, оң және теріс пікірлер, әртүрлі пікірлер және оны бағалау мынау сұрақ бойымен қолдану, авторлық позицияны қоса.

Түйін сөздер: ақша, қаржы, валюта, эмиссия, биткоин, банк, табыс, пайда.

Фурсова Т.В

Некоторые аспекты востребованности виртуальной валюты «Bitcoin»

Резюме. В статье дан ретроспективный анализ функционирования виртуальной валюты Биткоин. Особое внимание уделено первому опыту ее использования в ряде развитых стран мира, положительные и отрицательные комментарии, различные мнения и оценки ее применения, включая авторскую позицию по этой проблеме.

Ключевые слова: деньги, финансы, валюта, эмиссия, биткоин, банк, доход, прибыль.

Fursova Tatiana

Some Aspects of the Demand for Virtual Currency «Bitcoin»

Summary. The article presents a retrospective analysis of the functioning of virtual currency Bitcoin. A particular attention is paid to the practice of its first use in a number of developed countries, including both positive and negative comments, various opinions and estimates of its use, and the author's position on this issue.

Key words: money, finance, currency, emissions, Bitcoin, bank, income, profits.

УДК 004. 382. 004. 056

Л.М. Байтенова, Б.К. Айтенов

(Казахский экономический университет имени Т.Рыскулова,
Алматы, Республика Казахстан, baur-aitenov@mail.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ WAP-ПРИЛОЖЕНИЙ В МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Аннотация. На основании анализа способов, используемых в WAP, рассмотрена ее архитектура. Показано, что способ адресации ресурсов и обозначения типов данных в WWW и в WAP идентичны. В WAP в качестве клиента выступает мобильное устройство с WAP-браузером, а в качестве сервера может выступать WEB-сервер. При этом между WAP-шлюзом и сервером используется протокол HTTP.

Установлено, что разрабатывать WAP-приложения можно с помощью широкого спектра инструментов, при этом создание WAP-страниц может быть осуществлено с помощью любого из способов создания Web-приложений. Показано, что разнообразные инструменты, помогающие создавать указанные приложения, доступны и для тех, кто предпочитает дорогостоящие J2EE-серверы, и для пользователей бесплатных технологий.

Ключевые слова: WAP-приложения, мобильные устройства, сайт, мобильный банк

В настоящее время любой сайт, который нацелен на привлечение новых клиентов (пользователей) должен очень часто обновляться, чтобы не потерять актуальность. Отсутствие новой информации на сайте может говорить о несостоятельности компании, и она может потерять свою привлекательность для новых клиентов. Администрирование статического сайта часто может вызывать проблемы со стороны менеджеров компании т.к. они должны обладать знаниями языка разметки HTML. Такой вариант крайне не эффективен, так как чаще всего менеджеры не обладают достаточным количеством времени, чтобы заниматься обновлением информации на сайте. Вследствие этого сайт становится просто бесполезным.

Способ загрузки любого приложения зависит от модели телефона и от поставщика мобильной связи. Чтобы выбрать способ загрузки обычно рекомендуется внимательно прочесть документацию, поставляемую с телефоном, а также описания сервисов, которые предоставляются оператором сотовой связи. Возможно, для загрузки потребуется специализированное программное обеспечение, поставляемое вместе с мобильным телефоном или со средствами соединения (кабелями, инфракрасным портом, адаптером Bluetooth и т. д.). Стандартные способы загрузки приложения на телефон – это использование дата-кабеля (последовательного или USB), инфракрасного порта (IrDA) и беспроводной сети (Bluetooth, WAP, GPRS, EDGE, Wi-Fi) [1]. Bluetooth, инфракрасный порт и кабель позволяют закачать приложение на телефон с соседнего устройства, чаще всего с компьютера. WAP, GPRS и EDGE обеспечивают загрузку приложения через Интернет. Соединение Wi-Fi позволяет получить приложение из Интернета или с компьютера.

В настоящее время WAP-соединение работает через GPRS или EDGE. Однако в некоторых относительно старых моделях телефонов, где не предусмотрен GPRS, единственным способом использования WAP является традиционный аналоговый модем CSD, использующий для передачи данных голосовые каналы GSM. В телефонах различных фирм загрузка приложений через WAP-соединение происходит по-разному, но всегда приводится инструкция, как например, представлено в таблице 1.

Таблица 1. Подсказка по выбору пункта меню для запуска браузера на телефоне

Торговая марка телефона	Пункт меню для запуска WAP-браузера
Alcatel	Услуги WAP → Ввод адреса
Amoi	Меню → Data Service → Browser → Go to URL
LG	Интернет → Перейти к URL
Motorola	Интернет → Ввести адрес URL
Mitsubishi Trium	Internet → Other site
Nokia	Услуги WAP → Меню → Услуги, На адрес Меню → Интернет → На адрес
Panasonic	WAP → Меню → Введите URL
Pantech	Возможность соединения → Wap → Перейти к URL
Philips	Услуги оператора → WAP → Ввод адреса
Sagem	WAP → Перейти к URL
Samsung	WAP-браузер → [кнопка] → Перейти к URL WAP и игры → WAP-браузер Меню → Перейти к URL
Sendo	Интернет → Домой Опции → Ввод URL
Siemens	Меню Интернет/Игры → Интернет. В результате запускается браузер. Когда браузер активен Меню → Перейти к ...
Sony-Ericsson	Интернет-услуги → Функция → Адрес

Ежедневная аудитория WAP составляет более 6 млн. посетителей. А это огромное количество людей, которые тратят в WAP свои деньги.

Рассмотрим вкратце архитектуру WAP. Она очень похожа на WWW. В WAP используется тот же самый способ адресации ресурсов, что и в WWW, те же обозначения типов данных. В качестве клиента выступает мобильное устройство с WAP-браузером. Запросы от него идут на WAP-шлюз (это тот адрес, что вы указываете в настройках WAP своего телефона), который получив данные от сервера, отправляет их клиенту. В качестве сервера может выступать самый обычный WEB-сервер. В этом случае между WAP-шлюзом и сервером используется протокол HTTP. В функции WAP-шлюза входят преобразование запросов из формата WAP-протокола и обратно. Чтобы уменьшить объем передаваемых данных, текстовые ресурсы, пришедшие от сервера, передаются клиенту в бинарной форме[2].

Разрабатывать WAP-приложения можно с помощью широкого спектра инструментов, создание WAP-страниц может быть осуществлено с помощью любого из способов создания Web-приложений. Разнообразные инструменты, помогающие создавать указанные приложения, доступны и для тех, кто предпочитает дорогостоящие J2EE-серверы, и для пользователей бесплатных технологии наподобие PHP. Существует немало коммерческих и бесплатных инструментов для генерации WAP-кода и утилит для генерации WBMP-изображений, а также SDK от крупнейших производителей оборудования для мобильной связи и мобильных телефонов, таких как Nokia [3].

Для создания WAP сайтов можно воспользоваться программой Adobe Dream weaver CS3, которую можно скачать с официального сайта Adobe. Если это затруднительно, подойдет обычный блокнот, существующий у каждой операционной системы. И обязательно понадобится редактор war-сайтов WML Edit Lite [4].

WML (англ. Wireless Markup Language — "язык беспроводной разметки") заточен на специфику подобных устройств: дисплей с маленьким расширением, небольшой пропускной способностью канала и ограниченные вычислительные способности. Поэтому, из-за острой необходимости стандартизации, в языке разметки для WAP- устройств, свое законное место занял – WML. WML ориентировано на мобильные устройства, которые имеют ограниченные возможности по выводу и вводу данных.

WAP-сайты можно создавать, используя инструменты компании Macromedia, например, Cold Fusion Studio, JRun Studio и Home Site [5]. Все эти инструменты содержат шаблоны для статических

WML-страниц и для WAP-приложений, генерирующих динамические WML-страницы, в том числе заполняемые информацией из баз данных (рис.1).

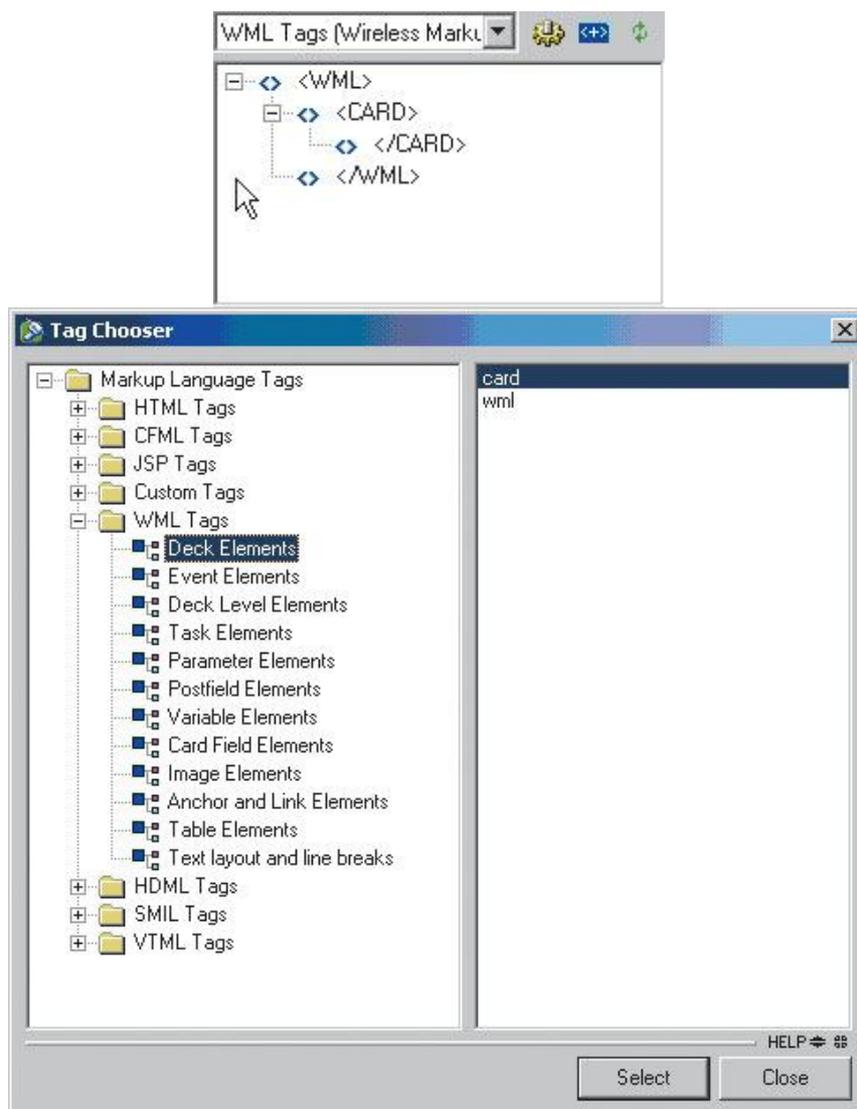


Рис.1. WML-тэги Tag Inspector в Cold Fusion Studio

Для отладки приложений также применяются WAP-эмуляторы, однако тестирование WAP-приложений чаще всего производится с помощью реальных телефонов.

Из наиболее популярных на сегодня технических средств и платформ для создания WAP-сайтов, в первую очередь, можно отметить платформу Microsoft .NET Frame work и реализованную в ней технологию ASP. NET, а также средство разработки приложений для этой платформы Microsoft Visual Studio.NET [6]. Входящие в состав NET Frame work элементы управления ASP.NET mobile controls (раннее название Microsoft Mobile Internet Toolkit) позволяют создавать универсальные Web-приложения для многих типов устройств. Это стало возможным за счет способности на основе сведений о браузере генерировать код на различных языках разметки (HTML 3.2, WML 1.1, сHTML, XHTML) для различных размеров и цветового разрешения экрана и иных характеристик устройства (рис.2).



Рис.2. Страница Байконур на экране телефона Nokia

Рассмотрим приложение «Мобильный банк». Это клиентское мобильное приложение, реализующее функциональность системы «Мобильный банк» Сбербанка России с точки зрения WAP-технологии [7].

Приложение разработано по технологии J2ME и предлагает клиентам Банка удобный интерфейс в виде системы меню, экранных форм и полей ввода данных и позволяет максимально быстро и безопасно совершать платежи и формировать сервисные запросы по пластиковым картам Банка (рис.3). Для загрузки приложения через встроенный WAP-браузер телефона нужно указать в адресной строке ссылку на мидлет (файл с расширением jad) и подтвердить загрузку (обновление) приложения. Для работы WAP-браузера необходимо наличие подключенной услуги WAP-GPRS у сотового оператора.



Рис.3. Интерфейс Приложения «Мобильный банк»

ЛИТЕРАТУРА

1. Русев С. WAP. Технология и приложения. Наиболее полное руководство. БХВ-Петербург, 2001. 432с.
2. Кристалл. WAP 2.0 Development. –Que. 2002. 400с.
3. http://kunegin.com/ref3/wap/1_1.htm
4. <http://www.javaportal.ru/mobiljava/wapwmlandother/wapsite.html>
5. <http://compress.ru/article.aspx?id=14733>
6. Д. Эспозито, Ф. Эспозито. Разработка приложений для Windows 8 на HTML5 и JavaScript. - Питер, 2014. 384с.
7. http://www.softtime.ru/info/articlephp.php?id_article=39

REFERENCES

1. Rusev S. WAP. Technology and appendices. The fullest management. BHV-Petersburg, 2001. 432p.
2. Crystal WAP 2.0 Development. –Que. 2002. 400p.
3. http://kunegin.com/ref3/wap/1_1.htm
4. <http://www.javaportal.ru/mobiljava/wapwmlandother/wapsite.html>
5. <http://compress.ru/article.aspx?id=14733>
6. D. Esposito, F. Esposito. Applications programming for Windows 8 on HTML5 and JavaScript. - St. Petersburg, 2014. 384p.
7. http://www.softtime.ru/info/articlephp.php?id_article=39

Байтенова Л.М., Айтенов Б.К.

Ұтқыр құрылымдарда WAP-қосымшаларын қолдану

Түйіндеме. Жұмыста WAP-қосымшаларында қолданылатын әдістерін талдау бойынша оның құрылымы қарастырылған. WWW және WAP-қосымшаларының қолданысындағы жиналған ресурстарды адресациялау мен мәліметтерді белгілеу әдістерінің бірдей екендігі анықталған. WAP-қосымшаларында клиент ретінде WAP-браузерімен ұтқыр құрылымдар қолданады, бұл кезде, сервер ретінде әдеттегі WEB- серверді пайдалануға болады.

WAP-қосымшаларды аспаптардың кең тараған спектрінің көмегімен әзірлеуге болатыны және WAP-парақтарын кез келген WAP-қосымшаларды пайдаланып жасауға болатындығы көрсетілген. Сарапталған қосымшалардың әртүрлі аспаптар көмегімен дайындауға болатыны анықталған. WAP және Web-қосымшаларын құрастыруда қолданылатын түрлі әдістер, қымбат J2EE- серверлерді және тегін технология пайдаланушыларына да жетімді екендігі көрсетілген.

Негізгі сөздер: WAP-қосымшалары, ұтқыр құрылым, сайт, ұтқыр банк

Байтенова Л.М., Айтенов Б.К.

Применение WAB-приложений в мобильных устройствах

Резюме. В работе рассмотрена архитектура WAP и использование способа адресации ресурсов.

В качестве клиента используется мобильное устройство с WAP-браузером, и в качестве сервера может быть использован обычный WEB-сервер.

Разрабатывать WAP-приложения можно с помощью широкого спектра инструментов, создание

WAP-страниц может быть осуществлено с помощью любого из способов создания Web-приложений.

Показано, что разнообразные инструменты, помогающие создавать указанные приложения, доступны и тем, кто предпочитает дорогостоящие J2EE-серверы, и для пользователей бесплатных технологий.

Ключевые слова: WAP-приложения, мобильные устройства, сайт, мобильный банк

Baitenova L.M. , Aitenov B. K.

Application of WAB-applications in mobile devices

Summary. In work the architecture of WAP and use of a way of addressing of resources is considered. As the client the mobile device with the WAP browser is used, and as the server can be использован the ordinary WEB SERVER.

It is possible to develop WAP-applications by means of a wide range of tools, creation of WAP pages can be carried out by means of any of ways of creation of Web applications. The various tools, helping to create the specified applications, are available also to those who prefers expensive J2EE-servers, and for users of free technologies.

Key words: WAP-applications, mobile devices, site, mobile bank

УДК 355.318

К.Т. Оралбаев

(Национальный университет обороны, г. Щучинск, Республика Казахстан)

ПРИМЕНЕНИЕ ОПЕРАТИВНОЙ МАНЕВРЕННОЙ ГРУППЫ В БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЯХ ОБЩЕВОЙСКОВЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация: Рассматривается новый вид ведения боевых действий и применения Вооруженных Сил государства в современных боевых действиях и предполагает новый вариант применения войск. Раскрывает вопросы принципов построения и применения соединений и частей в ближайшем будущем.

Военная политика Республики Казахстан, как суверенного государства направлена на обеспечение военной безопасности государства, предотвращение войн и вооруженных конфликтов, развитие военной организации, применение Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований.

В этих целях идет постоянная модернизация Вооруженных Сил в соответствии с новой Военной доктриной, утвержденной Указом Президента Республики Казахстан от 11 октября 2011 года № 161.

Современная военно-политическая обстановка в мире характеризуется высоким динамизмом, непредсказуемостью развития событий, усилением соперничества ведущих мировых и региональных держав, ростом сепаратизма, национального и религиозного экстремизма. Применение силовых методов в обход действующих международно-правовых механизмов дестабилизирует международную обстановку, провоцирует напряженность и гонку вооружений, способствует усилению межгосударственных противоречий. Угрозу международному миру и безопасности представляют неурегулированные военные конфликты различного уровня [1].

В связи с этим, в условиях постоянно меняющейся обстановки, быстро развивающихся форм и способов ведения боевых действий, модернизацией вооружения и военной техники, ставят перед нами задачу поиска новых путей и способов разрешения возникающих угроз безопасности государства.

Сегодня формы вооруженного противостояния существенно изменились. Появились такие новые параметры вооруженной борьбы, как «асимметричность», то есть нестандартность, нетипичность и отсутствие шаблонности [2]. Одним из путей решения этих проблем на современном этапе, является применение оперативной маневренной группы (ОМГ) в боевых действиях общевойсковых объединений.

Ретроспективный анализ показывает, что ОМГ – элемент оперативного построения войск фронта (армии) в наступательной операции, предназначенный для быстрого наращивания силы удара и ведения оперативных, рейдовых действий в оперативной глубине обороны противника, в отрыве от главных сил. ОМГ предусматривались в оперативном построении войск в 70-80-х годах 20 века. Прообразом явились подвижные группы фронтов (армий) в наступательных операциях Великой Отечественной войны 1941-1945 годов.

Задачи ОМГ: уничтожение средств ядерного нападения; захват важных рубежей, районов; нанесение ударов по выдвигающимся резервам; нарушение оперативной устойчивости обороняющихся войск, управления войсками и работы оперативного тыла; дезорганизация, срыв мобилизационных мероприятий и другие.

Боевой опыт показывает, что темп продвижения до 100 км в сутки, отрыв от главных сил до 200 км. Одним из проблемных вопросов являлось – тыловое обеспечение действий ОМГ. В конце 70-х – начале 80-х годов, в ряде военных округов СССР были сформированы отдельные армейские корпуса, специально подготавливаемые для действий в качестве ОМГ, например 5-й отдельный армейский корпус Белорусского Военного Округа.

Во 2-й половине 80-х годов с принятием в СССР оборонительной военной доктрины, привело к изменениям в способах подготовки и ведения операций, в том числе и к исключению из оперативного построения войск такого элемента, как ОМГ. Отдельные армейские корпуса ОМГ были перенацелены на выполнение других задач, а в начале 90-х годов расформированы [3].

Группа оперативная маневренная, подвижная (ОМГ, ПГ) общевойсковое объединение (соединение) типовой организации (танковая армия, танковая дивизия) или имеющее особую организацию (армейский корпус), предназначенное для высокоманевренных действий в тылу и на флангах противника в отрыве от своих главных сил. ОМГ (ПГ) действуют при поддержке других общевойсковых объединений (соединений), ВВС, других видов ВС и во взаимодействии с воздушными десантами.

ПГ широко применялись в условиях Второй мировой войны. Как правило, состояли из мобильных стрелковых и танковых соединений, усиленных десантно-штурмовыми, артиллерийскими и другими частями специальных войск. Обычно вводились в действие в условиях прорванного фронта, но иногда могли использоваться и для допрорыва обороны [4].

В условиях отсутствия линии соприкосновения войск, ОМГ вели активные боевые действия в оперативной глубине противника, используя скоростные и маневренные возможности, уничтожая пункты управления, военную инфраструктуру, неожиданно появляясь, атакуя и не дожидаясь организованного сопротивления быстро отходить. Нарушая тем самым систему управления противника, дезорганизуя и отвлекая его, внося панику, организовывая неожиданные очаги сопротивления и заставляя выделять часть сил и средств на себя.

В 80-е годы в СССР на ОМГ возлагались задачи введения в прорыв, выхода в тыл группировке противника, образования нового фронта борьбы с ним [4].

Опыт войны в Персидском заливе показывает, что при проведении операции: «Лис пустыни», Соединенными Штатами Америки были применены именно такие подразделения, по организационно-штатной структуре схожими с рассматриваемыми общевойсковыми формированиями, которые применялись для захвата и удержания жизненно важных объектов государства. Их маневренность и эффективность явились ярким примером ведения боевых действий в условиях отсутствия линии соприкосновения войск.

Таким образом, опыт локальных войн и военных конфликтов последних десятилетий позволяет констатировать, что в условиях современной вооруженной борьбы с использованием нестандартных форм и методов ведения боевых действий, применение ОМГ будет занимать значительное место при выполнении общевойсковыми объединениями боевых задач, поэтому актуальность и практическая значимость проведения исследований по данной теме не вызывает сомнений.

Условия применения ОМГ обусловлены следующими факторами:

Во-первых, события происходящие сегодня в мире, непрекращающаяся война в Афганистане и Ираке, нестабильная обстановка на Ближнем Востоке и Центрально-Азиатском регионе, ставят вопросы обеспечения безопасности государства наиболее важными и решающими.

Во-вторых, качественные изменения в средствах и методах вооруженной борьбы, отсутствие сплошных линий фронтов, ведение локальных войн,- вызывает необходимость более глубокого изучения проникающих и рассекающих ударов, маневра, обхода, охвата, отхода, захвата и удержания (при необходимости) жизненно важных государственных и военных объектов, а также рубежей, районов и участков местности.

В-третьих, недостаточность изученности современной казахстанской военной наукой, вопросов применения именно оперативной маневренной группы (ОМГ) общевойсковых объединений, при ведении операций и повышения эффективности действий войск на новых, разобобщенных направлениях, самостоятельно, в длительном отрыве от своих войск, а также совершенствования подготовки и применения соединений и частей в новом качестве, создает необходимость пересмотра порядка применения войск.

В-четвертых, обоснованием задач, способов и форм совершенствования применения ОМГ при ведении боевых действий и оптимизации их организационно-штатной структуры.

Цель военно-научного исследования состоит в том, что на основе комплексного анализа разработать пути повышения эффективности боевого применения войск в современных условиях, определить состав сил и средств, задачи, а также способы, формы, условия и особенности применения ОМГ при ведении боевых действий в операциях общевойсковых объединений.

Выводы:

1. Исходя из вышеизложенного следует сделать, что в современных условиях Вооруженным Силам нужны мобильные, хорошо вооруженные, оснащенные современным вооружением, способные

на протяжении длительного времени самостоятельно вести боевые действия, имеющие возможность вести как наступательные действия, так и маневренную оборону самостоятельно.

2. Предлагаемые воинские формирования должны уметь действовать во всех видах боя. Быть всесторонне обеспеченным. И выполнение таких задач должно возлагаться на ОМГ, имеющую типовую ОШС со средствами усиления.

3. В современных условиях ведения боевых действий, с учетом отсутствия видимых линий окопов применение ОМГ является актуальным и своевременным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Военная доктрина Республики Казахстан утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 11 октября 2011 года № 161.

2. Угрозы и противодействия // Сарбаз. - 2013. - 8 февраля.

3. Военная энциклопедия.- Т. 8: - М.: Воениздат, 2002. - 190 с.

4. <http://dyn.encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/glossary=7638@morfDictionary>.

REFERENCES

1. Voennaya doktrina Respubliki Kazakhstan utvershdena Ukazom Prezidenta Respubliki Kazakhstan ot 11 oktyabrya 2011 goda № 161.

2. Ugrozy i protivodeistviya // Sarbaz. - 2013. - 8 fevralya.

3. Voennaya entsiklopediya.- T. 8: - M.: Votnizdat, 2002/ - 190 s.

4. <http://dyn.encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/glossary=7638@morfDictionary>.

Оралбаев К.

Жалпыәскери құрылымда ұрыс әрекеттері оперативтік маневрлік топты қатыстыру әскери қауіпсіздікті қамтамасыз ету факторы ретінде.

Түйін: Мақалада оперативтік маневрлік топтарына анықтама беріліп, Ұлы Отан және локалдык әскерлерінен мысалдар келтірілген. Мақаланың өзектілігі заманауи қарулану күресін жүргізуде ерекше формалар мен ұрыс қимылдарын пайдалану қажеттілігі дәлелденген.

Кілт сөздер: оперативтік маневрлік топ, ұрыс әрекеттері, Қарулану күштерін пайдалану, әскерлерді жаңа нұсқауда қолдану, ерекше формалар мен ұрыс қимылдарын жүргізу.

Оралбаев К.

Применение оперативной маневренной группы в боевых действиях общевойсковых объединений, как один из факторов обеспечения военной безопасности.

Резюме: В статье дается определение оперативной маневренной группы, приводятся примеры из Великой Отечественной и локальных войн. Актуальность статьи обосновывается необходимостью ведения современной вооруженной борьбы с использованием нестандартных форм и методов ведения боевых действий.

Ключевые слова: оперативная маневренная группа, боевые действия, применение Вооруженных Сил, новый вариант применения войск, нестандартные формы и методы ведения боевых действий.

Oralbaev K.

Application of operational maneuver unit in combat activities of troop's formations, as one of the factors in providing of military safety.

Summary: The given article is dedicated to the definition of operational maneuver unit, given some examples from World War and local wars. The relevance of the article is about the necessity of carrying out up-to-date armed fighting, using extraordinary forms and methods of carrying out combat activities.

Key words: operational maneuver unit, combat activities, application of the Armed Forces, new variant of troops application, extraordinary forms and methods of carrying out combat activities.

УДК 355.48/49:159.9

К.К. Кусаинов

(Национальный университет обороны г. Щучинск, Республика Казахстан)

ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЗАДАТКОВ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Аннотация. Статья посвящена историческим предпосылкам возникновения задатков психологической подготовки в животном мире. А также в ней отражены задатки психологической подготовки представителей древнего государства Спарта ее воинов, начиная с детского возраста. Автор также проводит аналогию с индейцами Северной Америки их наскальными рисунками и боевыми танцами как элемент психологической подготовки.

Ключевые слова: инстинкт самосохранения, смертельный укус, задатки, эффективность, агрессивность, исторический анализ.

История мировых войн показывает, что во все времена, начиная со времен первых животных, первобытных людей в борьбе за существование, все они вынуждены были противостоять угрозам внешнего воздействия в целях защиты своих интересов, вынуждены были, всегда готовиться к противостоянию. Даже на клеточном уровне природа постоянно нуждается в защите. Примером является иммунитет к тем или иным заболеваниям.

В связи, с чем возникает необходимость быть в готовности к защите, к противостоянию, к различным действиям извне. Предполагая варианты противодействия начиная с истории животного мира. Такой науки занимающейся изучением нрава животных является этология. Причины агрессии и иных действия присущих этим сообществам. Исторический анализ исследования предпосылок проявления психологической подготовки выявлен именно в науке этология. Уже на ранних стадиях развития животных и человека проявлялась готовность, к предстоящим действиям в защите и агрессии. В трудах известного ученого В. Р. Дольника изложено «в животном мире агрессивность к себе подобным в первую очередь служит для замены физических стычек, наносящих телесные повреждения, стычками психологическими. Два животных при конкуренции за территорию, пространство, пищу, самку, и т.д. не вступают в драку сразу, а начинают угрожать друг другу. Прежде всего, это позы, преувеличивающие размеры животного,- оно стоит на вытянутых ногах. Часто высоко подымает голову, распучивает шерсть, хохлы или другие специальные выросты, надувается, старается занять более высокую позицию- выскочить на бугор, камень, пень, ветку. Если противник не пугается, ему демонстрируют оружие – зубы, когти, рога и шипы. Часто при этом, наглядно показывая их действия: щелкают зубами и клювом, роют копытом, когтями или клювом землю, рвут траву, ломают палки, смотрят в глаза противнику выпученными глазами, как, бы оценивая расстояния для решающего прыжка или удара. И конечно, рычат, шипят, режут, воют. Угрожающее животное само боится обострения ситуации, но прекратить стычку не может: это значит признать себя побежденным и сдаться. Если противники равноагрессивны, они будут долго держать друг друга в крайнем напряжении. Пока, наконец, чья-то психика не выдержит первой [1,с.109]. Аналогичные факты проявляются и в нашем обществе.

«Животные обучаются сами, обучаются в играх со сверстниками, обучаются у родителей и обучаются у взрослых. Программа такова, что чем старше выглядит взрослая особь, тем эффективнее обучение[1,с.107].

Поскольку в играх развиваются необходимые качества для выживания, ознакомление с окружающей средой обитания, с предстоящей жертвой с целью пропитания. В начале все действия отработываются на собратьях, в виде нападения из засады, оборона, поиск по следу и нанесении «смертельного укуса». В последующем самка приносит подраненную жертву для обучения детенышей охоте на настоящую жертву и ее убийство. Так, например, домашние кошки (особенно котята) в игровых схватках порой применяют характерный прием: они нападают на «противника» спереди, охватывая его голову широко разведенными передними лапами, а зубами вцепляясь в область шей (повреждая одну из главных артерий). Точно таким движением дальние родичи кошек – львы убивают наиболее крупную добычу: буйволов, антилоп гну, зебр[2,с.27].

Все это закладывается на ранних стадиях взросления у животных. Участие в охоте с взрослыми особями для коллективных животных, это все предполагает обучение и в тоже время задатки

психологической подготовки у животных. Аналогично и у первобытного человека происходило на уровне стадного существования.

История человечества со времен первобытного строя тому свидетельствует. Наскальными рисунками первобытные люди составляли «своеобразный план» предстоящей охоты, в танцах выражали действия, как животного, так и действия самих охотников в ходе охоты. Все это предполагает задатки предварительной психологической подготовки к действиям на совместной охоте, как у животных, так и людей. Учитывая историю развития человека его филогенез, то можно судить, что мозг прямоходящего человека составлял 970 см в кубе, в сравнении с современным человеком разумным 1400 см в кубе [1, с.6]. Что на ранней стадии человек разумный, уже предпринимал попытки подготовки себя психологически к действиям как к охоте, так и в межусобных боях с соплеменниками. Все это перенималось у животных в борьбе за добычу и территорию. Повадки воздействия животных выражены в внешнем виде это увеличение внешности холки, оскал челюсти, шипение, рык, агрессивное поведение, выделение запахов и т.д. Все эти элементы и были своеобразными предпосылками психологической подготовки. Но, как известно воину выигрывают не числом, а умением и тому свидетельство вся история войн.

Особо стоит отметить подготовку воинов к сражениям в древних городах- государствах особенно, таких как Спарта, когда детей с детства приучали к боевым действиям. Особенностью данного государства являлась военизированная организация правления государством. В основе такого воспитания молодежи были заложены принципы выживания, правления и сохранения сословия.

В Спарте было три сословия – три класса: спартанцы, периэки, илоты. Спартанцы правили и воевали, периэки ковали оружие и платили подать, илоты пахали и собирали жатву. Спарта вытеснила илотов с их земель и поработило. Государственных рабов, было вдесятеро больше. Спартанцев они ненавидели смертной ненавистью. Если бы спартанцы, хоть на день забыли, что они на войне, Спарта была бы стерта с лица земли. Спартанцы этого не забывали. Они ели и спали с копьем в руке. Все статуи богов в Спарте были с копьем в руке - даже статуя Афродиты [3, с.20].

Причиной такого строго воспитания подрастающего поколения спартанцев была вынужденная мера, с целью выживания, как целого сословия. И так начиная с детского возраста, начиналось спартанское воспитание.

В семь лет ребенок покидал дом и поселялся со сверстниками в казармах. Здесь учились жить по – спартански. Ели впроголодь, ходили круглый год в одном плаще, спали на жестком тростнике, нарванными голыми руками. Раз в году всех наперечет секли розгами на алтаре Артемиды, где когда –то приносили человеческие жертвы. Надо было вынести порку без единого стога; некоторые умирали под розгами. Чтобы уметь добывать пропитание на войне, подростки учились воровать. Кто приходил ни с чем, того били, кто был пойман с поличным, того тоже били [3, с.23]

Данный метод воспитания формировал у подростков способности к выживанию, добыче пропитания, будучи не заметным, терпению и выдержке.

Чтобы молодежь приучалась к войне и в мирное время, устраивали тайные ночные походы на беззащитные селения илотов. Походы были настоящие, с кровопролитием, убивали тех, кого слишком ненавидели или боялись [3, с.24]. Совершаемые ночные походы молодых спартанцев психологически готовили их к предстоящим боевым действиям. Участвуя в убийства мирного населения рабов, которые их содержали, они вырабатывали психологическую устойчивость к крови, стогам, смерти. Что являлось прототипом современной психологической подготовки войск к войне. Следующим примером психологической подготовки спартанцев явилась война с персами. Столкнувшись впервые с «варварами», спартанцы побаивались их. Царь Спарты Агесилай велел раздеть захваченных в плен персидских всадников и показал своим воинам их слабые и изнеженные тела: «Вот с чем мы воюем!» Затем указал на драгоценности, захваченные у пленников, и добавил: «И вот за что мы воюем!» [4, с.75].

Отсюда следует отметить, что уже в те годы осуществлялась психологическая подготовка воинов к сражениям. Кто был способен противостоять страху и психологически устойчив. тот как правило и выигрывал сражения.

Свидетельством являются высказывания известного ученого В. Р. Дольника «Но побеждает в ней не более сильный физически, не более умный, а более агрессивный – тот, кто легко приходит в ярость. Может долго и часто угрожать и устойчив к чужим угрозам» [1, с.110].

Также можно отметить и боевые танцы индейцев Северной Америки перед охотой, как элемент психологической подготовки. Где под звуки барабанов отрабатывались предстоящие действия всех участников охоты.

Из всего выше сказанного можно сделать следующий вывод. Первыми элементами психологической подготовки у людей были наскальные рисунки предстоящей охоты, где изображалось действие каждого из участников охоты. За ним осуществлялось своеобразное моделирование предстоящей охоты и отработка действия в виде боевых танцев в полном боевом снаряжении. Все эти угрожающие атрибуты как боевой антураж, как животных, так и людей того периода с их боевыми танцами и наскальными рисунками предстоящих действия охоты, сражении все эти факты свидетельствуют о возникновении предпосылок современной психологической подготовки.

Таким образом, историческими предпосылками возникновения психологической подготовки, явились методы обучения охоте представителей животного мира и сражениям воинов древних государств.

ЛИТЕРАТУРА

1. V. R. Dolnik. Vishlimuvseisprirodu. - M., LINKAPRESS, 1996, 328 с.,
2. Mosaika. Genustroytplanuuliekonomikapovedeniay //Snanie – sila № 10, 2013.С. 119.
3. M. L. GasparovSanimatelnayGrecia: Rasskasu o drevnegrecheskoi kulture. M., «FortunaLimited» 2002.-384 с.
4. Vsemirnayvoennayistoriayvpouchitelnuhisanimatelnuhprimerah. /Avt-sostN. F. Kovalevski – M.: KRON-PRESS, 2000. – 528с.

Құсаинов К.К.

Психологиялық дайындықтың туындау келешегінің тарихи алғышарттары

Түйіндеме. Берілген мақала психологиялық дайындықтың туындау келешегінің тарихи алғышарттарына арналған. Берілген мақала Спартада көшпенділердің психологиялық дайындықтарының тарихына арналған.

Түйін сөздер: сактану түйсігі, тістеу, талапты, психологиялық дайындықты, агрессивтік, тарихы анализ.

Кусаинов К.К.

Исторические предпосылки возникновения задатков психологической подготовки.

Резюме. В данной статье рассматривается исторические предпосылки возникновения задатков психологической подготовки начиная с животного мира. А также в ней отражены задатки психологической подготовки представителей древнего государства Спарта ее воинов, начиная с детского возраста. Автор также проводит аналогию с индейцами Северной Америки их наскальными рисунками и боевыми танцами как элемент психологической подготовки.

Ключевые слова: инстинкт самосохранения, смертельный укус, задатки, эффективность, агрессивность, исторический анализ.

Кусаинов К.К.

Historical background of the deposits of psychological preparation

Summary. This article discusses the historical background of the deposits of psychological preparation since the animal world. And it reflects the makings of psychological preparation of the ancient states of Sparta its soldiers from childhood. The author also draws an analogy with the Indians of North America their rock paintings and martial dances as part of the psychological preparation.

Key words: self-preservation instinct, a fatal bite, makings, efficiency, aggressiveness, historical analysis.

ӘОЖ 355/359(574)

Б.С. Мусрепов

(Ұлттық қорғаныс университеті, Щучинск, Қазақстан Республикасы)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ІМ ІШКІ ӘСКЕРЛЕРІН БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ЖЕТІЛДІРУДІҢ НЕГІЗГІ БАҒЫТТАРЫ

Андатпа. Бұл мақалада Ішкі әскерлерді басқару жүйесіндегі негізгі мәселелері анықталған. Зерттеудің негізінде автор Ішкі әскерлердің басқару жүйесін жетілдірудің бағыттарын көрсеткен.

Түйін сөздер: Ішкі әскерлер, басқару жүйесі, әскерлерді басқару, басқару пункттері, басқару органдары, байланыс жүйесі, автоматтандырылған басқару жүйесі.

Қазақстан Республикасының Әскери доктринасында «әскери ұйымды басқару жүйесін жетілдіру және оның қызмет ету тиімділігін арттыру» мемлекеттің әскери ұйымын дамытудың негізгі бағыттары болып айқындалған [1].

Қазақстан Республикасы ИМ Ішкі әскерлерін басқарудың ұйымдастырушылық техникалық негіздерін басқару органы, басқару пункттері және басқару құралдарын өзара байланыстыратын жиынтығын танытатын (байланыс жүйесі, басқарудың автоматтандырылған жүйесі және арнайы жүйе) басқару жүйесі құрайтыны белгілі.

Тәжірибе көрсеткендей, басқару жүйесі Ішкі әскерлердің техникалық жабдықталуына, құрылымы мен құрамын өзгертуде жүргізілетін алдымызда тұрған міндеттерді орындауда, бағдарламалық-мақсатты жаңғыртуды жоспарлы өткізу мүмкіндігіне және сандық-сапалық сипатын жоғарылатуға ие болу керек [2].

Ішкі әскерлер дамуының негізгі міндеттеріне *әскерді басқару жүйесін жетілдіру және оның дамуында әскердің міндеттері мен тенденцияларына сай оңтайлы құрылымын анықтау* жатады.

Бұл кешенді міндеттер және оның *алғашқы құрамы* басқару жүйесін жетілдіру мен басқару органының барлық құрылымын Ішкі әскерлер комитеттінен бөлімшелерге дейін және жүйенің барлық элементтерін қамтиды. Міндеттерді шешуде мыналар танылады: әскери және жұмылдырушылық дайындық жүйесін және әскери басқарма органының жұмысын жетілдіру, әрекет тактикасы және міндеттерді орындау тәсілдері; заманауи технологияны, коммуникацияны қолдану, жаңа техникамен қаруландыру; жағдайдың тұрақты мониторингі, күш пен құрылымдарды дайындау, міндеттерді орындаудың толық көлемі мен сенімділігі, ведомстволық нормативтік құқықтық базаның дамуы; «Мақсат» ақпараттық жүйесін және оның базасында Ішкі әскердің әскери және жұмылдырушылық дайындығын автоматтандырылған бағалау жүйесін құру [3].

Екінші құрамы әскердің, құрам мен бөлімдердің оңтайлы құрылымын анықтау, Ішкі әскерге міндеттелген штаттардың құрылымдық өзгеруі жолымен әскердің сапалы құрамы; қызмет көлемін ескере отыра, бөлім мен бөлімшелер арасында оңтайлы қайта бағыну және басқа да анықтайтын факторлар; келісімшарт және әскерге шақырылғандар бойынша әскери қызметшілерді оңтайлы жүйелеуге көшіру [3, 108 б.].

Ішкі әскерлерді басқару жүйесінің дамуының басты мақсаты оның оңтайлылығын есепке алу, кез келген жағдайда басқарушылық міндеттерді шешуге мүмкіндік беретін жағдай жасау. Бұл әскердің үнемі жоғары жұмылдырушылық, жауынгерлік дайындығын және Ішкі әскерлер алдында тұрған міндеттерді орындауға дайындықты қолдау мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Қаруланған күрес құралдарын жедел дамыту және әскери әрекеттер масштабының өзгеруі мен сипаты Ішкі әскерлердің Бас қолбасшылығының Ішкі әскерлерді басқарудың перспективті жүйесінің ұйымдастырушылық техникалық негізін құру мен дамыту принциптері, құрылымына қойылатын заманауи талаптар негіз болады.

Өз кезегінде, Ішкі әскерлерді басқарудың перспективті жүйесі Қазақстан Республикасының мемлекеттік және әскери басқару жүйесінің жалпы өзара байланысты құрамдас бөлігі ретінде қарастырылады (1 сурет).



1 сурет. Ішкі әскерлерді басқарудың перспективті жүйесі

Басқарудың перспективті жүйесінің техникалық негізі (БПЖТН) кез келген жағдайда әскер мен қаруды басқаруды қамтамасыз етуге арналған кеңістік пен уақытта ұйымдастырылған телекоммуникациялық, ақпараттық, есептеу ресурстары жиынтығын құрайды.

Айтылған көзқарастарды қайта қарау мен Ішкі әскерлер мен БПЖТН-ді басқару жүйесін жетілдіруді әрі қарай өткізуге рационалды тәсілдерді анықтау өзектілігі Ішкі әскерлерді басқару жүйесінің шынайы жағдайына бағытталған.

Қазіргі кезеңде *Ішкі әскерлерінің* басқару жүйесінің негізгі өзекті мәселелері төмендегідей:

– шешімді қабылдауды қолдау жүйесінде заманауи кешенді математикалық жобалар мен арнайы бағдарламалық қамтамасыз етудің тапшылығы;

– басқарудың стационарлық және көшпелі пункттерінің кедергіге қарсылығын, қорғалуын сақтау мәселесі;

– әскерді заманауи кешенді автоматтандырылған құралдармен жабдықталған тактикалық деңгейлерді басқарудың көшпелі пункттерімен қамтамасыз ету мәселесі;

– байланыстың қорғалған мобильді тораптарының тапшылығы;

– автоматтандыру, байланыс, өмірді қамтамасыз ету мен электрмен жабдықтаудың болмауы;

– басқару пункттерінің (БП) эргономиялық сипатының төмен деңгейі және штаттық белсенді-пассивті қорғаныш құралдарының жоқтығы;

– жылдам әрекет ететін, жабық, соның ішінде, мәліметтерді жеткізуде желісіз арналардың тапшылығы;

– далалық байланыс торабының шамадан тыс үлкен болуы, мобильдік деңгейдің, барлаудан қорғаудың төмендігі;

– байланыс техникасының үлгісінің отандық өнімінің жоқтығы;

– әр типтес екіншілік байланыс торабының көп қолданылуы, бұл кабельді, уақытша, адамдық ресурстардың ысырап болуына әкеледі;

– мемлекеттің күштік құрылымдарының байланыс жүйесінің бірыңғай телекоммуникациялық кеңістікке бірікпеуі;

– байланыс желісінің өткізгіштік қабілеті уақыттың шынайы масштабында ақпараттық бағытта мәліметтерді беруді толық көлемде қамтамасыз ете алмайды.

Біздің ойымызша, Ішкі әскерлерді басқару жүйесін жан-жақты жетілдіруде төменде көрсетілген қамтамасыз етуі жөн:

– басқару жүйесінің ақпараттық ресурстарын басқару органдарының (БО) лауазымдық тұлғаларының бірігіп қолдануы, ақпарат шынайылығының жоғарғы деңгейін бекіту және қолдау, басшылықтың қалауы мен жағдайын бірдей түсіну, Ішкі әскерлердің жауынгерлік әлеуетін толық қолдану, оларды үйлестіру әрекетін жоғарылату;

– әскери бірліктің орналасу жеріне қарамастан, БПЖТН элементтерінің толық сәйкестігі, қауіпсіз трансляция және өңделген ақпарат, жүйе ресурстарын басқару, олардың жағдайына бақылау жасау;

– мәліметтің қолжетімді болуы, кез келген уақытта кез келген жерде қорғалған күйде жауынгерлік жағдайға жарамды мәлімет алу мүмкіндігі;

– өзара әрекет ету мен басқарудың барлық деңгейінде тігінен және көлденеңінен ақпараттық байланысты ұйымдастыру, бақылау жүйесінің бірыңғай ақпараттық кеңістіктің бірігуі, бақылау, ескерту, танып білу, мақсатты көрсету,

– қарсыластан бұрын ақпаратқа қол жеткізу, ақпаратқа ие болу, жауапты аймақтағы жағдай туралы ақпаратты тарату, жинау, жалпылау, оның өзгеруіне болжам жасау;

– уақыттың шынайы масштабында барлық деңгейдегі басшылықтың (командирдің) шешімін қабылдауды қолдау үрдісінің автоматтандырылуы, Ішкі әскерлердің қолдануына шешімнің рационалды нұсқаларын өңдеу мен таңдау, әскерге міндеттер жүктеу, олардың орындалуына бақылау жасау;

– әскерді басқару мен жағдаяттық ақпаратқа ие болу бойынша басқарудың тактикалық деңгейіндегі мәліметтерді жаңарту;

– жедел басқаруда лауазымдық тұлғалардың жұмыс орындарының эргономиялылығы, бейбіт өмірде және соғыс уақытында басқарушылық әрекетпен қамтамасыз ету, автономдық, тұрақтылық, бақылауды қорғау, басқару пункттерінде тұруға жағдай жасау, автономды электрмен қамтамасыз ету, далалық басқару пункттерін көлік құралдарымен, өмір сүруге қажетті құралдармен қамтамасыз ету.

Заманауи талаптарға сүйене отырып, Ішкі әскерлерді басқару жүйесін дамытуды жетілдірудің басты мақсаты Ішкі әскерлер қазіргі кезеңдегі және мемлекеттің ұлттық қауіпсіздігіне төнген қауіп-қатерге қарсы әрекет жасау бойынша міндеттерді кепілдік орындауды қамтамасыз ету, перспективті ақпараттық және телекоммуникациялық технологияны басқару үрдісіне кең түрде енгізу негізінде Ішкі әскерлердің бөлімдерін басқару бойынша басшылық (командирлер) және штаб жұмысы алгоритмі мен әдістерін жетілдіру.

Біз жоспарлаудың бағдарламалық-мақсатты әдістеріне сәйкес Ішкі әскерлерді басқару жүйесін жетілдірудің негізгі бағыттарын анықтадық. Ішкі әскерлерді басқару жүйесін жетілдірудің біз таңдаған әрі қарай дамитын идеология мазмұнын және оның ұйымдастырушылық техникалық негізін айқындайтын төрт бағытын бөліп көрсетуді жөн санадық.

Бірінші бағыт – құрам, құрылым, міндеттер мен басқару органдарының функцияларын оңтайландыру, Ішкі әскерлерде жаңа формада және жаңа тәсілмен әскери бөлімдерді басқаруда лауазымдық тұлғалармен мақсатты түрде дайындық жүргізу.

Біздің есептеуімізше, Ішкі әскерлерді БО құрылымы қызметтік-жауынгерлік міндеттерді орындау барысында әскерді тиімді басқаруды қамтамасыз етпейді, басқарудың көп звенолы жүйесі басқарудың жеделдігін төмендетеді, 50% уақыт жауынгерлік міндеттер мен шешімді бекітуге кетеді. Қолданылған шаралар нәтижесінде БО басқару циклі уақытын 52%-ға дейін және 50%-ға дейін шешімді бекітуге қысқарту керек, осыған орай, басқару циклінің жалпы уақыты 1,5–2 есеге қысқартылуы керек.

Екінші бағыт – Ішкі әскерлерді басқару пункті құрамын қысқарту, басқарудың стационарлық және бөлінген далалық жылжымалы басқару пункттерін оңтайландыру, зияткерлікке бұру және виртуалдау.

Қолданыстағы стратегиялық және жедел деңгейді далалық жылжымалы басқару пункттерінің жүйесі әскерді тиімді басқаруды қамтамасыз етпейді, мобильділік, барлаудан қорғаудың төмендігі, әртипес ескі көлік базасы және заманауи басқару құралдарымен қамтамасыз етілуі төмен. Құрылып жатқан (виртуалды) БП жалпы міндеттерді шешуде туындайтын басқару органдарының (олардың орналасуына байланысты емес) лауазымдық тұлғалардың қызметтік өзара байланыстыратын жұмыс орындарының жиынтығын құрайды.

Перспективті БП мыналарды қамтамасыз ету керек: мемлекеттің кез келген жерінде кепілді басқару; әскери әрекеттер жүргізудің заманауи принциптері, формалары мен тәсілдерін жүзеге асыру барысында Ішкі әскерлердің ведомствоаралық және бөлімдерін тиімді басқару; Ішкі әскерлердің әскери бөлімдері мен құрылымдары, ұйымдардың әскери әлеуетін біріге отыра толық қолдану.

Үшінші бағыт – әскери бөлімдерді тұрақты, үздіксіз, жедел және құпия басқаруды қамтамасыз ететін басқару үрдісіне перспективті ақпараттық және телекоммуникациялық технологиясын енгізу негізінде Ішкі әскерлердің БПЖТН құру, Ішкі әскерлердің бірыңғай ақпараттық көлемін құру, заманауи, қолжетімді және қауіпсіз байланысты, санкцияланбаған жағдайлардан ақпаратты кепілдік қорғауды қамтамасыз ету.

Ішкі әскерлерде қолданыстағы байланыс жүйесінің негізгі мәселелері: ақпараттық ресурстарды бөлу құрылымының негізі; ақпаратты бірігіп әлсіз қолдану және жеткіліксіз ақпараттық өзара әрекет; байланыс құралдарының ұқсас түрлерін қолдану.

Байланыс жүйесін дамыту бойынша шаралар Ішкі әскерлердің толық сандық байланысқа көшуіне жетелейді. Ішкі әскерлерді басқару жүйесінің құрамдас бөлігі ретінде Ішкі әскерлердің байланыс жүйесін жаңғыртудың басты желісі Ішкі әскерлердің байланыс торабының байланыс құралдары мен перспективті техникалық кешендер таңдау, жасау және енгізу ықпалынан сандық телекоммуникациялық құралға көшуі болып табылады. Ішкі әскерлердің байланыс жүйесін жетілдіру үрдісінде ұқсас сандық кешендер мен құралдарды ауыстыру негізінде бірыңғай телекоммуникациялық кеңістікті ұйымдастыру мен біріктірудің жаңа формасына кезең-кезеңмен көшуді жүзеге асыруды меңзейді.

Біздің есептеуімізше, сандық жүйеге көшу Ішкі әскерлердің байланыс торабында шифрленген жоғары жылдамдықты сандық арналар мен басқару пункттерінің желілік тракт арасында ұйымдастыру мен қолданудың ықпалынан қайта қабылдау пункттерінде сандық транзитпен қамтамасыз етіледі, бұл жағдайда «аналогты – сандық» типінің қайта және керісінше құрылуына жол берілмейді.

Төртінші бағыт – бұйрықтарды күштер мен құралдарға шынайы масштабта, төтенше және басқа жағдайларда жедел жеткізу, оған белсенді радиоэлектронды, ақпараттық, әскери дайындық пен қарсыластың басқа әрекеті енеді.

Қазақстан Республикасының қауіпсіздігіне қатер төндіруге талдау жасау мен өткенді сабақ етуді есепке ала отыра, Қазақстан Республикасының әскери ұйымын дамытудың сандық сапалық көрсеткіші бекітілген Ішкі әскерлерге заңды түрде жүктелген қызметтік-жауынгерлік міндеттер көрсетілген ұзақмерзімді перспективада 2020 жылға дейін Ішкі әскерлерді құру мақсатында Қазақстан Республикасының ПМ жүйесінде жоғары тиімді, мобильді, кәсіби дайындалған, заманауи қаруландырумен жарактандырылған және арнайы әскери техниканың үнемі дайындығының жоғары болуы мен Қазақстан Республикасының қорғанысы мен ішкі қауіпсіздігін қамтамасыз етуге тиімді қатыса алатын жүйе құру анықталған [3, 138 б.].

Осылайша, Қазақстан Республикасының ПМ Ішкі әскерлерді басқару жүйесін жетілдірудің жоғарыда айтылған бағыттары ұзақмерзімді перспективада есепке алынса, әскерді басқару үрдісін жақсартады және Ішкі әскерлерге заңды түрде жүктелген қызметтік-жауынгерлік міндеттерді орындау тиімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Қазақстан Республикасының Әскери доктринасы. Қазақстан Республикасы Президентінің 2011 жылғы 11 қазанындағы №161 Жарлығымен бекітілген. // ҚР Президенті мен Үкіметінің актілер жинағы. - 2011. №56. - 147-167 б.
2. Жаксылыков Р.Ф., Ахметов Ж.Х., Толенгутов К.Ф., Жусупов А.С. Оперативное искусство и тактика Внутренних войск: основы служебно-боевой деятельности, применения, управления и всестороннего обеспечения. Часть 1, Астана, 2012. – 425 с.
3. Ахметов Ж.Х. Теоретические основы развития Внутренних войск и совершенствования служебно-боевой деятельности в условиях новых угроз безопасности Казахстана. Монография – Петропавловск, 2010. – 410 с.

REFERENCES

1. Kazakhstan Respublikasynyn Askeri doktrinasy. Kazakhstan Respublikasy Prezidentinin 2011 zhylygy 11 kazanyndagy №161 Zharlygyymen bekitilgen. // KR Prezidenti men Ykimetinin aktiler zhinagy. 2011. №56. - 147-167 b.
2. Zhaksylykov R.F., Akhmetov Zh. Kh., Tolengutov K. F., Zhusupov A.S. Operativnoe iskusstvo i taktika Vnutrennikh voisk: osnovy sluzhebno-boevoi deyatelnosti, primeneniye, upravleniya i vsestoronnego obespecheniya. Chast 1, Astana, 2012. – 425 s.
3. Akhmetov Zh. Kh. Teoreticheskie osnovy razvitiya Vnutrennikh voisk i sovershenstvovaniya sluzhebno-boevoi deyatelnosti v usloviyakh novykh ugroz bezopasnosti Kazakhstan. Monografiya – Petropavlovsk, 2010. – 410 s.

Мүсірепов Б.С.

Қазақстан Республикасы ПМ Ішкі әскерлерін басқару жүйесін жетілдірудің негізгі бағыттары

Түйіндеме. Бұл мақалада Ішкі әскерлерінің қызметтік-жауынгерлік іс-шараларын сараптай отырып, әскерлерді басқару жүйесіндегі негізгі мәселелері анықталған. Жүргізілген зерттеудің негізінде автор жалпы қатардан Ішкі әскерлердің басқару жүйесін жетілдірудің әрі қарай дамитын мазмұнын және оның ұйымдастырушылық техникалық негізін айқындайтын төрт бағытын бөліп көрсеткен.

Түйін сөздер: Ішкі әскерлер, басқару жүйесі, әскерлерді басқару, басқару пункттері, басқару органдары, байланыс жүйесі, автоматтандырылған басқару жүйесі.

Мүсірепов Б.С.

Основные направления совершенствования системы управления Внутренними войсками МВД Республики Казахстан

Резюме. В данной статье исходя из анализа служебно-боевой деятельности Внутренних войск, раскрываются основные проблемные вопросы системы управления войсками. На основе проведенного исследования автором из общего ряда выделены четыре направления совершенствования системы управления Внутренних войск, отражающих содержание дальнейшего развития ее организационно-технической основы.

Ключевые слова: Внутренние войска, система управления, управление войсками, пункты управления, органы управления, система связи, автоматизированная система управления.

Musrepov B.S.

Main directions of improving the management of the Internal Troops of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan.

Summary. In this paper, based on analysis of combat activities of the Internal Troops, revealed major issues of command and control. Based on the research of the author of the total number of identified four ways of improving management of the Internal Troops, reflecting the content of the further development of its organizational and technical framework.

Key words: Internal Troops, management system, command and control, control points, controls, communication system, Automation of the control system.

В.В. Грузин¹ А.Т. Бердибеков²

¹Казахский агротехнический университет им. С.Сейфулина, Астана, Республика Казахстан,

²Национальный университет обороны, Щучинск, Республика Казахстан,
berdibek777@mail.ru)

АНАЛИЗ АДЕКВАТНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В АВТОТЕХНИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ВОЙСК

Аннотация. На основе методологии системного подхода рассмотрены основные аспекты автотехнического обеспечения войск в современных условиях их совершенствования. Проведены анализ адекватности технологической схемы передачи информации и корректировка информационных потоков в системе автотехнического обеспечения войск и входящих в ее состав подсистем и элементов. Изучаются проблемы, связанные с потоком информации и влияющие на эффективность автотехнического обеспечения войск.

Ключевые слова: автотехническое обеспечение войск, информация, информационный поток, военная автомобильная техника, Объединение войск (войска Регионального командования), система.

Обзор и анализ состояния автотехнического обеспечения войск в современных условиях показали, что роль и значение военной автомобильной техники для Сухопутных войск Вооруженных Сил Республики Казахстан (СВ ВС РК), в том числе и войск Объединения (Регионального командования (РгК)), структурно входящего в состав СВ ВС РК, имеют высокий стратегический статус. Коэффициент использования автомобильной техники различных типов и групп эксплуатации для всех видов и родов войск в подразделениях, частях и соединениях войск Объединения достигает более 80 % (таблица 1) [1,3].

Более половины всех имеющихся комплексов и систем вооружения Регионального командования смонтированы на автомобильных базовых шасси, либо буксируются автомобильной техникой, что требует от нее постоянной технической готовности для выполнения боевых задач [2,3].

На основании вышеизложенного существенное значение имеет своевременное и правильно организованное автотехническое обеспечение войск для решения следующих задач [3]:

- 1) постоянное обеспечение и своевременное укомплектование частей, подразделений автомобильной техникой и автомобильным имуществом, их учет;
- 2) организация правильной эксплуатации автомобильной техники и поддержание ее в постоянной готовности к боевому использованию;
- 3) своевременное восстановление вышедшей из строя автомобильной техники и имущества;
- 4) техническая подготовка водителей и других специалистов автомобильной службы и автомобильная подготовка личного состава войск;
- 5) автоматизация управления автотехническим обеспечением (АТО) войск.

Выполнение вышеуказанных задач обеспечивается взаимосвязанной совокупностью сил и средств, образующих систему АТО. Одним из основных элементов АТО является управление, включающее в себя органы и объекты управления с присущими им методами действий и информационными каналами прямой и обратной связи.

Функционирование такой сложной и большой системы, как автотехническое обеспечение войск, включающей в себя подсистемы автомобильной службой воинских частей, соединений и объединения, невозможно без четко налаженной организации элементов управления АТО войск: учет, отчетность, контроль, планирование и организация исполнения.

Таблица 1. Использование автомобильной техники в войсках Объединения

Наименование вида вооружения и военной техники	Группа эксплуатации вооружения и военной техники			
	Боевая	Строевая	Учебная	Транспортная
	Тип и марка вооружения и военной техники			
Ракетно-артиллерийское вооружение	Артсистемы на базе: МТ-ЛБу, КамАЗ; Машины управления на базе: ГАЗ-66, ЗИЛ-131, МТ-ЛБу	Автотягачи, грузовые для подвоза боеприпасов: КамАЗ, УРАЛ, КраЗ; Мастерские МТО-АР, МТО-В на базе ЗИЛ-131	Машины для учебных целей на базе КамАЗ	Машины обеспечения на базе КамАЗ, ЗИЛ, УРАЛ
Бронетанковое вооружение и техника	Боевые колесные бронированные машины	Специальные на базе КамАЗ, МАЗ, УРАЛ. Мастерские МТО-80 на базе ЗИЛ-131	Машины для учебных целей на базе ЗИЛ, КамАЗ	Машины обеспечения на базе КамАЗ, ЗИЛ, УРАЛ
Автомобильная техника	Боевые колесные бронированные машины. Специальные на базе КамАЗ	Грузовые, специальные на базе КамАЗ, УРАЛ. Мастерские МТО-АТ, МРС-АТ на базе ЗИЛ-131, КамАЗ	Машины для учебных целей на базе ГАЗ, ЗИЛ КамАЗ, УРАЛ	Легковые, грузовые на базе: ВАЗ, ГАЗ, ЗИЛ, КамАЗ, УРАЛ, МАЗ, машины зарубежного производства
Техника инженерных войск	Миноукладчики на базе УАЗ	ПКТ на базе трактора Т-150. Мастерские МТО на базе ЗИЛ-131	Машины для учебных целей на базе ГАЗ, ЗИЛ КамАЗ, УРАЛ	Специальные на базе КамАЗ, МАЗ, УРАЛ: дорожные, строительные, подъемно-транспортные
Техника тыла	-	Мастерские на базе ЗИЛ-131	Машины для учебных целей на базе ГАЗ, ЗИЛ КамАЗ, УРАЛ	Специальные: машины вещевой, продовольственной, медицинской служб
Техника связи и АСУ	Специальные на базе ГАЗ, ЗИЛ КамАЗ, УРАЛ	Мастерские на базе ЗИЛ-131, КамАЗ	Машины для учебных целей	Машины обеспечения на базе КамАЗ, ЗИЛ
Техника метрологического обеспечения войск	-	Мастерские на базе ЗИЛ-131, КамАЗ	Машины для учебных целей	Машины обеспечения на базе КамАЗ, ЗИЛ

Рассматривая географический фактор влияния внешней среды на систему управления автотехническим обеспечением, необходимо указать, что воинские подразделения, части и соединения Регионального командования расположены на территории 4-х областей: Алматинской, Жамбылской, Южно-казахстанской и Кызылординской. Максимальные расстояния между органом управления и подчиненными воинскими частями могут достигать более 800 км, а минимальные – ограничиваются территорией города Тараз.

Учитывая значительные расстояния и рассредоточенность расположения частей и соединений Регионального командования, важное значение имеет передача информации, проблемы ее сбора, обработки, сохранности и представления для принятия своевременного и рационального решения.

Изложенное указывает на необходимость проведения проверки адекватности и корректности движения информационных потоков, анализа кем и как осуществляются контроль, порядок согласования и корректировки полученной информации, возможность возникновения дублирования или отсутствия необходимого уровня доступа к базе данных АТО, возможность потери какой-либо части информации и пересечения информационных потоков, необходимость в их защите, накоплении, выполнении прогнозирования и хранения.

В настоящее время принят обмен информационными потоками между органами управления и подчиненными частями и соединениями, как элементами большой системы АТО, осуществляемый методом служебной переписки.

Объемы информации, которые обрабатываются должностными лицами автомобильной службы частей, соединений Регионального командования значительные. Например, в воинской части, где в среднем более 200 единиц автомобильной техники, ежемесячно обрабатываются до 1000 путевых листов, до 100 заявок на автомобильное имущество, до 50-60 листов учета технического обслуживания и ремонта автомобильной техники и имущества, а также другие плановые, отчетно-учетные документы автомобильной службы [3,4].

В автотехническом обеспечении войск весь процесс движения информации выглядит так, как указан на рисунке 1. Условно весь поток информации состоит из трех основных блоков. Первый блок – «входной поток информации», второй блок – «Автослужба» - непосредственно автомобильная служба Регионального командования и подчиненных частей и соединений, третий блок – «выходной поток информации». В автомобильной службе (как показано на схеме) постоянно принимаются, обрабатываются, хранятся и представляются значительные объемы информации по автотехническому обеспечению: нормативные и справочные данные, планирующая и отчетно-отчетная документация, данные по автомобильной технике и имуществу, техническому обслуживанию и ремонту; прогнозные данные и инженерно-техническому составу, другие данные, влияющие на эффективность автотехнического обеспечения. Кроме того, в службе ведется учет автомобильной техники и имущества, где учитывается наличие и техническое состояние машин, составляются путевые листы, наряды на использование машин, используются данные по моторесурсам, аккумуляторным батареям, автомобильным шинам, исполняются планирующие документы по автомобильной службе, осуществляется контроль над правильной эксплуатацией машин, а также другие мероприятия, согласно должностным обязанностям.

Нормативную и справочную документации составляют следующие данные:

- приказы Министра обороны, директивы начальника Генерального штаба по вопросам автотехнического обеспечения войск;
- тактико-технические характеристики автомобильной техники, автомобильного имущества, автомобильных базовых шасси;
- руководства и инструкции по эксплуатации автомобильной техники заводов изготовителей Отечественного и зарубежного производства;
- руководства и инструкции по эксплуатации и восстановлению военной автомобильной техники;
- учебники и учебные пособия по теории эксплуатации и восстановлению военной автомобильной техники;
- руководства и инструкции по подвижным средствам технического обслуживания и ремонта;
- др. данные.

В первый блок «входной поток информации» поступает информация из вышестоящего органа управления старшего уровня; органа управления воинской части и соединения; органа управления других частей и соединений Регионального командования и другого РГК; местных органов исполнительной власти; органов управления Министерства обороны, других войск и воинских формирований, а также других источников информации. Вся поступившая информация в этот блок может быть как нормативно-справочного и декларативного, так и исполнительно-инструктивного и директивного характера, которая во втором блоке «Автослужба», определенным образом обрабатывается и структурируется, хранится, представляется и распределяется по уровням иерархии исполнения, принимается своевременное и целесообразное решение и отправляется в третий блок «выходной поток информации». Выходной поток информации может быть представлен в виде:

- данных (справок-докладов) по учету автомобильной техники, имущества и их техническому состоянию; расходу моторесурсов, горюче-смазочных материалов; количественному и качественному состоянию инженерно-технического состава, ремонтно-восстановительных органов; учетно-отчетных формализованных документов (табеля срочных донесений); актов технического состояния автотехники на списание и соответствующий вид ремонта, списания аккумуляторных батарей и автомобильных шин, автомобильного имущества; заявок на истребование запасных частей, актов изменения качественного состояния автоимущества и другой необходимой служебной информации.

Обработанная и представленная соответствующим требуемым образом информация из второго и третьего блоков передается по уровням иерархии первого блока, часть данных остается во втором

блоке для хранения, прогнозирования и дальнейшей обработки и передачи по адресатам. Все три условных блока неразрывно связаны между собой, информация, находящаяся в них постоянно перемещается между блоками, внутри них. Поток информации рассматривается и представляется нам как непрерывный, непрекращающийся, постоянно изменяющийся циклический процесс, где указанные источники информации, выступая как внешние воздействия на поток, в то же время и сами участвуют в этом процессе.

Объем обрабатываемых данных определяется списочным и марочным составом автомобильной техники, состоящих по штату в воинской части и соединении. Основными операциями по обработке данных являются сортировка по различным признакам (подразделение части, штатное и списочное количество ВАТ, военный номер и т.д.), накопление данных (по автомобилю, водителю, подразделениям, ремонтным органам и т.д.) и ввод информации в требуемой форме.

В масштабе Регионального командования количество соответствующих документов увеличивается в несколько раз (см. рисунок 1), кроме того, выполняется план мобилизационной и боевой подготовки воинской части, в части использования автомобильной техники. Входной поток данных начинается с информации по обеспечению воинских частей и соединений Регионального командования автомобильной техникой и имуществом, по обоснованному и своевременному их истребованию на основании штатно-табельной потребности с учетом наличия каждого типа машин. Эти данные также могут включать количество автомобильной техники и имущества, находящихся на хранении на складах, их распределение, выдача, перевозка и учет.

Источниками обеспечения воинских частей и соединений автомобильной техникой и автомобильным имуществом могут являться поставки от довольствующего органа по планам снабжения, ремонтно-восстановительного органа, предприятий местной промышленности, объекты списанных машин. Исходными данными для истребования автомобильной техники и автомобильного имущества являются [3,5]:

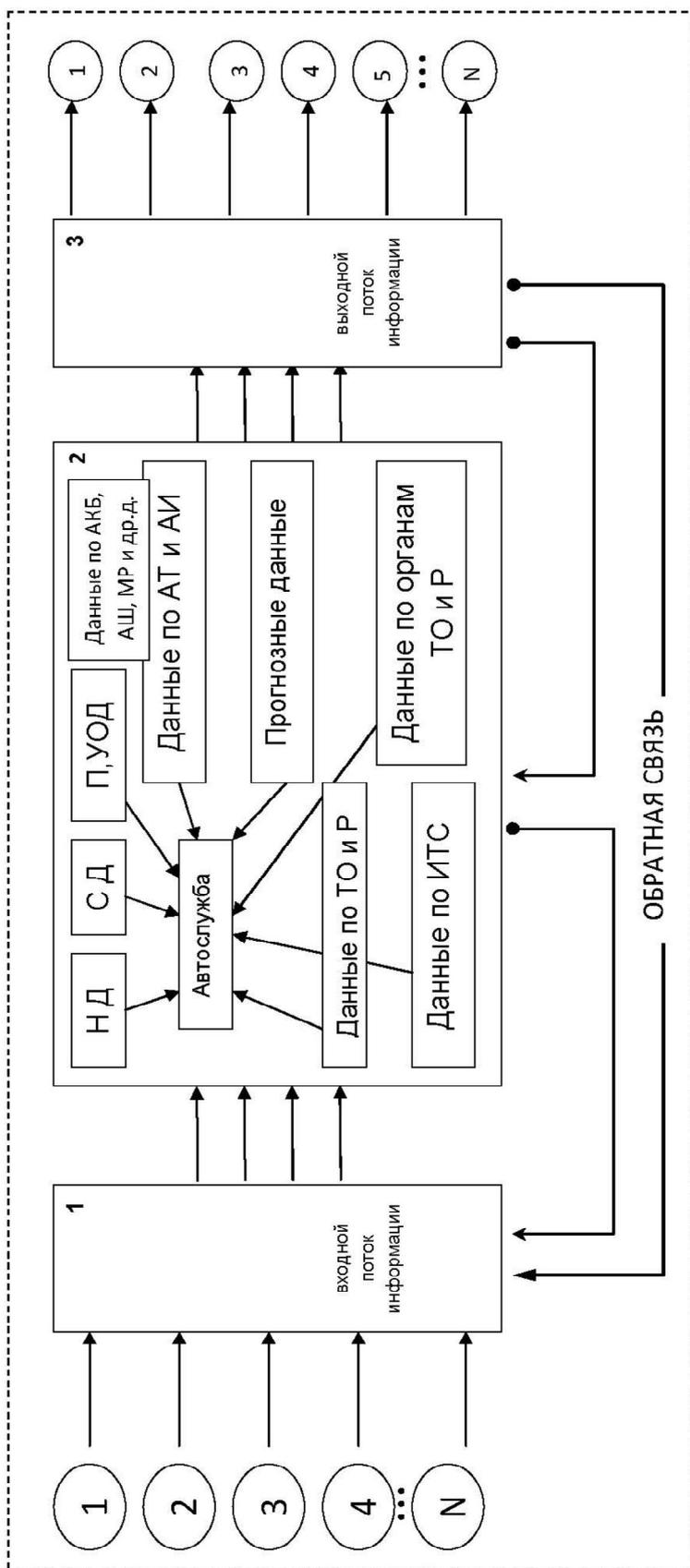
- штатная (табельная) потребность, наличие и техническое состояние машин;
- планы эксплуатации и ремонта машин, производственные планы ремонтно-восстановительных органов, планы закладки имущества в неприкосновенный запас;
- нормы расхода автомобильного имущества на ремонт и эксплуатацию машин;
- укомплектованность воинских частей техникой и имуществом, парковым оборудованием и его состояние.

Шины и аккумуляторные батареи, поступающие в воинские части, используются в первую очередь для плановой замены (освежения) шин и аккумуляторных батарей, находящихся в неприкосновенных запасах, а также на машинах боевой и строевой групп. Снятые автомобильные шины и аккумуляторные батареи используются для замены пришедших в негодность на транспортных и учебных машинах.

Поступившая на доукомплектование в воинские части, соединения автомобильная техника и автомобильное имущество (АТ и АИ), согласно штатно-табельной потребности из источников обеспечения подлежат обязательному учету. Учет и отчетность по АТ и АИ в воинских частях ведутся по установленным формам учетных (отчетных) документов, что является документальным обеспечением системы управления автотехническим обеспечением. Обеспеченные таким образом воинские части и соединения АТ и АИ, вступают в следующую стадию, обеспечивающую выполнение цели автотехнического обеспечения войск – постоянная боевая готовность войск, именуемую эксплуатацией [6].

Перечисленные особенности позволяют говорить о том, что перед должностными лицами автомобильной службы воинской части всегда стоит задача своевременной обработки информации.

Таким образом, проведенный в статье анализ адекватности технологической схемы передачи информации и корректировка информационных потоков в системе автотехнического обеспечения войск Регионального командования показывает, что данный процесс сопровождается значительными и постоянно увеличивающимися объемами собираемой и обрабатываемой информации. Движение большого количества информации в процессе управления автотехническим обеспечением войск на каждом иерархическом уровне происходит по определенному общему циклическому процессу, что требует разработки алгоритма и создание информационной системы управления АТО войск, учитывающей особенности использования автомобильной техники в войсках, эффективность движения информационных потоков, общие принципы процесса управления активной системой в технологическом цикле автотехнического обеспечения.



Примечание: НД – нормативная документация; СД – справочная документация; П, УОД – планирующая, учетно-отчетная документация; АС – автомобильная служба; АТ и АИ – автомобильная техника и автомобильное имущество; ТО и Р – техническое обслуживание и ремонт; ИТС – инженерно-технический состав; АКБ – аккумуляторная батарея; АШ – автомобильные шины; МР – моторесурсы. 1 – вышестоящие органы управления; 2 – органы управления воинской части; 3 – органы управления Министерством обороны, других войск и воинских формирований; 4 – местные органы исполнительной власти; 5 – органы управления Министерством обороны, других

Рис. 1. Структурная схема потока информации

ЛИТЕРАТУРА

1. Автотехническое обеспечение подразделений и частей: Учебное пособие. - М: Воениздат, 1973.-196 с.
2. Техническое обеспечение соединений и частей сухопутных войск: Учебное пособие.- Кокшетау: Издат. Дом, 2005.- 219 с.
3. «Инструкция по эксплуатации автомобильной техники в ВС РК», введена Приказом ПКНШ № 186 от 12.04.2012 года.
4. Организация эксплуатации вооружения и военной техники: Учебник.- Кокшетау: Издат. Дом, 2005.- 403 с.
5. Бердибеков А.Т., Грузин В.В. Постановка проблемы совершенствования системы управления автотехническим обеспечением войск. Сборник международной научно-практической конференции «Военно-техническая политика Республики Казахстан: проблемы и перспективы развития оборонно-промышленного комплекса» - Алматы: Нур-Принт, 2010. С. 424-432.
6. Бердибеков А.Т., Грузин В.В. Особенности совершенствования системы управления автотехническим обеспечением. Материалы Международной научно-практической конференции «Наука и ее роль в современном мире», Караганды, «Болашак-Баспа», 2011. С. 24-27.

REFERENCES

1. Avtotekhnicheskoe obespechie podrazdelenii i chastei: Uchebnoe posobie.- M: Voenizdat, 1973.-196 s.
2. Texnicheskoe obespechie soedinenii i chastei sukhoputnykh voisk: Uchebnoe posobie.- Kokshetau: Izdat. Dom, 2005.- 219 s.
3. «Instruksya po ekspluatatsii avtomobilnoi tekhniki v VS RK», vvedena Prikazom PKNSH № 186 ot 12.04.2014 goda.
4. Organizatsya ekspluatatsii voorugenya i voennoi tekhniki: Uchebnik.- Kokshetau: Izdat. Dom, 2005.- 403 s.
5. Berdibekov A.T., Gruzin V.V. Postanovka problemy sovershenstvovaniya sistemy upravleniya avtotekhnicheskim obespecheniem voisk. Sbornik megdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Voенno-tekhnicheskaya politika Respubliki Kazakhstan: problemy i perspektivy razvitiya oboronno-promyshlennogo kompleksa» - Almaty: Nur-print, 2010. S. 424-432.
6. Berdibekov A.T., Gruzin V.V. Osobennosti sovershenstvovaniya sistemy upravleniya avtotekhnicheskim obespecheniem. Materialy Megdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Nauka i ee rol' v sovremennom mire», Karagandy, «Bolashak-Baspa», 2011. S. 24-27.

Грузин В.В., Бердибеков А.Т.

Әскерлерді автотехникалық қамтамасыз етуі кезіндегі ақпарат ағынының сайма-сайлығы.

Түйіндеме. Бұл мақалада автотехникалық қамтамасыз ету жүйесіндегі және оның құрамына кіретін құрылымдық жүйе бөлімдерінің ақпарат ағынының түзету, ақпаратты беру технологиялық сызбасының сайма-сайлығын талдау өткізілген.

Негізгі сөздер: әскерлердің автотехникалық қамтамасыз ету, әскери автокөліктерін пайдалану, ақпарат, ақпараттық ағын, әскери автокөліктер, әскери бірлестік (Аймақтық басқармасының әскерлері), жүйе.

Грузин В.В., Бердибеков А.Т.

Анализ адекватности информационных потоков в автотехническом обеспечении войск.

Резюме. В статье проведен анализ адекватности технологической схемы передачи информации, корректировка информационных потоков в системе автотехнического обеспечения войск, а также входящих в ее состав структурных подсистем и элементов.

Ключевые слова: автотехническое обеспечение войск, эксплуатация военной автомобильной техники, информация, информационный поток, военная автомобильная техника, Объединение войск (войска Регионального командования), система.

V. Gryzin A. Berdibekov

Analysis on adequacy of informational current in auto engineering provision of army.

Resume. The article describes analysis on technical scheme adequacy of informational flow, correction of informational current in the system of auto engineering provision of army, as well as their subsystems and elements.

Key words: auto engineering provision of army, exploitation/performance of military automobile engineering, information, informational flow, military automobile engineering, military coalition (army of regional commanding), system.

МАЗМҰНЫ

Жер туралы ғылымдар

<i>Мусина У.Ш., Казова Р.А., Потапенко С.А., Мусина С.В.</i> СУ ЭКОЖҮЙЕЛЕРІН КӨКСУ ШУНГИТТЕРІМЕН ЖӘНЕ ФИТОСОРБЕНТТЕРМЕН ТАЗАРТУДЫҢ «ГІРІ» ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....	3
<i>Сарыбаев Е.С.</i> ЖЕР БЕДЕРІНІҢ ГЕОМОРФОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЛЫМЫН МОРФОМЕТРИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ ӘДІСІНІҢ ДАМУЫ.....	7
<i>Мұстапаева С.Н., Байбатша Ә.Б., Жаймина В.Я.</i> ҮЛКЕН ҚАРАТАУ АҚТӨБЕ ҚИМАСЫНЫҢ КАРБОН ДӘУІРІ ВИЗЕ СЕРПУХОВ ЖІКҚАБАТЫ ТҮЗІЛІМДЕРІНДЕГІ ФОРАМИНИФЕРАЛАР.....	13
<i>Ақназаров Е.М.</i> ҚҰМКӨЛ КЕНОРНЫҢДАҒЫ ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫНЫҢ ҚОРЕКТЕНУ ЖӘНЕ АРЫЛУ ЖАҒДАЙЛАРЫ ...	18
<i>Таштаев М.А.</i> «ИНКАЙ» УРАН КЕН ОРНЫНЫҢ ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ИНЖЕНЕРЛІК-ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ.....	20
<i>Абдулина С.А., Саденова М.А., Сапарғалиев Е.М., Утегенова М.Е.</i> ТАЙЖҮЗГЕН КЕНОРНЫ ЦЕОЛИТІНІҢ МИНЕРАЛДЫҚ ҚҰРАМЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	24
<i>Шонбаева Ғ.А.</i> СЫРДАРІЯ ӨЗЕНІНІҢ ТӨМЕНГІ АҒЫСЫНДА ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ РЕЖИМІНІҢ ӨЗГЕРУ СЕБЕПТЕРІ ЖӘНЕ ОНЫҢ САЛДАРЫ.....	31
<i>Шонбаева Ғ.А., Шегенбаев А.Т.</i> СЫРДАРІЯ ӨЗЕНІНІҢ ТӨМЕНГІ АҒЫСЫНДА АРНАНЫҢ ШАЙЫЛУ ЖӘНЕ ЛАЙЛАНУ ПРОЦЕСТЕРІН ТАЛДАУ.....	35

Техникалық ғылымдар

<i>Тұрсымбекова З.Ж.</i> ТРАНСПОРТ ҚЫЗМЕТІН АТҚАРУДАҒЫ БАҒАЛАУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	40
<i>Якубова М.З., Касимов А.О., Қашағанова Ғ.Б.</i> КОМПЬЮТЕРЛІК ЖЕЛІГЕ DOS-ШАБУЫЛДАР.....	45
<i>Нысанбаева С.К., Бейсен С., Омаров С.С., Майлина Х.Р., Абзалиева А.М.</i> КОНДЕНСЕРЛЕНГЕН ОРТАЛАРДЫҢ МАГНИТТІК ЖӘНЕ РАДИАЦИЯЛЫҚ ӨРІСТЕРДЕ АКУСТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ӨЗГЕРУІ.....	54
<i>Орынбет М.М., Төлебаева Г.Д.</i> ШИЕЛЕНІСТІ-ДЕФОРМАЦИЯ КҮЙІНДЕГІ ТП АҚЫРҒЫ ЕННІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ.....	61
<i>Қами А.Н.</i> КЛАСТЕРЛЕУ ӘДІСТЕРІН ЭПИДЕМИОЛОГИЯЛЫҚ ДЕРЕКТЕРДІ САРАЛАУ ҮШІН ҚОЛДАНУ	68
<i>Жиёмбетова И.С., Құдабаева А.Қ., Жаттарова А. К.</i> ТӨМЕН САПАЛЫ ШИКІЗАТТАН АРНАЙЫ АЯҚ КИІМГЕ АРНАЛҒАН ГИДРОФОБТЫ БЫЛҒАРЫНЫ ӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ.....	72
<i>Аймбетова С.Т.</i> МҰНАЙ ҚҰБЫРЛАРЫН КОРРОЗИЯДАН, ЖЕРДІҢ ЛАСТАНУЫНАН ҚОРҒАУ.....	79
<i>Нурлыбаева К.К., Балакаева Г.Т.</i> ҚАБЫЛДАНҒАН ШЕШІМДЕРДІҢ ОСЫ МЕЗЕТТЕГІ ҮЛКЕН КӨЛЕМІ.....	83
<i>Мирзахмедова Г.А.</i> ҒЫЛЫМИ ЕСЕПТЕУ ЖҰМЫСТАРЫНА C# ПРОГРАММАЛАУ ТІЛІН ҚОЛДАНУ.....	87
<i>Мирзахмедова Г.А., Самбетбаева А.Қ.</i> C# ТІЛІНДЕ ПРОКСИ СЕРВЕРДІ ӨНДЕУ.....	92
<i>Қожаспаев Н.Қ., Қоджабергенова Ә.К., Бахтаев Ш.А.</i> ТӘЖДІ РАЗРЯДТЫ ҚОЛДАНУМЕН ОЗОН ӨЛШЕГІШТЕР ДАЙЫНДАУ.....	101
<i>Тұрсымбекова З.Ж.</i> ЕЛІМІЗДІҢ АЛЫС АЙМАҚТАРЫНДАҒЫ АУЫР ЖҮК КӨЛІКТЕРІНІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ЖҮЙЕСІ.....	106
<i>Ким В.И., Жуманова Г.С., Аймурзаева К.Т., Мынжасарова Г.У.</i> МҰНАЙ ІЛЕСПЕ ГАЗЫН ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ МӘСЕЛЕСІНЕ АНАЛИТИКАЛЫҚ ШОЛУ.....	111
<i>Болысбекова А.Н., Мынжасарова Г.У., Стамгазиева Н.А., Аймурзаева К.Т.</i> ЖЕР АСТЫ КОММУНИКАЦИЯ ЖЕЛІЛЕРІН ТАРТУДА КӨЛДЕНЕҢ БҰРҒЫЛАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІКТЕРІ...	116

<i>Генбач А.А., Олжабаева К.С.</i>	
СЕЙСМИКАЛЫҚ ТОЛҚЫННЫҢ ШАҒЫЛУЫ ЖӘНЕ СЕБУ ҚАҒИДАЛАРЫ ҚОЛДАНЫЛҒАН ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯНЫҢ КЕУЕКТИ ГЕОЭКРАНЫ	121
<i>Сулейменов Б.А., Порубов Д.А., Сугурова Л.А., Джунисбеков М.Ш., Г.С.Баяндина</i>	
СЫЙЫМДЫЛЫҚТЫ ТҮРЛЕНДІРГІШТЕРДІ ДИЗЕЛЬДІК ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРДЫҢ ОТЫНДЫҚ АППАРАТУРАСЫН ДИАГНОСТИКАЛАУ ПРОЦЕССИНДЕ ҚОЛДАНУ	125
<i>Алданиязов К.Н.</i>	
МҰНАЙДЫҢ ӨЗІНДІК ҚҰНЫН ШЕТЕЛДІК КОМПАНИЯЛАР ҮЛЕСІ КЕЛІСІМІНДЕ КӨТЕРМЕЛЕУ БАҒАСЫ.....	132
<i>Бокамбаев М.М., Тусупова Б.Б., Мамырова А.К.</i>	
«АВТОЗАПЧАСТИ» ЕСЕПТЕУ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІ ТУРАЛЫ. САТУШЫЛАРДЫҢ ТАПСЫРЫСТАРЫН ӨНДЕУ	135
<i>Каратаев А.А., Пальшин В.П., Ярмухамедова З.М.</i>	
ОРС ТЕХНОЛОГИЯСЫ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ИНТЕГРАЦИЯ ҚҰРАЛЫ.....	138
<i>Сапа В.Ю., Есімханов С.Б.</i>	
АСҚЫН КЕРНЕУДЕН ҚОРҒАУ АРҚЫЛЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ҮЙЛЕСІМДІЛІКТІ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ.....	145
<i>Боранбаев С.Н., Боранбаев А.С., Сейтқулов Е.Н., Жүзбаев С.С., Алтаев С.А.</i>	
СЕНІМДІ ЖӘНЕ ҚАУЫПСЫЗ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ЖОБАЛАЙТЫН ТОРЛЫ МОДЕЛЬ.....	149
<i>Утепова Ж.Н.</i>	
ГИДРОДИНАМИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ ҮШІН КЕҢІСТІКТЕГІ ДЕРЕКТЕР ҚОЙМАСЫН ҚҰРУ ТӘСІЛДЕРІ.....	155
<i>Досқазиев Г.Ш, Иманғалиева Г.Е, Төлегенова О.Ш.</i>	
МҰНАЙ ӨНДІРУДІ АРТТЫРУДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ.....	158
<i>С.Н. Боранбаев, А.С. Боранбаев, Е.Н. Сейтқулов, С.С. Жүзбаев, С.А.Алтаев</i>	
СЕНІМДІ ЖӘНЕ ҚАУЫПСЫЗ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ЖОБАЛАЙТЫН ҚҰРАҚТАЛҒАН ӘДІС..	162
<i>Сабирова Л.Б.</i>	
УРАНДЫ ЖҮС КЕЗІНДЕГІ ЗЕРТТЕУ НЫСАНАСЫ ҮШІН ҚАБАТ СУЛАРЫН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ҮШІН КЕЙБІР СЕНІМДІ ЖАҒДАЙЛАРДЫ АНЫҚТАУ НӘТИЖЕЛЕРІ.....	168
<i>Байнатов Ж.Б., Тұрдалі Б.Т.</i>	
АВТОМОБИЛЬ ЖОЛДАРЫНЫҢ БАҒЫТТАРЫН БӨЛПІ ТҰРАТЫН ҚАУІПСІЗДІК КЕДЕРГІЛЕРІ.	174
<i>Алибаев А.О., Затеева С.М., Алибаев Ж.О.</i>	
ВАСИЛЬКОВСКИЙ ТБК-Ң ЦЕХЫНДАҒЫ АЛТЫНДЫ ШЫҒАРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....	179
<i>Дәуітбаева А.О., Үргенішбаева Ж.Р.</i>	
М ЕНГІЗУ ЖӘНЕ L ШЫҒАРУЫНДА АНЫҚТАЛМАҒАН ПАРАМЕТРЛЕРІ БАР ОБЪЕКТІЛЕР ҮШІН БІР ПАРАМЕТРЛІ ҚҰРЫЛЫМДЫ-ОРНЫҚТЫ БЕЙНЕЛЕРІ КЛАСЫНДАҒЫ БАҚЫЛАУШЫ.....	182
<i>Диханбаева Ф.Т. Габрильянц Э.А., Есиркеп Г.Е.</i>	
ҚОСПАМЕН АРАЛАС ЖҰМСАҚ ІРІМШІК ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ	186
<i>Мокеров В.О.</i>	
БІЛІМ БАЗАСЫН ЖӘНЕ ОҚУ-БІЛІМ БЕРУ ПОРТАЛЫН БІРІКТІРУ	190
<i>Жетесова Г.С., Плешакова Т.М., Жаркевич О.М., Бузауова Т.М.</i>	
ПРОГРЕСШІЛ ЖАБЫНДАРДЫҢ ТОЗУҒА ТӨЗІМДІЛІГІН АНЫҚТАУ	196
<i>Жиенбетова И.С, Құдабаева А.К, Жаппарова А.К.</i>	
АРНАЙЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӨНДЕУДЕ АЯҚ КИІМ ӨНДІРУ ҮШІН ЫЛҒАЛДЫ ТЕРІНІҢ ТӨМЕНГІ СҰРЫПТАҒЫ БЕКІТІЛГЕН БАҒАМЫ.....	200
<i>Саменов Г.К., Исаева А.Н.</i>	
КАРЬЕРЛІК АВТОӨЗІТҮСІРГІШТІҢ КЕНЖАР ЭКСКАВАТОРЛАРЫМЕН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӨРЕКЕТТЕСУІН ЗЕРТТЕУ	207
<i>Касабекова Г.Т., Тойбаев К.Д.</i>	
ЖҰҚА ҚАБАТТЫ ТҮНДЫРҒЫШПЕН БІРІКТІРІЛГЕН ҰЛПА КАМЕРАСЫНЫҢ КОНСТРУКЦИЯСЫ...	212
<i>Байғұтов Н., Голубев В.Г., Досмаканбетова А.А., Пазилова Г.Д., Ибрагимова З.А.</i>	
ЖАҢА ФАЗАДАҒЫ КЛАСТЕРЛЕРДІҢ ТҮЗІЛУІН ЭНЕРЕГЕТИКАЛЫҚ ТАЛДАУ	215
<i>Адырбайқызы Р., Сатылхан Е.</i>	
ТҰРМЫС ҚАЛДЫҚТАРДАН БИОГАЗ ӨНДІРУ БИОТЕХНОЛОГИЯСЫ.....	218
<i>Якубова М.З., Смайлов Н.К.</i>	
ЭЛЕКТРОНДЫ-САНДЫҚ АТС-ТЕР МЕН САЛЫСТЫРҒАНДА БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ASTERISK IP-RVX АРТЫҚШЫЛЫҒЫ	223
<i>Байкенова Г.М., Куттыбаева А.Е., Тирижанова М.Б., Жанбырбаев Б.Ә.</i>	
БЕЙНЕКОНФЕРЕНЦБАЙЛАНЫСҚА АРНАЛҒАН ӨТКІЗУ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН ЕСЕПТЕУ.....	228
<i>Шуханова Ж.К., Ибрагимова З.А.</i>	
МҰНАЙБИТУМДЫ ЖЫНЫСТАРДЫҢ ҚАСИЕТІ МЕН ҚҰРАМЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ КЛАССИФИКАЦИЯСЫ.....	233

<i>Есиркепова М.М., Зайкин Ю.А., Шакирова А.Б., Шуханова Ж.К.</i> ЭКСТРАКЦИЯ ПРОЦЕССИНЕ АРНАЛҒАН ҚОНДЫРҒЫ.....	235
<i>Есиркепова М.М., Бейсенбаев О.К., Шакирова А.Б., Шуханова Ж.К.</i> МҰНАЙБИТУМ ЖЫНЫСЫНАН ОРГАНИКАЛЫҚ БӨЛГІН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....	239
<i>Мусина У.Ш., Курбанова Л.С., Бибала Ж.Т., Васичкин А.С.</i> АВТОКӨЛІК СЕРВИСІНІҢ АҚАБА СУЛАРЫН ТАЗАРТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ	243
<i>Генбач А.А., Бақытжанов И.Б.</i> ЖЫЛУЭНЕРГЕТИКА ҚОНДЫРҒЫЛАРДА КАПИЛЛЯРДЫ-КЕУЕКТИ ЖҮЙЕЛЕРДІ ЖОБАЛАУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ ЖОЛДАРЫ.....	248
<i>Ожикенов К.А., Утебаев Р.М., Исимова А.Т.</i> БАҒДАРШАМДЫ КОМПЬЮТЕР АРҚЫЛЫ АЛЫСТАН ҚОЛМЕН БАСҚАРУ ЖҰМЫСЫН МОДЕЛЬДЕУ.....	256
<i>Өтеулина Қ.Ә., Тұрлыбекова Г.Қ.</i> КОАКСИАЛ ТҮРДЕГІ ПЛАЗМАТРОННЫҢ СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ	259
<i>Сәменов Ф.Қ., Сәндібеков М.Н., Нұрман А.Қ., Тойманов Н., Исаева А.</i> ИМИТАЦИЯЛЫҚ МОДЕЛДЕУ КЕЗІНДЕ ТЕРЕҢ КАРЬЕРЛЕРДІҢ ҚҰРАМДЫ АВТОКӨЛГІНІҢ ЖҰМЫСЫН БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІН НЕГІЗДЕУ	262
<i>Мұханова Г.С.</i> МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛДЕР МЕН ӘДІСТЕРДІ ЖІКТЕУ	268
<i>Батесова Ф.К.</i> ӨРТ ОШАҒЫНА ӨРТ СӨНДІРГІШ ЗАТТАРДЫ ЖЕТКІЗУ КЕЗІНДЕ САҚТАЛАТЫН МАССАСЫ ЖӘНЕ ЖОҒАЛТАТЫН КӨЛЕМДЕРІ.....	271
<i>Жобалаева Г.С., Сағындықова А.Ж., Тайсариева К.Н., Боранбаева О.Е., Мырзаханов Ә.Б.</i> LTE ЖҮЙЕСІНДЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ЖАНАЙ ПАЙДАЛАНУ	276
<i>Құлжабай Н.М., Тышқанбаева М.Б., Чакеева К.С.</i> ҮЙЛЕСТІРУШІ ОРТАЛЫҚТЫҢ КӨЛІКТІК ҚЫЗМЕТІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ.....	283
<i>Саимбетова Ш.Е., Сайфудинова М.Т., Тягунов А.Г., Ибраева Ж.Е.</i> ОФСЕТТІ БОЯУЛАРҒА АРНАЛҒАН ҚОСЫМША ҚОСПАЛАРДЫҢ БАСПА ТАҢБАНЫҢ ҚАЙТА ЖАҒЫЛУЫ МЕН ОПТИКАЛЫҚ ТЫҒЫЗДЫҒЫНА ТИГІЗЕТІН ӘСЕРІ.....	288
<i>Искакова Т.К., Айтжанова Т.К., Аубакирова Б.М.</i> МҰНАЙБИТУМДЫ ЖЫНЫС НЕГІЗІНДЕГІ ҰЯЛЫ ҚҰРЫЛЫМНЫҢ СИЛИКАТТЫ МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	292
<i>Тышқанбаева М.Б., Лебаева Р.К., Азнаметова Р., Кудайбергенова Н.Б., Тесс Д.М., Горбачева О., Идаятова М., Лаумулин А.</i> АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНДА БИОҚАЛДЫҚТАРДЫ ЖИНАУ БОЙЫНША ЖЕРГІЛІКТІ ЛОГИСТИКАЛЫҚ КЛАСТЕР ҚҰРУ.....	296
<i>Кожжа Е., Комбаев К.К., Достоева А.М., Смагулов Д.У.</i> ЭЛЕКТРОЛИТТИ-ПЛАЗМАЛЫҚ ӨНДЕУ КЕЗІНДЕГІ АЗКӨМІРТЕКТІ ЛЕГІРЛЕНГЕН БОЛАТТАҒЫ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ-ФАЗАЛЫҚ ӨЗГЕРУ	300
<i>Абдуллаев С.С., Исаева А.С., Дандыбаева Ж.А.</i> EVOLUTION ТЕПЛОВОЗЫ МОДЕЛІНІҢ ЭКИПАЖ-ЖОЛ ДИНАМИКАЛЫҚ ЖҮЙЕСІН ЕСЕПТЕУ.....	307
<i>Асилбеков Б.К., Исаева Ж.И., Марасулов А.М.</i> МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ АРҚЫЛЫ ВЕРТИКАЛЬДЫ ҰҢҒЫ МАҢАЙЫНДА СУ КОНУСЫНЫҢ ПАЙДА БОЛУЫН ЗЕРТТЕУ	311
<i>Байнатов Ж.Б., Исмагулова С.М.</i> КӨП ҚАБАТТЫ ҒИМАРАТТЫҢ САТЫЛЫҚ ТОРЫН КҮШЕЙТУ МЕН ЕСЕПТЕУ.....	317
<i>Есімханов С.Б., Сакиев А.Б.</i> АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ НЫСАНДАРЫН ЭЛЕКТРМЕН ЖАБДЫҚТАУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ЭКОНОМДАУ БОЙЫНША ШАРАЛАРЫ.....	323
<i>Поветкин В.В., Шингисов Б.Т.</i> ТҰЙЫҚ КОНТУРЛЫ КИНЕМАТИКАЛЫҚ ТІЗБЕК ҚОЗҒАЛЫСЫНЫҢ ЖАЛПЫ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ.....	327
<i>Ұзақов Я.М., Құрманнахынова М.К., Серікқызы М.С.</i> ФУНКЦИОНАЛДЫ БАҒЫТТАҒЫ ҚУЫРЫЛЫП ПІСІРЛІГЕН ЕТ ӨНІМДЕРІ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ	334
<i>Төлегенова Ф.А.</i> МҰНАЙМЕН ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТЫ ХЕМОАВТОТРОФТЫ БАКТЕРИЯЛАРМЕН ӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ	338
<i>Джаналеева К.М., Озгелдинова Ж.О.</i> САРЫСУ ӨЗЕНІ АЛАБЫН ЗЕРТТЕУДЕ ГЕОЖҮЙЕЛІК-АЛАПТЫҚ ЗЕРТТЕУ ӘДІСІН ҚОЛДАНУ.....	342
<i>Байзақова Б.С.</i> МАМАНДАРДЫ ТАҢДАУДАҒЫ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕ ҚҰРУ ПРИНЦИПТЕРІ ЖӘНЕ КОНЦЕПЦИЯЛАРЫ	348

<i>Джембетова И.С., Кудабаетова А.К., Жаппарова А. К.</i> АРНАЙЫ АЯҚ КИІМ ҮШІН ҚОЛДАНЫЛАТЫН ГИДРОФОБТЫ БЫЛҒАРЫНЫҢ ҚАСИЕТІН ЗЕРТТЕУ	353
<i>Байнатов Ж.Б., Базанова И.А., Пирназаров М.Н.</i> ӘМБЕБАП ҚАРҒА ҚАРСЫ БӨГЕТ.....	358
<i>Байнатов Ж. Б., Сатыханов Д. Б.</i> ТІКБҰРЫШТЫ ЖӘНЕ РОМБЫ ТӘРІЗДІ ТОННЕЛЬ ҚАПТАМАСЫНЫҢ ЖУЫҚТАЛҒАН ӘДІС ЕСЕБІ.....	364
<i>Рахимбекова З.М., Андыбаева М.Ж., Пирназаров М.Н.</i> АВТОКӨЛІК ЖОЛДАРЫН ҚАР БАСЫП ҚАЛУДАН ҚОРҒАУ ТУРАЛЫ МӘСЕЛЕГЕ.....	373
<i>Нуранбаева Б.М., Мутушов А.Ж.</i> КАСПИЙ ҚҰБЫР ЖЕЛІСІ КОНСОРЦИУМЫ (ККК) МЫСАЛЫНДА АВАРИЯ КЕЗІНДЕГІ ТӨГІЛГЕН МҰНАЙДАН КЕЛГЕН ЗИЯН КӨЛЕМІН БАҒАЛАУ.....	377
<i>Богуслаев Н.Б., Бейсенов Б.С.</i> ҚАЗІРГІ ҒАРЫШТЫҚ АППАРАТТАРДЫ БОРТТЫ ДАМУДА КЕШЕНДЕРДІҢ ТҰЖЫРЫМДАМАСЫН БАСҚАРУ.....	383
<i>Самыратов С.Т., Нұрғалиев Р. М.</i> РЕЛЬС ЖОЛДЫҢ ҚЫҢЫР ТЕЛІМДЕРІНДЕ ДӨҢГЕЛЕК МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	387
<i>Бәкіров К.Қ.</i> ӨНЕРКӘСІПТІК ҚҰРЫЛЫСҚА АРНАЛҒАН ЦЕМЕНТСІЗ КЕРАМЗИТОБЕТОН.....	390
<i>Пак И.Е., Угай И.А.</i> GLOBUS TOOLKIT ЖӘНЕ VOINSGRID-ЖҮЙЕЛЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ.....	394
<i>Байтенова Л.М., Айтенов Б.К.</i> КОНТЕНТТІ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ТАҢДАУ ШЕКТЕРІ.....	399
<i>Ақылбаев М.И.</i> НАТУРАЛ ҚАТАРДА ЖАЙ САҢДАР ҮЛЕСТІРІМІНІҢ АСИМПТОТИКАЛЫҚ ЗАҢЫН ЗЕРТТЕУ.....	403
<i>Өтепов Е.Б., Егемова Ш.Б., Малгаждарова М.К., Ақубаева Д.М.</i> ЖОҒАРЫ ДИССИПАТИВТІ ҚҰЫЛЫМДЫ БЕТТІК БОЛАТ.....	406

Химия-металлургия ғылымдары

<i>Суркова Т.Ю., Мукушева А.С., Барменишинова М.Б., Юлусов С.Б., Бейсахметов Д.А.</i> КОНДИЦИЯЛАНБАҒАН УРАНҚҰРАМДЫ ШИКІЗАТТАН ҮШОКСИДТІ МОЛИБДЕН АЛУ.....	415
<i>Жунусова Г.Ж., Алтайбаев Б.Т., Кальянова О.А.</i> ҚОРҒАСЫН ШАҢДАРЫН АВТОКЛАВТЫ ШАЙМАЛАУДАН КЕЙІНГІ РЕНИЙ ЭКСТРАКЦИЯСЫНЫҢ РАФИНАТЫНАН МЫС-КАДМИЙЛІ КЕГІН АЛУ.....	421
<i>Бугенов Е.С., Бугенов Б.Е., Ибраимова Г.Т.</i> СУЛЬФИДТІ-СІЛТІЛІК ЕРІТІНДІЛЕРДЕ НАТРИЙ АНТИМОНАТЫН ШАЙМАЛАУДЫҢ ТӘЖІРИБЕЛІК-ЖАРТЫЛАЙ ӨНЕРКӘСІПТІК СЫНАЛУЫ.....	426
<i>Аюпова Р.Б., Швайденко Э., Дильбарханов Р.Д.</i> ABIES SIBIRICA ӨСІМДІГІНЕН ЭФИР МАЙЫ НЕГІЗІНДЕ СТОМАТОЛОГИЯЛЫҚ ГЕЛЬДІ ЖАСАУ ЖӘНЕ СТАНДАРТТАУ.....	432
<i>Жұмаділова Ж.О., Бабаев Ш.Е., Бестаев А.Ш.</i> ЛЕГІРЛЕУШІ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ БОЛАТ СИПАТТАМАЛАРЫНА ӘСЕРІН ҮЙРЕНУ.....	439
<i>Бектұрғанова Г.С., Тойшыбекова Т.Т.</i> АҒАШ ӨНДЕУ КӘСІПОРЫНДАРЫНДАҒЫ ЖҰМЫСШЫЛАРДЫҢ ЖЕКЕ ҚОРҒАНЫС ҚҰРАЛДАРЫМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТІЛУІН ТАЛДАУ.....	442
<i>Парманбеков Ө. К., Избасарова М.А., Тоқтыбаева Ш.М.</i> CDS КРИСТАЛЫНДАҒЫ ЕРКІН ЭКСИТОНДАРДЫҢ ТАСЫМАЛДАУ ҚҰБЫЛЫСЫ.....	445
<i>Егемова Ш.Б.</i> ЛЕГІРЛЕНГЕН БОЛАТТЫҢ ДЕМПІРЛІК СИПАТТАМАСЫН ЗЕРТТЕУ.....	450
<i>Көшеров Т.С., Глеумұратова К.Т., Оспанов К.М., Қоқанбаев М.З., Тұрлыбекова Г.К.</i> КРЕМНИЙ БЕТІНІҢ ЛАЗЕРЛІК ЖӘНЕ ТЕМПЕРАТУРАЛЫҚ ӘСЕРІНЕН БҰЗЫЛУЫ.....	456
<i>Сабирова Л.Б.</i> МАТАЛДАРДЫ ЖЕРАСТЫ ҰҢҒЫЛАП СІЛТІЛЕУ ГЕОТЕХНОЛОГИЯСЫ ҮШІН ҚЫСҚАРТЫЛҒАН ЕСЕПТЕУ ФОРМУЛАЛАРЫ.....	461

Физика-математика ғылымдары

<i>Хайруллин Е.М.</i> ИНТЕГРАЛДЫ-ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУДІ ШЕШУДІҢ БІР ҰТЫМДЫ ӘДІСІ.....	469
<i>Мырзақұлова А.Е.</i> КІШІ ПАРАМЕТРЛІ ИНТЕГРАЛДЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУЛЕР ҮШІН ШЕТТІК ЕСЕП ШЕШІМІНІҢ АСИМПТОТИКАЛЫҚ ЖИНАҚТЫЛЫҒЫ.....	473

<i>Айдос Е.Ж.</i> АРАЛАС НОРМАДАҒЫ НИКОЛЬСКИЙ ТЕҢСІЗДІГІ.....	478
<i>Нұрғабыл Д.Н.</i> ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРНЫНЫҢ СТУДЕНТЕРІНІҢ ДАЙЫНДЫҚ ДЕҢГЕЙЛІГІНІҢ ШКАЛАСЫ МЕН ТЕСТІК ТАПСЫРМАЛАР ПАРАМЕТРЛЕРІН БӨЛЕКТЕУДІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ СҮЛБІСІ ТУРАЛЫ...	482
<i>Скаков М.К., Баятанова Л.Б., Попова Н.А.</i> 18ХНЗМА-Ш БОЛАТЫНЫҢ ЭЛЕКТРОЛИТТИ ПЛАЗМАЛЫҚ ӘСЕР ЕТУДЕН KEЙІНГІ ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН ФАЗАЛЫҚ ҚҰРАМЫНЫҢ ТЭМ ЗЕРТТЕУЛЕРІ.....	487
<i>Скаков М.К., Рахадитов Б.К., Батырбеков Э.Г., Шеффлер М., Манапбаева А.Б., Аялбергенова Г.Т., Карипбаева Г.С.</i> Р6М5 ҚАБЫНУЫНА ТӨЗІМДІ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМДЫ-ФАЗАЛЫҚ КҮЙГЕ ЭЛЕКТРОЛИТТИ- ПЛАЗМАЛЫ АЗАТТАУ ДЫҢ ЫҚПАЛ РЕЖІМДЕРІ.....	493

Қоғамдық ғылымдар

<i>Байбураева Ж.</i> ОРЫС ТІЛДІ БАЛАБАҚШАДА ҚАЗАҚ ТІЛІН ЭЛЕКТРОНДЫ ОҚУЛЫҚ АРҚЫЛЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	502
<i>Абдыкаримова Ш.Д.</i> ҰЛЫ ЖІБЕКТИҢ ЖОЛЫ - КОНТИНЕНТАРАЛЫҚ МАҒНАНЫҢ СТРАТЕГИЯЛЫҚ ЖОЛЫ.....	504

Экономика ғылымдары

<i>Фурсова Т.В.</i> ВИРТУАЛДЫ ВАЛЮТАНЫҢ КЕРЕКТІГІНІҢ КЕЙБІР АСПЕКТІЛЕРІ «БИТКОИН».....	508
<i>Байтенова Л.М., Айтенов Б.К.</i> ҰТҚЫР ҚҰРЫЛЫМДАРДА WAP-ҚОСЫМШАЛАРЫН ҚОЛДАНУ.....	511

Әскери ғылымдары

<i>Оралбаев К.</i> ЖАЛПЫӘСКЕРИ ҚҰРЫЛЫМДА ҰРЫС ӘРЕКЕТТЕРІ ОПЕРАТИВТІК МАНЕВРЛІК ТОПТЫ ҚАТЫСТЫРУ ӘСКЕРИ ҚАУІПСІЗДІКТІ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ФАКТОРЫ РЕТІНДЕ.....	516
<i>Кусаинов К.К.</i> ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ ДАЙЫНДЫҚТЫҢ ТУЫНДАУ КЕЛЕШЕГІНІҢ ТАРИХИ АЛҒЫШАРТТАРЫ....	519
<i>Мусрепов Б.С.</i> ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ІІМ ІШКІ ӘСКЕРЛЕРІН БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ЖЕТІЛДІРУДІҢ НЕГІЗГІ БАҒЫТТАРЫ.....	521
<i>Грузин В.В., Бердибеков А.Т.</i> ӘСКЕРЛЕРДІ АВТОТЕХНИКАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУІ КЕЗІНДЕГІ АҚПАРАТ АҒЫНЫНЫҢ САЙМА-САЙЛЫҒЫ.....	526

СОДЕРЖАНИЕ

Науки о Земле

<i>Мусина У.Ш., Казова Р.А., Потапенко С.А., Мусина С.В.</i> «ЖИВАЯ» ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ КОКСУСКИМИ ШУНГИТАМИ И ФИТОСОРБЕНТАМИ.....	3
<i>Сарыбаев Е.С.</i> РАЗВИТИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ИЗУЧЕНИЯ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ РЕЛЬЕФА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ.....	7
<i>Мустапаева С.Н., Байбаттия А.Б., Жаймина В.Я.</i> ФОРАМИНИФЕРЫ ВИЗЕЙСКИХ И СЕРПУХОВСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В РАЗРЕЗЕ АКТОБЕ БОЛЬШОГО КАРАТАУ.....	13
<i>Акназаров Е.М.</i> УСЛОВИЯ ПИТАНИЯ И РАЗГРУКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КУМКОЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	18
<i>Таштаев М.А.</i> ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УРАНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ИНКАЙ».....	20
<i>Абдулина С.А., Саденова М.А., Сапаргалиев Е.М., Утегенова М.Е.</i> ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ЦЕОЛИТА ТАЙЖУЗГЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ..	24
<i>Шонбаева Г.А.</i> ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА НИЗОВЬЯ РЕКИ СЫРДАРЬИ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ.....	31
<i>Шонбаева Г.А.</i> АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ РАЗМЫВА И ЗАИЛЕНИЯ РУСЛА НИЗОВЬЯ РЕКИ СЫРДАРЬЯ.....	35

Технические науки

<i>Турсымбекова З.Ж.</i> МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ.....	40
<i>Якубова М.З., Касимов А.О., Кашаганова Г.Б.</i> DOS-АТАКИ НА КОМПЬЮТЕРНУЮ СЕТЬ.....	45
<i>Нысанбаева С.К., Бейсен С., Омаров С.С., Майлина Х.Р., Абзалиева А.М.</i> ИЗМЕНЕНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД В МАГНИТНЫХ И РАДИАЦИОННЫХ ПОЛЯХ.....	54
<i>Орынбет М.М., Толебаева Г.Д.</i> МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЛП КОНЕЧНОЙ ШИРИНЫ	61
<i>Қами А.Н.</i> ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ	68
<i>Джиембетова И.С., Кудабаетова А.К., Жаппарова А. К.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ ГИДРОФОБНОЙ КОЖИ ИЗ НИЗКОСОРТНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ОБУВИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	72
<i>Аймбетова С.Т.</i> ЛИКВИДАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ ПРИ КОРРОЗИИ НЕФТЕПРОВОДОВ.....	79
<i>Нурлыбаева К.К., Балакаева Г.Т.</i> БОЛЬШИЕ ОБЪЕМЫ ДАННЫХ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ.....	83
<i>Мирзахмедова Г.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ C# ДЛЯ НАУЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ.....	87
<i>Мирзахмедова Г.А., Самбетбаева А.К.</i> РАЗРАБОТКА ПРОКСИ СЕРВЕРА В ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ C#.....	92
<i>Кожаспаев Н.К., Коджабергенова А.К., Бахтаев Ш.А.</i> РАЗРАБОТКА ОЗОНОМЕТРОВ НА КОРОННОМ РАЗРЯДЕ.....	101
<i>Турсымбекова З.Ж.</i> ИННОВАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В РЕГИОНАХ СТРАНЫ.....	106
<i>Ким В.И., Жуманова Г.С., Аймурзаева К.Т., Мынжасарова Г.У.</i> АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРОБЛЕМ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА.....	111
<i>Болысбекова А.Н., Мынжасарова Г.У., Стамгазиева Н.А., Аймурзаева К.Т.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО БУРЕНИЯ ПРИ ПРОКЛАДЫВАНИИ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ.....	116

<i>Генбач А.А., Олжабаева К.С.</i> ПОРИСТЫЙ ГЕОЭКРАН ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЙ ПРИНЦИП ОТРАЖЕНИЯ И РАСSEИВАНИЯ ЭНЕРГИИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН.....	121
<i>Сулейменов Б.А., Порубов Д.А., Сугурова Л.А., Джунисбеков М.Ш., Г.С.Баяндина</i> ПРИМЕНЕНИЕ ЕМКОСТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.....	125
<i>Алданиязов К.Н.</i> ПОВЫШЕНИЕ ДОЛИ КАЗАХСТАНСКОГО СОДЕРЖАНИЯ В СЕБЕСТОИМОСТИ ДОБЫВАЕМОЙ НЕФТИ ИНОСТРАННЫМИ КОМПАНИЯМИ.....	132
<i>Бокамбаев М.М., Тусупова Б.Б., Мамырова А.К.</i> ОБ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ УЧЕТА «АВТОЗАПЧАСТИ». ОБРАБОТКА ЗАКАЗОВ ПОКУПАТЕЛЕЙ	135
<i>Каратаев А.А., Пальшин В.П., Ярмухамедова З.М.</i> ТЕХНОЛОГИЯ ОРС КАК СРЕДСТВО ИНТЕГРАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ.....	138
<i>Сапа В.Ю., Есимханов С.Б.</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ЗАЩИТОЙ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ.....	145
<i>Боранбаев С.Н., Боранбаев А.С., Сейткулов Е.Н., Жузбаев С.С., Алтаев С.А.</i> СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАДЕЖНЫХ И БЕЗОПАСНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	149
<i>Утепова Ж.Н.</i> МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ХРАНИЛИЩА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.....	155
<i>Досказиева Г.Ш., Имангалиева Г.Е., Тулегенова О.Ш.</i> ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕДОБЫЧИ.....	158
<i>С.Н. Боранбаев, А.С. Боранбаев, Е.Н. Сейткулов, С.С. Жузбаев, С.А. Алтаев</i> КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАДЕЖНЫХ И БЕЗОПАСНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	162
<i>Сабилова Л.Б.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ ЧАСТНЫХ КРИТЕРИЕВ НАДЕЖНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛАСТОВЫХ ВОД ДЛЯ ИССЛЕДУЕМОГО ОБЪЕКТА ПСВ УРАНА.....	168
<i>Ж.Б. Байнатов, Б.Т. Турдали</i> РАЗДЕЛИТЕЛЬ ПОЛОС ДЛЯ СКОРОСТНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ.....	174
<i>А.О. Алибаев, С.М. Затеева, Ж.О. Алибаев</i> ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗОЛОТА В ЦЕХЕ ВАСИЛЬКОВСКОГО ГОК-А.....	179
<i>Даутбаева А.О., Ургенишбаева Ж.Р.</i> НАБЛЮДАТЕЛЬ В КЛАССЕ ОДНОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ СТРУКТУРНО-УСТОЙЧИВЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ С НЕОПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ М ВХОДОМ И L ВЫХОДАМИ.....	182
<i>Диханбаева Ф.Т. Габрильянц Э.А., Есиркеп Г.Е.</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯГКОГО КОМБИНИРОВАННОГО СЫРА С НАПОЛНИТЕЛЕМ.....	186
<i>Мокеров В.О.</i> ИНТЕГРАЦИЯ БАЗЫ ЗНАНИЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОРТАЛА.....	190
<i>Жетесова Г.С., Плевакова Е.А., Жаркевич О.М., Бузауова Т.М.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПРОГРЕССИВНЫХ ПОКРЫТИЙ	196
<i>Джиембетова И.С., Кудабаетова А.К., Жаппарова А.К.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ ГИДРОФОБНОЙ КОЖИ ИЗ НИЗКОСОРТНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ОБУВИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	200
<i>Саменов Г.К., Исаева А.Н.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ С ЗАБОЙНЫМИ ЭКСКАВАТОРАМИ.....	207
<i>Касабекова Г.Т., Тойбаев К.Д.</i> ВЫБОР ЭФФЕКТИВНЫХ ТИПОВ ОТСТОЙНИКОВ ДЛЯ ОСАЖДЕНИЯ ДИСПЕРСНЫХ ПРИМЕСЕЙ <i>Байгутов Н., Голубев В.Г., Досмаканбетова А.А., Пазилова Г.Д., Ибрагимова З.А.</i> ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБРАЗОВАНИЯ КЛАСТЕРОВ НОВОЙ ФАЗЫ.....	212
<i>Адырбайкызы Р., Сатылхан Е.</i> БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОГАЗА ИЗ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ.....	218
<i>Якубова М.З., Смайлов Н.К.</i> ПРЕИМУЩЕСТВА ПРОГРАММНЫХ ASTERISK IP-RBX, ПО СРАВНЕНИЮ С ЭЛЕКТРОННО- ЦИФРОВЫМИ АТС.....	223
<i>Байкенова Г.М., Куттыбаева А.Е., Тирижанова М.Б., Жанбырбаев Б.Ә</i> РАСЧЕТ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ.....	228

<i>Шуханова Ж.К., Ибрагимова З.А.</i>	
СОСТАВ И СВОЙСТВА НЕФТЕБИТУМИНОЗНЫХ ПОРОД ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ.....	233
<i>Есиркепова М.М., Зайкин Ю.А., Шакирова А.Б., Шуханова Ж.К.</i>	
АППАРАТ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ	235
<i>Есиркепова М.М., Бейсенбаев О.К., Шакирова А.Б., Шуханова Ж.К.</i>	
ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ИЗ НЕФТЕБИТУМИНОЗНЫХ ПОРОД..	239
<i>Мусина У.Ш., Курбанова Л.С., Бибала Ж.Т., Васичкин А.С.</i>	
ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД АВТОСЕРВИСА.....	243
<i>Генбач А.А., Бакытжанов И.Б.</i>	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПУТИ ИССЛЕДОВАНИЯ КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ СИСТЕМ В ТЕПЛОЭНЕРГОУСТАНОВКАХ.....	248
<i>Ожикенов К.А., Утебаев Р.М., Исимова А.Т.</i>	
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ СВЕТОФОРА УДАЛЕННОГО РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЧЕРЕЗ КОМПЬЮТЕР.....	256
<i>Утеулина К.А., Турлыбекова Г.К.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛАЗМАТРОНА КОАКСИАЛЬНОГО ТИПА.....	259
<i>Саменов Г.К., Сандибеков М.Н, Нугман А.К., Тойманов Н.Т., Исаева А.Н</i>	
ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННОГО АВТОТРАНСПОРТА ГЛУБОКИХ КАРЬЕРОВ ПРИ ИМИТАЦИОННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ.....	262
<i>Муханова Г.С.</i>	
КЛАССИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ В ЛОГИСТИКЕ.....	268
<i>Батесова Ф.К</i>	
СОХРАНЕНИЕ МАССЫ И ПОТЕРИ ОБЪЕМА ПРИ ДОСТАВКЕ ОГНЕТУШАЩЕГО СРЕДСТВА В ОЧАГ ВОЗГОРАНИЯ.....	271
<i>Джобалаева Г.С., Сагындикова А.Ж., Тайсариева К.Н., Боранбаева О.Е. Мырзаханов А.Б</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МИМО В СЕТЯХ LTE.....	276
<i>Кулжабай Н.М., Тышканбаева М.Б., Чакеева К.С.</i>	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КООРДИНАЦИОННОГО ЦЕНТРА.....	283
<i>Саимбетова Ш.Е., Сайфудинова М.Т., Тягунов А.Г., Ибраева Ж.Е.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ОФСЕТНЫХ КРАСОК НА ОТМАРЫВАНИЕ И ОПТИЧЕСКУЮ ПЛОТНОСТЬ ОТТИСКОВ.....	288
<i>Т.К. Искакова, Т.К. Айтжанова, Б.М. Аубакирова</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЯЧЕИСТОЙ СТРУКТУРЫ НА ОСНОВЕ НЕФТЕБИТУМИНОЗНЫХ ПОРОД.....	292
<i>Тышканбаева М.Б., Лебаева Р.К., Азнаметова Р., Кудайбергенова Н.Б., Тесс Д.М., Горбачева О., Идаятова М., Лаумулин А.</i>	
СОЗДАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ЛОГИСТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА ПО СБОРУ БИООТХОДОВ В АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ	296
<i>Кожжа Е., Комбаев К.К., Достоева А.М., Смагулов Д.У.</i>	
СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ МАЛОУГЛЕРОДИСТЫХ ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ ВО ВРЕМЯ ЭЛЕКТРОЛИТНО-ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ.....	300
<i>Абдуллаев С.С., Исаева А.С., Дандыбаева Ж.А.</i>	
РАСЧЕТ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭКИПАЖ-ПУТЬ МОДЕЛИ ТЕПЛОВОЗА EVOLUTION.....	307
<i>Асилбеков Б.К., Исаева Ж.И., Марасулов А.М.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОНУСООБРАЗОВАНИЯ У ВЕРТИКАЛЬНОЙ СКВАЖИНЫ ПУТЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	311
<i>Ж.Б. Байнатов, С.М. Исмагулова</i>	
МЕТОДИКА РАСЧЕТА МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА ПРОХОДЯЩЕГО ЧЕРЕЗ ВОДНЫЕ ПРЕГРАДЫ.....	317
<i>Есимханов С.Б., Сакиев А.Б.</i>	
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ.....	323
<i>Поветкин В.В., Шингисов Б.Т.</i>	
ОБЩИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДВИЖЕНИЯ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ЦЕПИ С ЗАМКНУТЫМ КОНТУРОМ.....	327
<i>Узаков Я.М., Курманахынова М.К., Сериккызы М.С.</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕНО-ЗАПЕЧЕННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ В ФУНКЦИОНАЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИИ.....	334
<i>Толегенова Ф.А.</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ХЕМОАВТОТРОФНЫМИ БАКТЕРИЯМИ ПОЧВЫ ЗАГРЯЗНЕННОЙ НЕФТЬЮ.....	338
<i>Джаналеева К.М., Озгелдинова Ж.О.</i>	
ГЕОСИСТЕМНО-БАССЕЙНОВЫЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ БАССЕЙНА РЕКИ САРЫСУ.....	342

<i>Байзакова Б.С.</i> ПРИНЦИПЫ И КОНЦЕПЦИИ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОДБОРА КАДРОВ.	348
<i>Джиембетова И.С., Кудабаетова А.К., Жаппарова А. К.</i> ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОФОБНЫХ СВОЙСТВ КОЖ, ИСПОЛЗУЮМЫХ ДЛЯ ОБУВИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	353
<i>Байнатов Ж.Б., Базанова И.А., Пирназаров М.Н.</i> УНИВЕРСАЛЬНОЕ СНЕГОЗАЩИТНОЕ ОГРАЖДЕНИЕ.....	358
<i>Байнатов Ж. Б., Сатыханов Д. Б.</i> ПРИБЛИЖЕННЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА ТОННЕЛЬНОЙ ОБДЕЛКИ ПРЯМОУГОЛЬНЫМИ И РОМБИКООБРАЗНЫМИ ТЮБИНГАМИ.....	364
<i>Рахимбекова З.М., Андыбаева М.Ж., Пирназаров М.Н.</i> К ВОПРОСУ ЗАЩИТЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОТ СНЕЖНЫХ ЗАНОСОВ.....	373
<i>Нуранбаева Б.М., Мутушиев А.</i> ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ РАЗЛИВА НЕФТИ ПРИ АВАРИЯХ НА ПРИМЕРЕ НЕФТЕПРОВОДА КАСПИЙСКОГО ТРУБОПРОВОДНОГО КОНСОРЦИУМА (КТК).....	377
<i>Богуслаев Н.Б., Бейсенов Б.С.</i> КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ БОРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ УПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.....	383
<i>Самыратов С.Т., Нургалеева Р.М.</i> ВОПРОСЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОЛЕС С РЕЛЬСАМИ НА КРИВЫХ УЧАСТКАХ ПУТИ.....	387
<i>Бакиров К.К.</i> БЕСЦЕМЕНТНЫЙ КЕРАМЗИТОБЕТОН ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	390
<i>Пак И.Е., Узгай И.А.</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГРИД-ПЛАТФОРМ GLOBUSTOOLKIT И VOINC.....	394
<i>Байтенова Л.М., Айтенов Б.К.</i> КРИТЕРИИ ВЫБОРА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕНТОМ.....	399
<i>Акылбаев М.И.</i> ИССЛЕДОВАНИЯ АСИМПТОТИЧЕСКОГО ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОСТЫХ ЧИСЕЛ В НАТУРАЛЬНОМ РЯДУ.....	403
<i>Утепов Е.Б., Егемова Ш.Б., Малгаждарова М.К., Акубаева Д.М.</i> ЛИСТОВАЯ СТАЛЬ С ПОВЫШЕННЫМИ ДИССИПАТИВНЫМИ СВОЙСТВАМИ.....	406

Химико-металлургические науки

<i>Суркова Т.Ю., Мукушева А.С., Барменишинова М.Б., Юлусов С.Б., Бейсахметов Д.А</i> ПОЛУЧЕНИЕ ТРИОКСИДА МОЛИБДЕНА ИЗ НЕКОНДИЦИОННОГО УРАНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ	415
<i>Жунусова Г.Ж., Алтайбаев Б.Т., Кальянова О.А.</i> ПОЛУЧЕНИЕ МЕДНО-КАДМИЕВОГО КЕКА ИЗ РАФИНАТА ЭКСТРАКЦИИ РЕНИЯ РАСТВОРА АВТОКЛАВНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ СВИНЦОВОЙ ПЫЛИ.....	421
<i>Бугенов Е.С., Бугенов Б.Е., Ибраимова Г.Т</i> ОПЫТНО-ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ АНТИМОНАТА НАТРИЯ В СУЛЬФИДНО-ЩЕЛОЧНЫХ РАСТВОРАХ.....	426
<i>Аюпова Р.Б., Швайденко Э., Дильбарханов Р.Д.</i> РАЗРАБОТКА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ГЕЛЯ С ЭФИРНЫМ МАСЛОМ ИЗ ABIES SIBIRICA.....	432
<i>Жумадилова Ж.О., Бабаев Ш.Е., Бестаев А.Ш.</i> ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАЛЕЙ.....	439
<i>Бектурганова Г.С., Тойшыбекова Т.Т.</i> АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РАБОТНИКОВ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	442
<i>Парманбеков У. К., Избасарова М.А., Тоқтыбаева Ш.М.</i> ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА СВОБОДНОГО ЭКСИТОНА В КРИСТАЛЛАХ CDS.....	445
<i>Егемова Ш.Б.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕМПФИРУЮЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ.....	450
<i>Кошеров Т.С., Тлеумуратова К.Т., Османов К.М., Коканбаев М.З., Турлыбекова Г.К.</i> РАЗРУШЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ КРЕМНИЯ ПРИ ТЕМПЕРАТУРНОМ И ЛАЗЕРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ..	456
<i>Сабирова Л.Б.</i> УПРОЩЕННЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ГЕОТЕХНОЛОГИИ ПОДЗЕМНОГО СКВАЖИННОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ МЕТАЛЛОВ.....	461

Физико-математические науки

<i>Хайруллин Е.М.</i> ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ РЕШЕНИЯ ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ	469
<i>Мирзакулова А.Е.</i> АСИМПТОТИЧЕСКАЯ СХОДИМОСТЬ РЕШЕНИЯ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ИНТЕГРО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ С МАЛЫМ ПАРАМЕТРОМ.....	473
<i>Айдос Е.Ж.</i> НЕРАВЕНСТВО НИКОЛЬСКОГО В СМЕШАННЫХ НОРМАХ.....	478
<i>Нургабыл Д.Н.</i> ОБ ОДНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КАЛИБРОВКИ ПАРАМЕТРОВ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ И ШКАЛЫ УРОВНЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ.....	482
<i>Скаков¹ М.К., Баятанова² Л.Б., Попова³ Н.А.</i> ПЭМ - ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И ФАЗОВОГО СОСТАВА СТАЛИ 18ХНЗМА-Ш ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОЛИТНОЙ ПЛАЗМОЙ.....	487
<i>Скаков М.К., Рахадиллов Б.К., Батырбеков Э.Г., Шеффлер М., Манапбаева А.Б., Аяпбергенова Г.Т., Карипбаева Г.С.</i> ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОЛИТНО-ПЛАЗМЕННОГО АЗОТИРОВАНИЯ НА СТРУКТУРНО- ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ И ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ СТАЛИ Р6М5	493

Общественные науки

<i>Байбураева Ж.</i> МЕТОД ОБУЧЕНИЯ КАЗАХСКОМУ ЯЗЫКУ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ ДЛЯ РУССКОЯЗЫЧНЫХ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА.....	502
<i>Абдыкаримова Ш.Т.</i> ВЕЛИКИЙ ШЕЛКОВЫЙ ПУТЬ – СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ДОРОГА МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ.....	504

Экономические науки

<i>Фурсова Т.В.</i> НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВОСТРЕБОВАННОСТИ ВИРТУАЛЬНОЙ ВАЛЮТЫ «BITCOIN».....	508
<i>Байтенова Л.М., Айтенов Б.К.</i> ПРИМЕНЕНИЕ WAB-ПРИЛОЖЕНИЙ В МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ.....	511

Военные науки

<i>Оралбаев К.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ОПЕРАТИВНОЙ МАНЕВРЕННОЙ ГРУППЫ В БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЯХ ОБЩЕВОЙСКОВЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ, КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	516
<i>Кусаинов К.К.</i> ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЗАДАТКОВ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ.....	519
<i>Мусрепов Б.С.</i> ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВНУТРЕННИМИ ВОЙСКАМИ МВД РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	521
<i>Грузин В.В., Бердибеков А.Т.</i> АНАЛИЗ АДЕКВАТНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В АВТОТЕХНИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ВОЙСК.....	526

CONTENTS

Earth sciences

<i>Mussina U.Sh., Kasova R.A., Potapenko S.A., Mussina S.V.</i> "LIVING" TECHNOLOGY OF WATER ECOSYSTEMS TREATMENT WITH HELP OF KOKSU SCHUNGITE AND PHYTOSORBENTS.....	3
<i>Sarybaev E.S.</i> MORPHOMETRIC STUDY OF THE DEVELOPMENT OF THE METHOD OF THE GEOMORPHOLOGICAL STRUCTURE OF SURFACE RELIEF.....	7
<i>S.N. Mustapayeva, A.B. Baibatsha, V.J. Zhaimina</i> VISEAN AND SERPUKHOV FORAMINIFERA SEDIMENTS OF THE CARBONIFEROUS SYSTEM IN THE AKTOBE SECTION BIG KARATAU	13
<i>Aknazarov E.M</i> CONDITIONS OF RECHARGE AND DISCHARGE OF KUMKOL GROUNDWATER FIELD.....	18
<i>Tashtayev M.A.</i> HYDROGEOLOGICAL AND GEOTECHNICAL CONDITIONS URANIUM DEPOSIT "INKAY".....	20
<i>Abdulina S.A., Sadenova M.A., Sapargaliev E.M., Utegenova M.E.</i> PECULIARITIES OF ZEOLITE MINERAL COMPOSITION OF TAIZHUZGEN DEPOSIT.....	24
<i>Shonbaeva G.A.</i> CAUSES OF CHANGES IN THE HYDROLOGICAL REGIME OF THE RIVER'S LOWER REACHES OF SYRDARYA AND THEIR CONSEQUENCES.....	31
<i>Shonbaeva G.A.A.</i> ANALYSIS OF PROCESSES OF WASHOUT AND ZILENIYE OF THE COURSE OF THE LOWER REACH OF THE SYR-DARYA RIVER.....	35

Technical sciences

<i>Tursymbekova Z.</i> METHODICS OF DETERMINATION OF THE COST OF TRANSPORTATION SERVICES.....	40
<i>Yakubova M.Z, Kasimov A.O., Kashaganova G.B</i> DOS-ATAK ON COMPUEER NETWORK.....	45
<i>Nysanbayeva S.K., Beisen S., Omarov S.S., Mailina K.R., Abzalieva A.M.</i> CHANGE IN THE ACOUSTIC PROPERTIES OF CONDENSED MATTER IN MAGNETIC AND RADIATION FIELDS.....	54
<i>Orynbet M.M., Tolebaeva G.D.</i> A MATHEMATICAL MODEL OF STRESS-STRAIN STATE OF TB ULTIMATE WIDTH.....	61
<i>Kami A.N.</i> USING OF THE CLUSTERING METHODS FOR THE ANALYSIS OF EPIDEMIOLOGICAL DATA....	68
<i>Jiyembetova I.S., Kudabaeva A.K., Zhapparova A.K.</i> DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY MANUFACTURING OF HYDROPHOBIC LEATHER FROM LOW-GRADE RAW MATERIAL FOR THE SHOES OF SPECIAL PURPOSE.....	72
<i>Aimbetova S.T.</i> ELIMINATE SOURCES OF SOIL CONTAMINATION WITH CORROSION OIL PIPELINES.....	79
<i>Нурлыбаева К.К., Балақаева Г.Т.</i> BIG MAKING DATA PROCESSING FOR DECISION.....	83
<i>Mirzahmedova G.A.</i> APPLICATION C # PROGRAMMING LANGUAGE FOR SCIENTIFIC COMPUTING.....	87
<i>Mirzakhmedova G., Sambetbayeva A.</i> DEVELOPMENT OF PROXY-SERVER WITH THE HELP OF PROGRAMMING LANGUAGE C#.....	92
<i>Kozhaspaev N.K., Kodzhabergenova A.K., Bachtaev Sh.A.</i> DEVELOPMENT OF THE OZONE MEASURING DEVICES WITH CROWN DISCHARGE.....	101
<i>Tursymbekova Z.</i> INNOVATION SYSTEM OF THE EXPLOITATION OF LORRIES IN DIFFERENT REGIONS OF COUNTRY	106
<i>Kim V.I., Zhumanova G.S., Aimurzaeva K.T., Mynzhasarova G. U.</i> ANALYTICAL REVIEW OF PROBLEMS IN THE RATIONAL USE OF ASSOCIATED PETROLEUM GAS.....	111
<i>Bolysbekova.A., Mynzhasarova G., Stamgazieva N., Aymurzaeva K.T.</i> ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC ASPECTS OF THE USE OF HORIZONTAL DRILLING TECHNOLOGY IN PAVING THE UNDERGROUND UTILITIES.....	116

<i>Genbach A., Olzhabayeva K.</i> THE POROUS GEOSCREEN OF POWER PLANTS USING THE PRINCIPLE OF REFLECTION AND DISPERSION OF ENERGY OF SEISMIC WAVES.....	121
<i>Sulemenov B., Porubov D., Sugurova L., Djunisbekov M., Bayandina G</i> THE USE OF CAPACITIVE TRANSDUCER IN THE DIAGNOSIS OF DIESEL ENGINE FUEL EQUIPMENT.....	125
<i>Алданиязов К.Н.</i> ПОВЫШЕНИЕ ДОЛИ КАЗАХСТАНСКОГО СОДЕРЖАНИЯ В СЕБЕСТОИМОСТИ ДОБЫВАЕМОЙ НЕФТИ ИНОСТРАННЫМИ КОМПАНИЯМИ.....	132
<i>Vokambaev M.M., Tussupova B.B., Mamyrova A.K.</i> ABOUT INFORMATION SYSTEM OF THE ACCOUNT "AUTO PARTS". PROCESSING OF ORDERS OF BUYERS.....	135
<i>Karatayev A.A., Palshin V.P., Yarmuhamedova Z.M.</i> OPC TECHNOLOGY AS INTEGRATION TOOL OF AUTOMATED SYSTEMS.....	138
<i>Sapa V.Y., Yessimkhanov S.B.</i> ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY OVERVOLTAGE PROTECTION.....	145
<i>Boranbayev S.N., Boranbayev A.S., Seitkulov E.N., Zhuzbayev S.S., Altayev S.A.</i> NETWORK MODEL FOR THE DESIGN OF RELIABLE INFORMATION SYSTEMS.....	149
<i>Утепова Ж.Н.</i> METHODS FOR ASSESSING BUSINESS REPUTATION COMPANY.....	155
<i>Doskazyeva G., Imangaliyeva G., Tulegenova O.</i> INNOVATION TECHNOLOGIES OF OIL EXTRACTION	158
<i>Boranbayev S.N., Boranbayev A.S., Seitkulov E.N., Zhuzbayev S.S., Altayev S.A.</i> COMBINED METHOD FOR THE DESIGN OF RELIABLE INFORMATION SYSTEMS.....	162
<i>Sabirova I.B.</i> CALCULATIONS RESULTS OF PRIVATE CRITERIA RELIABILITY OF RESERVOIR WATERS RESTORATION FOR URANIUM DRILLHOLE ISL STUDIED OBJECT.....	168
<i>Baynatov Zh.B., Turdali B.T.</i> DELIMITER OF STRIPES FOR SPEED HIGHWAYS.....	174
<i>Alibaev A.O., Zateeva S.M., Alibaev Z.O.</i> MINING DEPARTMENT OF VASILKOVSKEE TO RECEIVED GOLD OF TECHNOLOGDE.....	179
<i>Dautbayeva A.O., Urgenishbayeva Zh.R.</i> OBSERVER IN ONE-PARAMETER CLASS OF STRUCTURALLY STABLE MAPS FOR OBJECTS WITH UNCERTAIN PARAMETERS M AND L INPUT-OUTPUT.....	182
<i>Dikhanbaeva F., Gabrilyants E., Esirkep G.</i> DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR SOFT CHEESE COMBINED WITH FILLER.....	186
<i>Mokerov V.O.</i> INTEGRATION OF THE KNOWLEDGE BASE AND EDUCATIONAL PORTAL.....	190
<i>Zhetesova G.S., Pleshakova E.A., Zharkevich O.M., Buzauova T.M.</i> DETERMINATION OF WEAR RESISTANCE OF PROGRESSIVE COATINGS	196
<i>Dzhiembetova I., Kudabayeva A., Zhapparova A.</i> MODERNIZATION OF THE TECHNOLOGY OF HYDROPHOBIC LEATHER ELABORATION FROM LOW GRADE RAW MATERIAL FOR SPECIALIZED APPLICATION SHOES	200
<i>Samenov GK, Issayeva A.N.</i> INVESTIGATION OF TECHNOLOGICAL INTERACTION MINE DUMP DOWN HOLE EXCAVATOR	207
<i>Касабекова Г.Т., Тойбаев К.Д.</i> ВЫБОР ЭФФЕКТИВНЫХ ТИПОВ ОТСТОЙНИКОВ ДЛЯ ОСАЖДЕНИЯ ДИСПЕРСНЫХ ПРИМЕСЕЙ.....	212
<i>Bayigitov N., Golubev V., Dosmakanbetova A., Pazilova G., Ibragimova Z.</i> POWER ANALYSIS OF FORMATION OF CLUSTERS OF A NEW PHASE.....	215
<i>Adyrbaykyzy R., Satylkhan E.</i> BIOTECHNOLOGY PRODUCTION OF BIOGAS FROM WASTE.....	218
<i>Yakubova MZ, Smailov NK</i> ADVANTAGES OF PROGRAM ASTERISK IP-PBX, ON ASRAVNENIYA WITH THE ELECTRONIC AND DIGITAL.....	223
<i>Baikenova G.M., Kutybaeva A.E., Tirizhanova M.B., Zhanbyrbaev B.A.</i> CALCULATION OF CARRYING CAPACITY OF VIDEOCONFERENCING	228
<i>Shuhanova Zh.K., Ibragimova Z.A.</i> COMPOSITION AND PROPERTIES PETROLEUM BREEDS AND THEIR CLASSIFICATION.....	233
<i>Esirkepova M.M., Zaikin U. A., Shakirova A.B., Shuhanova Zh.</i> VEHICLE FOR REALIZATION OF PROCESS OF EXTRACTION.....	235

<i>Esirkepova M.M., Beisenbaev O.K., Shakirova A.B., Shuhanova Zh.</i>	
TECHNOLOGY RECEIPT OF ORGANIC SUBSTANCES PETROLEUM BITUMEN BREEDS.....	239
<i>Mussina U.Sh., Kurbanova L.S., Bibala Zh.T., Vasichkin A.S.</i>	
THE WASTE WATER CLEANING TECHNOLOGY OF CAR SERVICE.....	243
<i>Genbach A., Bakytzhanov I.</i>	
DESIGN AND WAYS OF RESEARCH OF CAPILLARY AND POROUS SYSTEMS IN HEATPOWER INSTALLATIONS.....	248
<i>Ozhikenov K.A., Utebaev R.M., Issimova A.T.</i>	
DESIGN OF WORK OF TRAFFIC-LIGHT OF REMOTE HAND CONTROL THROUGH A COMPUTER	256
<i>Uteulina K.A., Turlybekova G.K.</i>	
RESEARCH OF COAXIAL – TYPE PLASMATRON CHARACTERISTICS.....	259
<i>Samenov G.K., Sandibekov M.N., Nugman A.K., Toimanov N., Isayeva A.</i>	
JUSTIFICATION OF CRITERIA OF EVALUATION OF THE WORK OF COMBINED MOTOR TRANSPORT OF DEEP PITS AT IMITATING MODELING.....	262
<i>Mukhanova G.S.</i>	
CLASSIFICATION OF MATHEMATICAL MODELS AND METHODS IN LOGISTICS.....	268
<i>Batessova F.K.</i>	
CONSERVATION OF MASS AND VOLUME LOSS OF THE FIREFIGHTING AGENT DELIVERY INTO THE HEARTH FIRE.....	271
<i>Dzhobalayeva G., Sagyndikova A., Taysariyeva K., Boranbayeva O., Myrzakhanov A.</i>	
USE OF MIMO TECHNOLOGY IN LTE NETWORKS.....	276
<i>Kulzhabay N.M., Tyshkanbayeva M.B., Chakeeva K.S.</i>	
A MATHEMATICAL MODEL OF THE TRANSPORT FOR THE FOCAL POINT.....	283
<i>Saimbetova Sh.E., Saifudinova M.T., Tyagunov A.G., Ibrayeva Zh.E.</i>	
INVESTIGATION OF INFLUENCE OF AUXILIARY ADDITIONS FOR OFFSET PAINTS ON CAUSING AND OPTICAL DENSITY OF IMPRINT.....	288
<i>Iskakova T.K., Aytzhanova T.K., Aubakirova B.M.</i>	
RESEARCH OF PROPERTIES OF SILICATE MATERIALS OF CELLULAR STRUCTURE ON THE BASIS OF PETROBITUMINOUS ROCKS.....	292
<i>Tyshkanbaeva M.B., Lebaeva R.K., Aznametova R., Kudajbergenova N.B., Tess D.M., Gorbacheva O., Idajatova M., Laumulin A.</i>	
ESTABLISHMENT OF A REGIONAL LOGISTICS CLUSTER COLLECTION OF BIOWASTE IN ALMATY REGION.....	296
<i>Kozha E., Kombaev K.K., Smagulov D.U.</i>	
STRUCTURED PHASE CONVERSIONS OF MODIFY BLANKETS WITH ALLOYED STEEL ON THE ELECTROLYTIC PLASMA PROCESSING.....	300
<i>Abdullaev S. S., Isaeva A.S., Dandybaeva Z.A.</i>	
CALCULATION OF THE DYNAMIC SYSTEM MODEL-THE WAY OF THE LOCOMOTIVE CREW EVOLUTION.....	307
<i>Assilbekov B.K., Isaeva Zh.I., Marasulov A.M.</i>	
INVESTIGATION OF THE WATER CONING PROCESS UNDER VERTICAL WELL BY MATHEMATICAL MODELING.....	311
<i>Baynatov Zh.B. Ismagulova S.M.</i>	
METHOD OF CALCULATING THE PIPELINE PASSING THROUGH WATER OBSTACLES.....	317
<i>Yessimkhanov S.B., Sakyev A.B.</i>	
ENERGY-SAVING AND ENERGY-SAVING MEASURES IN POWER SUPPLY SYSTEMS OF AGRICULTURAL OBJECTS.....	323
<i>Povetkin V.V., Shingissov B.T.</i>	
GENERAL THEORETICAL BASIS OF KINEMATIC CHAIN OF THE CLOSED LOOP.....	327
<i>Uzakov I.M., Kurmanakhynova M.K., Serikkyzy M.S.</i>	
IMPROVED TECHNOLOGY OF BOILED AND BAKED MEAT PRODUCTS IN FUNCTIONAL ORIENTATION.....	334
<i>Tolegenova F.A.</i>	
IMPROVING OF PROCESSING TECHNOLOGY BY CHEMOAUTOTROPHIC BACTERIA OF OIL- CONTAMINATED SOIL.....	338
<i>Janaleyeva K.M., Ovgeldinova Zh.O.</i>	
APPLICATION GEOSYSTEM-BASIN APPROACH IN THE STUDYING OF BASIN SARYSU	342
<i>Baizakova B.</i>	
THE PRINCIPLES AND CONCEPTS OF THE AUTOMATED SYSTEM CREATION OF THE PERSONAL SELECTION.....	348
<i>Jiyembetova I.S., Kudabaeva A.K., Zhapparova A.K.</i>	
RESEARCH HYDROPHOBIC PROPERTIES SKIN, EMPLOY SHOE SPECIAL PURPOSE.....	353

<i>Bainatov J.B., Bazanova I.A., Pirnazarov M.N.</i> UNIVERSAL SNOWBREAK FENCE.....	358
<i>Baynatov Zh.B. Satykhonov D.B.</i> APPROXIMATE METHODS OF CALCULATIONS OF THE TUNNEL LINING WITH PREMOUGOLNYMIROMBIKOOBRAZNYMI AND TUBINGS.....	364
<i>Rahimbekova Z.M., Andibaeva M. J., Pirnazarov M.N.</i> ON THE QUESTION OF THE PROTECTION OF ROADS FROM SNOW DRIFTS.....	373
<i>Nuranbaeva B.M., Mutushev A.</i> ASSESSMENT OF DAMAGE FROM THE OIL SPILL IN ACCIDENT AT EXAMPLE CASPIAN PIPELINE CONSORTIUM (CPC).....	377
<i>Boguspayev N.B, Beysenov B.S.</i> THE CONCEPT OF DEVELOPMENT OF MODERN BOARD CONTROL SYSTEM OF SPACECRAFT..	383
<i>Samyratov S., Nurgaliyeva R.</i> QUESTIONS OF COMMUNICATIONS OF THE WHEELS AND RAILS AT CURVED SECTIONS OF THE ROUTE.....	387
<i>Bakirov K.K.</i> CEMENTLESS GROVEL FOR INDUSTRIAL CONSTRUCTION.....	390
<i>Pak I.E., Ugay I.A.</i> COMPARATIVE ANALYSIS OF GRID PLATFORMS GLOBUS TOOLKIT AND BOINC.....	394
<i>Baitenova L.M. , Aitenov B. K.</i> CRITERIA OF A CHOICE OF CONTROL SYSTEMS OF A CONTENT.....	399
<i>Akylbaev M.I.</i> STUDY THE ASYMPTOTIC LAW OF DISTRIBUTION OF PRIMES IN NATURAL NUMBERS.....	403
<i>Utepov E.B., Omirbai R.S., Yegemova Sh.B., Malgazhdarova M.K.</i> SHEET STEEL WITH ENHANCEABLE DISSIPATIVE PROPERTIES.....	406

Chemico-metallurgical sciences

<i>Surkova T., Mukusheva A., Barmenshinova M., Yulusov S., Beisahmetov D.</i> PREPARATION OF MOLYBDENUM TRIOXIDE FROM SUBSTANDARD URANIUM-CONTAINING MATERIALS.....	415
<i>Zhunussova G.Zh., Altaibayev B.T., Kalyanova O.A.</i> OBTAINING OF COPPER- CADMIUM CAKES FROM RHENIUM EXTRACTION RAFFINATE OF SOLUTION OF AUTOCLAVE LEACHING OF THE LEAD DUST.....	421
<i>Bugenov E.C., Bugenov E.C., Ibraimova G.T.</i> EXPERIMENTAL PILOT TESTS LEACHING ANTIMONATE SODIUM SULFIDE ALKALINE SOLUTIONS.....	426
<i>Ayupova R.B., Shvaydlenko E., Dilbarchanov R.D.</i> DEVELOPMENT OF STANDARTISATION DENTAL GEL WITH ESSENTIAL OIL OF ABIES SIBIRICA.....	432
<i>Zhumadilova Zh.O., Babaev Sh.E, Bestaev A.Sh.</i> THE STUDY OF INFLUENCE OF ALLOYING ELEMENTS ON THE CHARACTERISTICS OF STEELS	439
<i>Bekturganova G.S., Toyshibekova T.T.</i> ANALYSIS OF APPLICATION OF MEANS OF INDIVIDUAL PROTECTION OF EMPLOYEES OF THE WOODWORKING ENTERPRISEHIT IN GROUND WATERS.....	442
<i>Parmanbekov U.K., Izbasarova M.A., Toktybaeva SH.M.</i> FREE EXCITON TRANSPORT PHENOMENA IN CRYSTALS CDS.....	445
<i>Yegemova Sh.B.</i> RESEARCH OF DAMPING DESCRIPTIONS OF ALLOYED STEEL.....	450
<i>Kosherov T.S., Tleumuratova K.T., Ospanov K.M., Kokanbaev M.Z., Turlybekova G.K.</i> DESTRUCTION OF SURFACE OF SILICON AT TEMPERATURE AND LASER INFLUENCE.....	456
<i>Sabirova L.B.</i> THE SIMPLIFIED SETTLEMENT FORMULAS FOR METALS DRILHOLE ISL GEOTECHNOLOGY	461

Physico-mathematical sciences

<i>Khairullin E.</i> ABOUT ONE METHOD OF INTEGRAL-DIFFERENTIAL EQUATION.....	469
<i>Mirzakulova A.E.</i> ASYMPTOTIC CONVERGENCE OF SOLUTION OF BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR INTEGRO DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH A SMALL PARAMETER.....	473

<i>Erkara Zh. Aidos</i> INEQUALITY OF NIKOLSKY IN THE MIXED RULES.....	478
<i>Nurgabyl D.N.</i> ABOUT ONE MATHEMATICAL MODEL OF THE CALIBRATION PARAMETERS OF THE TEST ITEMS AND LEVEL SCALES OF THE PREPAREDNESS OF THE STUDENTS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS.....	482
<i>Skakov M.K., Bayatanova L.B., Popova N.A.</i> TEM - INVESTIGATION OF 18CRNi3MO STEEL STRUCTURE AND PHASE COMPOSITION AFTER EXPOSURE PLASMA ELECTROLYTE.....	487
<i>Skakov M. K., Rakhadilov B. K., Batyrbekov E. G., Scheffler M., Manapbayeva A. B., Ayapbergenova G.T., Karipbayeva G. S.</i> THE INFLUENCE OF ELECTROLYTIC-PLASMA NITRIDING REGIMES ON STRUCTURE-PHASE STATE AND WEAR RESISTANCE OF R6M5 STEEL	493

Social sciences

<i>Bayburaeva Zh.</i> THE METHOD OF TEACHING KAZAKH LANGUAGE BY ELECTRONIC BOOKS TO RUSSIAN SPEAKING CHILDREN UNDER SCHOOL AGE	502
<i>Abdikarimova Zh.T</i> CREAT SILK WAY IS STRATEGIC ROAD OF INTERCONTINENTAL VALLE	504

Economical sciences

<i>Fursova Tatiana</i> SOME ASPECTS OF THE DEMAND FOR VIRTUAL CURRENCY «BITKOIN».....	508
<i>Baitenova L.M. , Aitenov B. K.</i> APPLICATION OF WAB-APPLICATIONS IN MOBILE DEVICES.....	511

Military sciences

<i>Oralbaev K.</i> APPLICATION OF OPERATIONAL MANEUVER UNIT IN COMBAT ACTIVITIES OF TROOP'S FORMATIONS, AS ONE OF THE FACTORS IN PROVIDING OF MILITARY SAFETY.	516
<i>Кусаинов К.К.</i> HISTORICAL BACKGROUND OF THE DEPOSITS OF PSYCHOLOGICAL PREPARATION	519
<i>Musrepov B.S.</i> MAIN DIRECTIONS OF IMPROVING THE MANAGEMENT OF THE INTERNAL TROOPS OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN.....	521
<i>V. Gryzin A. Berdibekov</i> ANALYSIS ON ADEQUACY OF INFORMATIONAL CURRENT IN AUTO ENGINEERING PROVISION OF ARMY.....	526

Редакторы:

Н.Ф. Федосенко

Верстка на компьютере:

Л.Т. Касжанова

Подписано в печать 23.05.2014 г.

Формат 60x84 1/8. Усл. п.л 35,0.

Тираж 500 экз. Заказ № 74.

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