ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ҚазҰТЗУ ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК КазНИТУ

VESTNIK KazNRTU

№1 (119)

АЛМАТЫ 2017 ЯНВАРЬ

Главный редактор
И. К. Бейсембетов – ректор

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

Отв. секретарь
Н.Ф. Федосенко

Редакционная коллегия:

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

Учредитель:

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Регистрация:

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

Основан в августе 1994 г. Выходит 6 раз в год

Адрес редакции:

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

© КазНИТУ имени К.И. Сатпаева, 2017

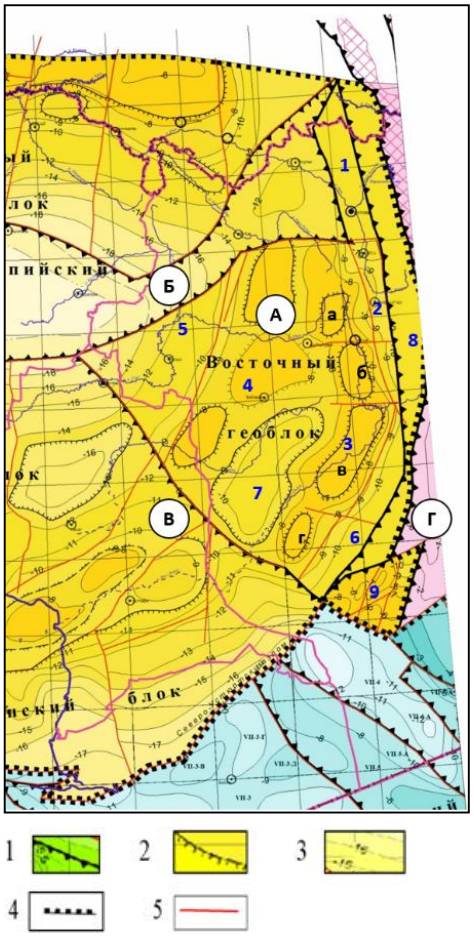
УДК 551.24:553.98

Д.К. Ажгалиев
(ТОО Компания «Недра-Инжиниринг»,
Алматы, Республика Казахстан,
Dulat.azhgaliev@gmail.com)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЖАНАЖОЛ-ТОРТКОЛЬСКОЙ ЗОНЫ ПОДНЯТИЙ

Аннотация. На основе последних новых данных бурения и сейсморазведки, а также результатов комплексного изучения Прикаспийского бассейна за 2009-2013г.г. дано уточненное тектоническое строение Жанажол-Торткольской зоны валообразных поднятий. Дается оценка перспективам нефтегазоносности отдельных тектонических элементов (Урихтау-Кожасайский, Тузкумский, Жанажол-Синельниковский валы) в свете результатов геологоразведочных работ, проведенных в последние годы. С учетом новых данных по Урихтауской группе структур уточнены региональные и площадные закономерности и особенности внутренней структуры карбонатных пластов КТ-II и КТ-I. Предложены акценты в выборе дальнейших направлений исследований и поисковых работ на рассматриваемой территории.

Ключевые слова: палеозойский комплекс, Прикаспийский бассейн, восточный борт, валообразные поднятия, перспективы нефтегазоносности, Жанажол-Торткольская зона, Урихтауская группа структур, толща КТ-I и КТ-II, разрез, геологоразведочные работы, локальный объект, коллекторские свойства.



Жанажол-Торткольская зона валообразных поднятий выделена по палеозойскому комплексу и приурочена к Жанажольскому выступу Темирско-Утыбайской системы выступов по фундаменту, в соответствии с последними новыми геолого-геофизическими данными, уточненным тектоническим районированием и результатами комплексного изучения осадочных бассейнов Казахстана (Акчулаков У.А. и др.; 2009-2013г.г.). По поверхности фундамента Темирско-Утыбайская система выступов оконтурена по изогипсе -8,0 км. Последовательно с севера на юг по изогипсе -7,0 км в пределах данной системы блоков (в виде отдельных самостоятельных вершин) выделены Енбекский, Темирский, Жанажольский и Утыбайский выступы фундамента (рис 1).

Рис 1. Схема поверхности фундамента восточного борта Прикаспийского бассейна

Выше по разрезу на уровне палеозоя Енбекский и Темирский участки трансформированы в меридионально вытянутые Темирскую зону валообразных поднятий и Остансукский прогиб (рис 2). Южнее в контуре Жанажольского и Утыбайского блока фундамента по палеозою во вдоль бортовой ориентировке выделена Жанажол-Торткольская зона валообразных поднятий и Боржер-Акжарская тектоническая ступень. Границы, выделенных тектонических элементов проходят вдоль региональных разломов.

В региональном плане по палеозойской части разреза крайнюю северную часть на восточном борту занимает Актюбинская зона поднятий. К югу на уровне параллели пос. Октябрьск территория переходит в Остансукский прогиб, вытянутый в меридиональном направлении на 50 км и шириной 5-6 км и амплитуде более 300 м. Внутри прогиба в западной и восточной части выделены Остансук-Байджарыкский и Алибекмолинский валы, соответственно. Границами Актюбинской зоны поднятий и Остансукского прогиба на востоке и западе являются Ащисайский и Остансукский разломы, соответственно. К западу от Остансукского разлома выделена Темирская зона валообразных поднятий. На севере и юге данная зона представлена Аккемирским и Кенкияк-Аккудукским валами.

Южным продолжением Темирской и Остансукской зоны является Жанажол-Торткольская зона валообразных поднятий, включающая в себя: на севере – Урихтау-Кожасайский, Жанажол-Синельниковский и Тузкумский валы, в южной части – Торткольский и Восточно-Торткольский валы. Структурное районирование и особенности осадконакопления в северной и южной части Жанажол-Торткольской зоны поднятий позволяют выделить районы с различными литолого-фациальными и сейсмогеологическими условиями.

Западнее Жанажол-Торткольской зоны поднятий через полосу флексурного перегиба выделена протяженная Боржер-Акжарская тектоническая ступень, которая, в свою очередь, делится на ряд валообразных поднятий (Киндысай, Акжар, Боржер и др.).

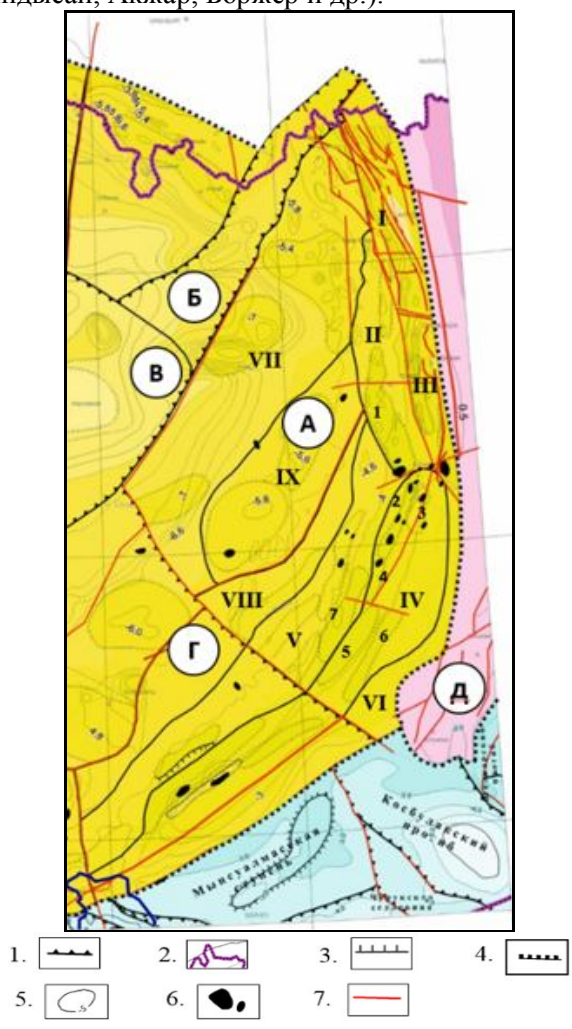


Рис 2. Тектоническое строение палеозойского комплекса восточного борта Прикаспийского бассейна

Разрез рассматриваемой территории характеризуют сейсмические отражающие горизонты (далее – ОГ) $П_3$, $П_2^1$, $П_2$, $П_2^c$ и $П_1$. Горизонт $П_3$ в подсолевом комплексе Прикаспия стратиграфически увязывается, в целом, с девонско-нижнекаменноугольным интервалом разреза и с различной степенью интенсивности упругих колебаний выделяется практически повсеместно. Характер волнового поля отражений (переменной и временами хаотичной интенсивностью колебаний) в большей мере позволяет относить толщи, связанные с горизонтом $П_3$, к биогермному и рифогенному типу осадконакопления. Более ясное и однозначное прослеживание горизонта $П_3$ характерно для юго-востока Прикаспия, где данная граница больше тяготеет к поверхности додевонских отложений [2]. На востоке бассейна данная граница, предположительно, соответствует поверхности нижнего и среднего девона. На временном поле данное отражение представлено в виде 1-2-х фазного колебания с видимой частотой в пределах 20-25 Гц. По сейсмическим данным отражающий горизонт $П_3$ в абсолютных значениях залегает на глубинах 5,7-8,6 км (Акчулаков У.А. и др.; 2012г.).

Выше по разрезу следится выдержанный сейсмический репер – отражающий горизонт $П_2^1$, стратиграфически приурочен к подошве визейско-башкирских отложений. На востоке Прикаспия визейско-башкирский карбонатный комплекс вскрыт скважинами на многих участках (Бозоба, Кенкияк, Бактыгарын, Жанажол, Урихтау, Кожасай, Тортколь и др.). В разрезе карбонаты, как правило, слагают крупные объекты с пластовым характером залегания толщ. Верхневизейско-башкирские карбонаты являются, как известно, региональной реперной толщей в оценке мелководношельфовой обстановки осадконакопления.

Поведение отражающих сейсмических горизонтов $П_2$ и $П_2^c$ характеризует строение и структурный план ОГ, приуроченных к кровле карбонатных толщ КТ-II и КТ-I, соответственно [1]. Толща КТ-II сложена карбонатными породами верхневизейско-каширского возраста ($C_1v_3 – C_2b$). Толща КТ-I представлена карбонатными породами верхнеподольско-гжельского возраста ($C_2\,m – C_3\,g$).

Толщина верхней карбонатной пачки КТ-I изменяется в пределах 440-550 м по площади, она имеет распространение в разрезе площадей Жанажол-Торткольской зоны поднятий и Остансукского прогиба. В КТ-I по совокупным данным содержится 2 газоконденсатных и 2 нефтеносных продуктивных горизонта [1].

Толщина нижней карбонатной пачки КТ-II изменяется в пределах 750-1115 м. Толща имеет сравнительно более широкое распространение. Соответственно, внутри данной толщи выделено 10 нефтегазовых горизонтов [1]. На восточном борту Прикаспия повышенные, а участками, возможно аномальные по толщине разрезы пачки КТ-II с учетом пластового характера залегания позволили впоследствии соотносить их с зонами развития карбонатных массивов. Данный комплекс отложений (толща КТ-II) представлен 2 крупными – Жанажольским и Темирским массивом, приуроченным к Жанажол-Торткольской и Темирской зоне валообразных поднятий, соответственно.

Жанажольский карбонатный массив клинообразной формы в плане расширяется в северном направлении (от 7 км на Сарыкуме до 45 км в р-не Урихтау). С запада и севера массив ограничен уступом, который протягивается в субмеридиональном направлении вблизи структур Тортколь, Тускум Южный, Тускум Северный, Жанатан, Кожасай и др. Юго-восточная граница массива контролируется Терескенско-Южно-Эмбинским разломом. Отметка кровли массива изменяется от 2000 м на юге (Тортколь) до 4600 м на севере (Шингельши). В сторону бассейна на запад развитие и толщина массива уменьшается.

Темирский карбонатный массив выделен в субмеридиональной ориентировке имеет площадь распространения порядка 200 км х 30 км. Пространственное положение и залегание на выступе фундамента придает строению данного массива характер седиментационной структуры. Ограничивающие его уступы довольно крутые, высота их местами превышает 800-1000м. Глубина залегания кровли массива изменяется в пределах 4600-7200 м. Отметки кровли погружаются на север.

Оба массива во всех отношениях являются базовыми районами для размещения поисковых работ. Задачами ГРР является поиск внутри массивов зон с улучшенными показателями ФЕС. Прогнозу таких благоприятных зон сопутствуют унаследованное развитие по разрезу всего карбона структурных планов по основным сейсмическим горизонтам и, соответственно, уверенная корреляция пластов по площади и наличие устойчивых региональных реперов при детализации данных ГИС по разрезу в целом.

Для Жанажол-Торткольской зоны поднятий и смежных региональных структур II-ого порядка в целом характерны все основные структурно-тектонические особенности и закономерности внутреннего строения палеозойского комплекса на востоке подсолевого Прикаспия (рис 2). К этой

территории приурочены практически все основные известные на восточном борту бассейна зоны нефтегазонакопления (далее – ЗНГН).

С учетом этого повышенный практический интерес вызывают новые данные и результаты геологоразведочных работ (далее – ГРР), проведенные в период 2010-2015г.г. на различных участках Жанажол-Торткольской зоны валообразных поднятий и прилегающей на западе Боржер-Акжарской тектонической ступени. Прежде всего – это Урихтауский участок вместе с прилегающей территорией (Урихтау-Кожасайский вал), граничащие с поднятием Жанажол районы и прилегающие структуры (Жанажол-Синельниковский вал), поднятия Тузкум (Тузкумский вал) и Акжар Восточный. Ниже в свете полученных новых данных приводится уточненная характеристика строения основных локальных объектов.

1) Поднятие Урихтау (центральный купол) приурочено к северо-западной части Жанажол-Торткольской зоны. По результатам сейсмических исследований 3Д (2010 г.) уточнено строение и площадные характеристики поднятия Урихтау. Детализированы при этом структурные планы по кровле обеих карбонатных толщ КТ-II и КТ-I, характер тектонических нарушений на контакте основной части поднятия и части структуры на западе, представляющей западный блок поднятия Урихтау.

1.1. По кровле КТ-II поднятие Урихтау оконтурено по изогипсе -3350 м, размеры поднятия составляют 8,5км х 5,0км, амплитуда 500 м. В своде поднятие осложнено соляным куполом и разломами. По результатам доразведки и бурения 4 новых скважин в разрезе толщи КТ-II выделено 3 продуктивных пласта. Полученные при испытании притоки и состав УВ показывают сложный характер строения залежей и распределения нефтегазоносности по площади поднятия. Отдельным, в свою очередь, самостоятельным объектом представляется западный блок поднятия Урихтау, на котором толща КТ-II сохранилась от размыва и по объективным причинам (редкая сеть поисковых скважин, не вполне кондиционные условия вскрытия и достаточное качество последующего испытания, акцент работ из-за лучшей подготовленности и экономической целесообразности на верхнюю пачку КТ-I) остается на данном блоке неизученной в полной мере. Данные предпосылки позволяют отнести западный блок к перспективному объекту по карбону и нижней перми, а проведение на нем дополнительныых работ считать целесообразным. В связи с этим обоснованным представляется прогноз скоплений УВ в ловушках тектонически и литологически экранированного типа.

По верхней толще КТ-I (залежь месторождения Урихтау) поднятие оконтурено по изогипсе -2850 м, размеры составляют 8,4км х 4,3км, амплитуда – 550 м. Основная восточная часть площади продуктивности по характеру насыщения пластов-коллекторов в разрезе скважин поперечным разломом делится на 2 блока (северный и южный). На северном блоке, как известно, выделена газоконденсатная залежь, на южном – залежь газа с нефтяной оторочкой. Обе залежи в настоящее время подготовлены к разработке и представляют 2 эксплуатационных объекта.

1.2. В отношении перспективности на западном блоке поднятия Урихтау результаты переинтерпретации геолого-сейсмических данных указывают на благоприятные предпосылки и возможное расширение, в целом, площади продуктивности. Совокупный анализ скважинных данных (скв №10, 12, 14, 15), элементов разломной тектоники и структурного плана по горизонту $П_1$ позволяет предполагать возможную продуктивность и отложений нижней перми. Осадконакопление в прогибах между поднятиями в карбоне происходило в значительных объемах, о чем свидетельствуют аномальные толщины терригенного нижнепермского комплекса, составляющие порядка 500-700 м в пределах Урихтауской зоны поднятий. На отдельных поднятиях на восточном борту бассейна толщина нижнепермских отложений достигает 800-1500м (Кенкияк, Лаккарган, Якут, Терешковская, Курсай и др.) и выше – до 2000 м (Кокбулак). В ранее пробуренных скважинах Урихтау №10 и 14 на западном блоке в отложениях нижней перми отмечались прямые признаки УВ и интенсивные нефтегазопроявления, осложнившие последующее углубление и не позволившие выполнить поставленные геологические задачи в этих скважинах в полном объеме. Прогноз новых залежей (по аналогии с площадью Кенкияк) связывается с ловушками литологически и тектонически экранированного типа, содержащие пачки карбонатных и терригенных пород с высокими значениями ФЕС.

2) На прилегающей территории уточнен характер структурного плана и сочленения с расположенными вблизи другими крупными палеозойскими поднятиями Жанажол, Кожасай, Синельниковская. При этом, одним из главных результатов ГРР явилось выделение и обоснование новых палеозойских поднятий Урихтау Восточный и Урихтау Южный. По интерпретации результатов сейсморазведки 3Д (ТОО «PGD Services»; 2011г.) и данных исследований 2Д за прошлый период (1985г.)

ТОО НИИ «Каспиймунайгаз» в 2012г. дана кондиционная характеристика новым выявленным структурам Урихтау Восточный и Урихтау Южный.

2.1. Проведено сопоставление структурных планов и сейсмических данных разных лет, и между поднятиями Урихтау и Жанажол выделен новый локальный объект Урихтау Восточный. По кровле толщи КТ-II структура оконтурена по изогипсе -3350 м, размеры составляют 2,1 км х 5,6 км, амплитуда 100 м. В южной части ловушка «упирается» в широтный разлом. С учетом уточнения структурного плана по данным бурения и результатам испытания первой поисковой скважины площадь поднятия по изогипсе -3350м расширилась на север, где выделено также дополнительное малоамплитудное (до 50м) куполовидное поднятие по изогипсе -3300м.

По толще КТ-I структура оконтурена по изогипсе -2825 м, размеры составляют 2,0 км х 4,8 км, амплитуда – 75 м. После уточнения структурного плана по данным бурения и результатам испытания первой поисковой скважины поднятие расширилось по изогипсе -2725 м на север, где на отметке -2700 м обосновано дополнительное малоамплитудное (до 50м) локальное поднятие.

Таким образом, поднятие Урихтау Восточный по поверхности КТ-II и КТ-I имеет унаследованное двухсводовое строение.

2.2. Поднятие Урихтау Южный, выделенное между куполами Урихтау и Кожасай, также характеризуется унаследованным двухсводовым строением, основной свод расположен в западной части. По кровле КТ-II оконтурено по изогипсе -3425 м. На севере, на уровне глубин -3450 м данное поднятие структурно объединяется с основным поднятием Урихтау. Восточный свод, непосредственно прилегающий к поднятию Урихтау, является структурным «заливом», ориентированным на восток от основной вершины поднятия Урихтау Южный. Размеры составляют 2,0 км х 3,5 км, амплитуда достигает 150 м. В пределах восточного свода ранее пробурена скважина №13, в которой были получены притоки УВ.

По кровле КТ-I поднятие выделено по изогипсе -2850 м. Размеры 1,0 км х 0,7 км, амплитуда – до 50 м. С учетом данных бурения и испытания новой поисковой скважины получены предпосылки для значительного расширения площади поднятия Урихтау Южный.

2.3. При испытании поисковых скважин на площадях Урихтау Восточный и Урихтау Южный в отложениях КТ-II получены промышленные притоки газа и конденсата дебитом более 50 тыс $м^3$/сут и 80 $м^3$/ сут, соответственно. В толще КТ-I на площади Урихтау Восточный получен смешанный приток воды и УВ. Таким образом, подтвердилась промышленная продуктивность (газ и конденсат) по КТ-II новых структур Урихтауской группы в пределах Жанажол-Торткольской зоны поднятий. Также, по итогам испытания в кровельной части толщи КТ-I на Урихтау Восточном прогнозируется залежь нефти, строение и промышленные кондиции которой, как и всего разреза данной структуры, необходимо будет уточнить в процессе дальнейших работ.

2.4. По итогам работ уточнены особенности внутреннего строения и площадного прослеживания влияния макро- и микронеоднородностей резервуарной части залежей в толщах КТ-II и КТ-I. С учетом того, что карбонатная толща КТ-II имеет значительно более широкое площадное развитие на восточном борту бассейна, в то время как толща КТ-I развита в основном в пределах Жанажольской ступени. С учетом новых результатов ГРР (анализ данных бурения, ГИС и керна) на структурах Урихтау Восточный и Урихтау Южный внутреннее строение и характер развития в разрезе пород-коллекторов (по данным компаний ТОО «Урихтау Оперейтинг», НИИ «Каспиймунайгаз», «CNLC» и «Schlumberger») характеризуется следующими важными особенностями.

Карбонатная толща КТ-II.

- Основную емкость пород-коллекторов составляют первичные межзерновые остаточные поры и вторичные поры и каверны выщелачивания, распространение которых тесно связано с определенными литотипами пород и условиями осадконакопления. Поэтому, как и было принято ранее, пустотное пространство пород-коллекторов представлено порами, кавернами и трещинами.

- Породы-коллекторы толщи характеризуются слабым развитием процессов выщелачивания и доломитизации, а также значительным распространением вторичной кальцитизации, за счет этого в определенной степени происходит сокращение порового пространства пород.

- В большей мере поровое пространство карбонатов образовано за счет трещиноватости и незначительных межзерновых остаточных пор, которые видоизменены процессами вторичного минералообразования и слабого выщелачивания.

- Отложения КТ-II формировались преимущественно в условиях свободного водообмена в пределах открытого шельфа и широким развитием процессов заполнения первичных пустот (частично

либо полностью) карбонатным микритом и аутигенным кальцитом, крустифицирующим стенки полостей и заполняющим более крупными кристаллами внутренние части пустот. Этим объясняется определенное снижение ФЕС в породах толщи КТ-II, в сравнении с породами толщи КТ-I.

- Критериями выбора объектов для испытания и освоения в разрезе Урихтауской группы структур являются значение К пор. на уровне 6% и выше, наличие трещин более 4% и значение К нефтенас. более 50%. По этим условиям разрез Урихтауской группы структур близок к площади Кожасай и несколько отличается от месторождений Алибекмола и Жанажол.

Карбонатная толща КТ-I.

- Карбонаты толщи сильно изменены под влиянием постседиментационных процессов. В одном случае (выщелачивание, трещинообразование) это способствует улучшению коллекторских свойств, а в некоторых условиях (аутигенное минералообразование) ФЕС снижаются. При этом новообразованными минералами являются доломит, кальцит, ангидрит, кварц.

- Отмечается, что процессы диагенетической доломитизации и широко развитой в известняках и доломитах перекристаллизации сказываются на коллекторских свойствах неоднозначно.

- Выщелачивание обнаруживается во всех литотипах пород, проявляется неоднократно и с разной степенью интенсивности, что обусловлено не только неоднозначной активностью пластовых вод, но и первичным строением порового пространства. Наиболее интенсивно выщелачивание в плотных разностях пород (микрозернистые, детритовые известняки и др.) обусловлены возникновением в них трещиноватости, при этом вдоль трещин формируются щелевидные полости.

- Трещиноватые известняки и доломиты в целом характеризуют 2 типа пустот: трещины, заполненные минеральным веществом (кальцит, доломит, гипс) и зияющие микротрещины.

- Среди известняков максимально высокими значениями ФЕС характеризуются биоморфные известняки верхнего карбона. В толще значительно ниже пористость детритово-биоморфных и органогенно-обломочных литотипов пород. Величины пористости в среднем не превышают 10-12%. Остальные литотипы известняков (детритовые, органогенно-комковатые, органогенно-сгустковые, микрозернистые известняки) в основной массе являются плотными образованиями, и только незначительная их часть (до 5 %) имеют пористость выше 6%. Высокой пористостью в преобладающей массе обладают метасоматические доломиты. Внутри доломитов частично снижение ФЕС характеристик обусловлено процессами кальцитизации и окремнения.

- Анализ характера распределения показателей ФЕС в отдельных литогенетических типах карбонатов позволяет установить, что формирование пород-коллекторов обусловлено условиями седиментогенного накопления осадков и характером проявившихся в породе постседиментационных изменений.

- Анализ данных (керн, ГИС) показал, что в присводовой части поднятия Урихтау наиболее высокими ФЕС обладают породы-коллекторы в разрезе ряда скважин, расположенных в восточной части поднятия. В них значительное развитие получили биоморфные (водорослевые) известняки и доломиты, подвергшиеся процессам выщелачивания и выноса карбонатного материала. Внутри толщи КТ-I наиболее повышенными ФЕС характеризуются горизонты Б и В1.

Данные особенности вещественного состава резервуарной части разреза рекомендуется учитывать в дальнейших исследованиях на площадях Жанажол-Торткольской зоны поднятий.

Выводы

1. Проведенные ГРР на площадях Урихтау Восточный и Урихтау Южный показали необходимость более детального и комплексного анализа данных при оценке зон между известными крупными палеозойскими поднятиями Жанажол-Торткольской зоны. В связи с полученными новыми данными о нефтегазоносности поисковый интерес могут представлять территории между Урихтау-Кожасайским, Жанажол-Синельниковским и Тузкумским валами. На данных территориях, по опыту проведенных работ и учитывая возросшие возможности геолого-сейсмической интерпретации и сравнительного анализа данных, высока вероятность обнаружения новых залежей в каменноугольных (КТ-II и КТ-I) и нижнепермских отложениях.

С этими выводами согласуются и новые данные о нефтегазоносности Тузкумского вала. Ранее по результатам бурения и испытания поисковой скважины РА-2-Т Тузкум при совместном испытании 2-х интервалов 4303-4315 м и 4227-4280 м (толща КТ-II) в последние годы был получен слабый приток вязкой нефти. Данные обнадеживающие результаты, безусловно, позволяют рассчитывать на продолжение работ в этой зоне и показывают на продуктивность палеозойского комплекса (карбон) в

разрезе Тузкумского вала. При благоприятных экономических условиях на данной площади рекомендуется заложение скважины глубиной 5600м.

2. Анализ вещественного состава и петрофизических свойств отложений указывает на увеличение проницаемости пород-коллекторов в зависимости от близости расположения и степени развития ареалов трещиноватости. В целом, палеозойские поднятия в различной степени связаны с зонами развития трещин и тектонических разломов. Соответствующая статистика по площадям на востоке Прикаспия для этого весьма убедительная. Ранее установлена продуктивность терригенных отложений визейского возраста (Лактыбай) и карбонатно-терригенных отложений каменноугольно-нижнепермского возраста (Акжар Восточный). После получения фонтанного притока УВ в скважине №1 Акжар Восточный бурение последующих скважин на структуре было безуспешным. Предположительно, это связывается с благоприятным близким расположением скважины №1 к разлому. С учетом этого одним из распространенных типов залежей может явиться «жильный» тип залежей, связанный с разломами, зонами разуплотнения и трещиноватости.

3. На примере проведенных поисковых работ на Урихтауской группе структур при детализации строения и доразведке районов с установленной продуктивностью на объектах Жанажол-Торткольской зоны рекомендуется учитывать следующие важные факторы и условия.

- Новые возможности объемной сейсморазведки 3Д и, как показали результаты работ, высокая плотность локальных палеозойских объектов по толщам КТ-II и КТ-I на сравнительно небольших по площади территориях позволяют рассматривать данный вид исследований одним из приоритетных и рассчитывать на обнаружение и оконтуривание дополнительных перспективных объектов – структур для постановки поискового бурения.

- Нижнепермский комплекс, в связи с недостаточным обоснованием, по опыту работ в предыдущие годы на сопредельных территориях, в новых условиях вполне может стать важным направлением поисковых работ на предмет выявления в нем новых залежей УВ в перспективных объектах, связанных с ловушками преимущественно неструктурного типа.

- Перспективным направлением работ также следует считать мезозойский комплекс отложений, в котором с учетом обновленной структурной основы по данным 3Д также возможно обнаружение дополнительных объектов для постановки поисковых работ на нефть и газ.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Дальян И.Б., Головко А.Ю., Клоков Ю.В. О погребенных палеозойских рифах на востоке Прикаспия. Научно-технологическое развитие нефтегазового комплекса (Доклады Международных научных Надировских чтений). – Алматы-Атырау; 2003г. – 401с.

[2] Ескожа Б.А., Воронов Г.В. Строение подсолевого комплекса юго-востока Прикаспийской впадины// Известия Академии наук Казахстана, 2008г., №1.

Әжіғалиев Д. Қ.

Жаңа құрылымы мен мұнай туралы деректер мен газ-өндейтін Жаңажол Төрткөл аймағы

Түйіндеме. Соңғы жаңа бұрғылау деректер мен сейсмикалық, сондай-ақ, Каспий бассейндік 2009-2013g.g кешенді зерттеу нәтижелерінің негізінде. Өңдейтін Жаңажол-Торткол аймағы көтеретін тазартылған тектоникалық құрылымы берілген. Соңғы жылдары жүзеге асырылатын жұмысты барлау нәтижелерін ескере отырып, жеке тектоникалық элементтер (Өріктау-Кожасай, Тузкум, өңдейтін Жаңажол-Синельниковское біліктер) мұнай әлеуетін бағалау. ескере отырып, жаңа деректер Өріктау тобы құрылымдар аймақтық және аймақ заңдар мен карбонатты коллекторлар КК-II және КК-I ішкі құрылымын ерекшеліктерін тазартылған. қарауында аумағындағы ғылыми-зерттеу және барлау болашақ бағыты іріктеу ұсынылған назар.

Түйінді сөздер: палеозой кешені, Каспий бассейні, шығыс жағы, көтергіш, мұнай перспективалары, өңдейтін Жаңажол-Торткол ауданы, Өріктау тобы құрылымдар, КК-II және КК-I кабаттар, разрезі, барлау, жергілікті нысан, су қоймасы қасиеттері.

Azhgaliev D.K.

New data on the structure and petroleum janajol-tortkolskoy zone uplifts

Summary. On the basis of the latest new drilling data and seismic surveys, as well as the results of a comprehensive study of the Caspian Basin 2009-2013g.g. given refined tectonic structure Janajol-Tortkolskoy zone of uplifts. The estimation of petroleum potential of the individual tectonic elements (Urikhtau-Kozhasaysky, Tuzkumsky, Janajol-Sinelnikovskoye shafts) in the light of the results of prospecting work carried out in recent years. Taking into account the new data Urihtauskaiy group structures refined regional and area laws and features of the internal structure of carbonate reservoirs CT-II and CT-I. The variants in the selection of the future direction of research and exploration in the territory under consideration.

Key words: Paleozoic complex, the Caspian basin, East Side area of the Caspian basin, uplifts, petroleum prospects, Janajol-Tortkolskaya area, Urihtauskaya group of structures, CT-I and CT-II stratums, section, exploration, local object, reservoir properties.

УДК 622. 271.831

M. Nurpeisaova, M. Sandybekov, K. Kopzhasaruly, A. Bek
(Kazakh national research technical university after K.I. Satpaev)

INNOVATIVE METHODS FOR PROVIDING INDUSTRIAL SAFETY AT MINES

Abstract. The article describes the results of the long term research by scientists of the Kazakh National Research Technical University (KazNRTU) for the study of geo-mechanical processes. The article shows that the problem of control the geo-mechanical processes can be solved on the basis of the described procedure of the rock massif condition geo-monitoring, providing a comprehensive recognition and analysis all natural and man-made factors, as well as the use of the control means developed by the authors of this article.

Key words: Ore deposits, rocks fracturing, geo-mechanical monitoring, innovational methods.

Introduction. One of the current problems in conducting the large scale mining operations, especially in rock massifs, is induced seismicity, entailing not only catastrophic technical and economic consequences (induced earthquakes, mine bumps, landslides, etc.), but also causing human victims. All this is direct consequence of the geo-dynamic regime changes in the geological environment under the influence of the large scale mining operations, that is clearly proved by the results of the research on example of Jezkazgan, Akbakay, Maykain and Maleyev fields located in various regions of the Republic of Kazakhstan. All these fields are powerful agents of the human impact on the environment, given a great opportunity to study a wide range of the man-made disasters and to reduce its risk.

The problem of the man-made disasters remains relevant at the present time in all countries with the developed mining industry, that once again is confirmed by the materials of the latest 6th International Symposium on the mining impacts and mine seismicity[1]. Management throughout various risks received much attention as evidenced by the increased number of publications on this topic [2, 3].

To meet the demands of the modern mining industry to ensure industrial safety, an urgent problem is the accuracy of the information about the state of the rock mass in the bowels. Without them it is impossible to identify the dominant factors which have a significant impact on geomechanical processes in the specific geological conditions.

Therefore, control of the state of the rock mass will be positively solved through the introduction of innovative methods of geomechanical monitoring

The main content of the work. KazNITU pays special attention to industrial safety in the mines. This is due to the fact that the majority of the negative developments leading to the various types of incidents during mining operations related to the management of rock pressure. The implementation of the modern technologies and means of control and monitoring of rock, mass plays the major role. The evidence of this fact is our ongoing project «Reduction of number of man-made disasters by developing of innovational methods of geo-mechanical monitoring».

In general, the geodetic observations using devices of the new generation make it possible to identify the massif strains, which is essential for assessment of the geo-dynamic situation in the field development area. But they do not provide a complete picture of the strain processes in time. It can be realized only with the use of comprehensive procedure of studying of the natural and technical system, based on the geo-monitoring. Figure 1 shows the structure of the studying and forecasting of geo-mechanical condition of NTS.

Based on the analysis of the area geology and tectonics (the first block), experimental evaluations of the stress state (the second block) and surveying monitoring (the third block), there are “energy-saturated” areas, which determine the limits of the geo-dynamic monitoring area. Then, the hazard area monitoring is arranged, consisting of the strain control and the level of structural massif fracturing [4].

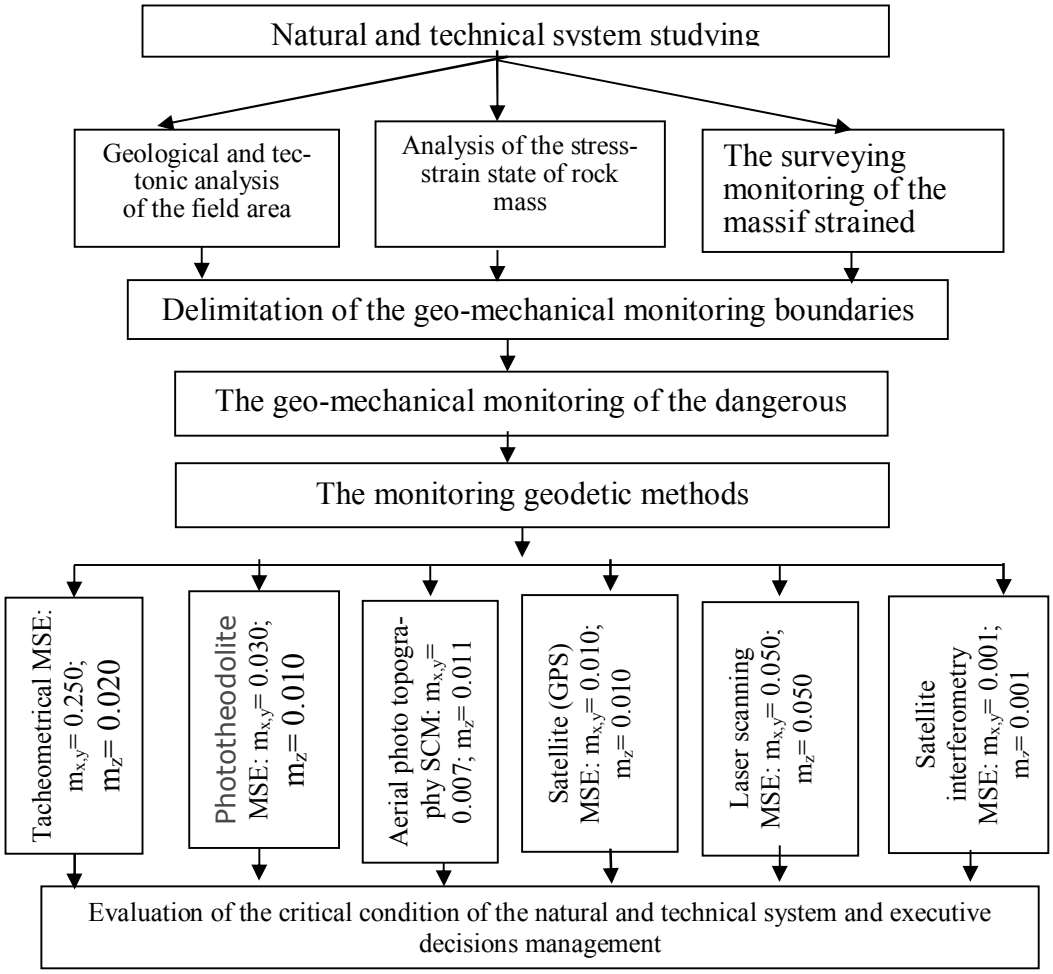


Fig. 1. Procedure of the NTS hazards forecast studying

In the future, all information about the patterns of the system displacement process and the parameters of its critical condition enters into expert system, which is based on the database and knowledge integration and produces the NTS condition evaluation and justifies the corresponding decisions to protect the mineral resources and the soil surface.

On the basis of the GPS–measurements, the surveying service and monitoring station of the Akbakay field were provided with high precision reference points (Table.1).

Table 1. **List of the point coordinates**

Points	Coordinates		
	X	Y	H
Section 1	4993455.446	323687.609	534.698
Section 2	4998214.446	314456.909	534.212
Section 3	4991708.246	302559.769	424.008
Section 4	4985882.546	310687.379	399.503
Section 5	4989490.346	317564.379	475.288

Observations of the absolute strains of the boards of the prototype systems were conducted on the profile section lines of the monitoring station using the devices of the new generation. Repeated geodetic measurements were carried out by the electronic total station Leika TS110 and TS1206 in combination with the reflectors and 3D scanners, installed on a permanent basis.

Long-term observations have shown the complexity of the instrumental field work, especially the transfer from one point to another set of devices (the device itself, stand, rack, etc.). In this context, for the

installation of devices and speed measuring operations, firstly, we have developed a permanent frame, mounted in a reference point in the management of geomechanical monitoring (Figure 2). The invention relates to a geodesic centers for the installation of new devices and signals. The purpose of the present invention - increase the centering accuracy, efficiency measurement in the absence of tripods standing in points and surveillance. The new device allows for fast and accurate alignment and eliminates the use of tripods [5].

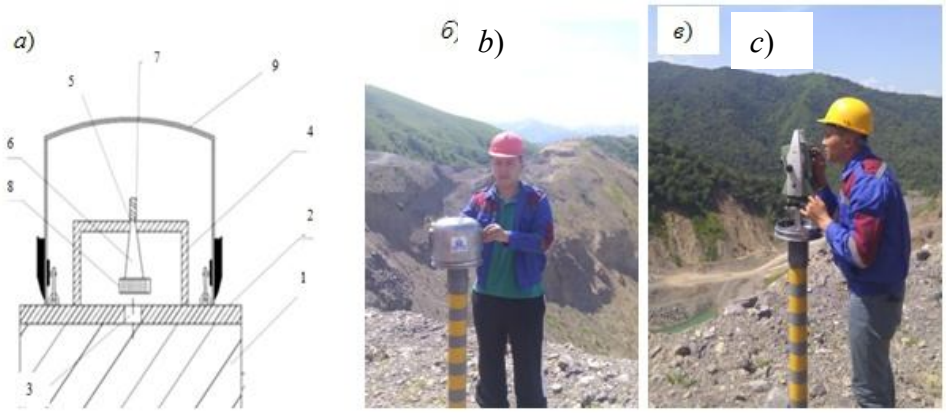


Fig. 2. Permanent compactor frame. *a-* design slit: *1- support the concrete base; 2 -metal plate; 3- center; 4- metal frame; 5- hole in the frame; 6- tripod screw with rezboy- 7 and thickened kontsom- 8; 9- metal cap.*
b-removing metal cap; c- unit installation and maintenance of surveillance.

Ground-based geodetic observations show that (collapse) the earth surface subsidence due to underground mining. Therefore, we have enhanced the work of the underground monitoring deformation and destruction of these sections of the rock mass. For example, to monitor the displacement of the roof rocks in the management of sewage treatment works, developed a method of registration of roof rock displacement (Figure 3) for early warning of a potential roof collapse and acceptance of essential measures [6].

In as the ultimate goal for all of geomechanical studies is to ensure industrial safety, in order to prevent further progressive destruction of the pillars and the pit walls designed solution hardening fractured massifs. Strength and stability of the intervening pillars, as well as stability of the board mass are determined by degree of its cleavage.

The technology of the fractured massif hardening should ensure complete filling of the cracks with a different composition and secure the individual structural blocks into a single unit.

Kazakh national research technical university has a focus on the industrial safety in mines. So, the effective methods of the slopes stability control, associated with hardening of the rock mass and dusting surfaces. The solution to strengthen the fractured rock mass is created. The solution has a low cost, sufficient fluidity to fill the small cracks and adhesion to rocks, high strength.

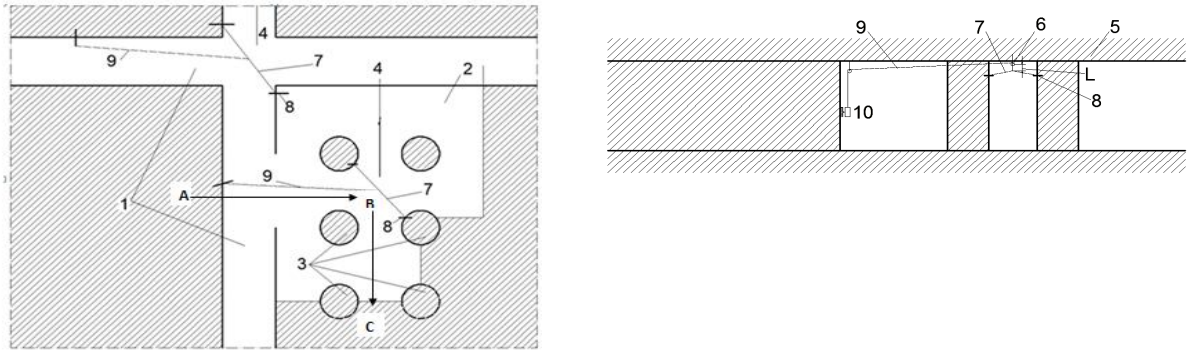


Fig.3. *a-* plan of site of measuring the roof rocks displacements, located between support pillars; b- a vertical section along the line A-B-C:
1-mine workings: 2- room; 3 - pillars; 4 –area between the pillars; 6-unit;7- flexible or rigid device; 8 – roof bolting; 9 - conductor; 10 – metering device; 5 – the roof rocks.

The solution contains cement, filler and water. The tails of the processing plants of mining and metallurgical complexes are used in the capacity of the filler. In parallel, a new composition to strengthen the reinforcement on the control monitoring stations in wells was researched and produced. It also disposes the mining waste and increases durability and frost resistance of the attained material.

The technical novelty of the created solutions is confirmed by the RK invention patents [7].

Conclusions:

1. A method of comprehensive assessment of rocks condition allows to consider the features of the geological structure of the undermined strata and thus to enhance the quality of geometrical maintenance of mining operations. In turn, the results of geo- mechanical forecasts give the possibility to determine the most dangerous sites, calling for regime geo-physical and geodetic surveying observations to localize the anthropogenic impacted areas.

2. The method of geodetic observation on the monitoring station profile lines using new generation modern devices and tools, developed by the author to improve the accuracy and productivity of the field measurements.

3. .The method for measuring the mines roof sag allowing the operational control of the underground workings stability and to increase the safety of the mining operations.

4. To ensure the industrial safety and to prevent further progressive fracture of pillars, the composition, produced of the mining waste.

Application of the methods to strengthen the slope ledges and dump surfaces has improved the geomechanical situation in the board areas and to ensure the environmental safety of the mineral resources development.

REFERENCES

[1] Rock burst and seismicity in mines proceedings.-Australia: Australian Centre for Geo-mechanics, 2005.

[2] V.John Simmons (2012). Geotechnical risk management in open pit coal mines. Australian Center for Geomechanics, Newsletter, 2004.-V№22. pp.1-4.

[3] K.N. Trubetskoy, I.V. Miletenko, (2012). Analytical estimation of anthropogenic fracture of protective pillar. M.:RICEMR RAS,pp 20-25

[4] M.B. Nurpeisova, K.B. Rysbekov, G.M. Kyrgizbaeva.(2015) Innovational methods of monitoring on the geodynamic field test sites.- Almaty, KazNTU, p.324.

[5] Innovative patent of RK, No 0-2963 ‘Permanent ground benchmark, used in geo-monitoring the Earth surface”/ M.B. Nurpeisova, G.M. Kyrgizbaeva, D.M. Bek, A.A. Bek. Published, March, 16, 2016.

[6] Utility model RK No 10-2982 “The measuring of the roof displacement in mines / M.B. Nurpeisova, G.M. Kyrgizbaeva, K. Kopzhasaruly, A.A. Bek. Published, March, 31, 2015.

[7] Utility model RK No 10-20781. “Composition for strengthening of the fractured rocks”/ M.B. Nurpeisova, G.M. Kyrgizbaeva, K. Kopzhasaruly, A.A. Bek. Published, January, 02, 2016.

Нұрпейісова М.Б., Сандибеков М., Копжасарулы К., Бек А.

Кеніштердегі өндірістік қауіпсіздікті қамтамасыз етудің инновациялық әдістері

Түйіндеме. Жер қойнауын игерудің өндірістік және экологиялдық қауіпсіздігіне қамтамасыз етуде тау жыныстары массивінің жай-күйі туралы сенімді мәліметтер алу маңызды мәселе. Онсыз нақтылы кен-геологиялық жағдайдағы геомеханикалық процестерге әсер ететін басты факторларды ерекшелеу мүмкін емес. Мақалада Ақбақай кенішіндегі геомеханикалық процестерді зерделеу және басқарудың нәтижелері келтірілген.

Түйінді сөздер: геомеханикалық процетер**,** мониторинг, инновациялық әдістер, ба қару тәсілдері.

Нурпейсова М.Б., Сандибеков М., Копжасарулы К., Бек А.

Инновационные методы обеспечения производственной безопасности на рудниках

Аннотация. Для обеспечения промышленной и экологической безопасности освоения недр, актуальной проблемой является получение достоверной информации о состоянии массива горных пород в недрах. Без них невозможно выделить доминирующие факторы, оказывающие существенное влияние на геомеханические процессы в конкретных горно-геологических условиях. В статье приведены результаты по изучению и управлению геомеханических процессов в условиях рудника Акбакай.

Ключевые слова: геомеханические процессы**,** мониторинг, инновационные методы, средства управления.

УДК 539.216; 620.3

И. Бекмухамедов, А. Шахизат
(КазНИТУ им. К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан,
Beckmuhamedov1924@gmail.com)

ИССПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОПОРТАЛОВ ДЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Аннотация. Рассматриваются географические информационные системы (ГИС) и отображение ГИС посредством геоинформационных Web-сервисов, позволяющих визуализировать и интегрировать пространственную информацию различного рода, осуществлять доступ к данным и их публикацию. Современное общество давно прониклось симпатией к многочисленным электронным гаджетам: смартфонам, планшетам, ноутбукам, навигаторам, и многие уже чувствуют себя без них не уютно. Интернет также стал для многих из нас источником новостей, справочной информации, бюллетеней и даже развлечений. Ключевым же преимуществом профессионала стало умение оперативно находить и анализировать невероятные объёмы данных. Наступила информационная эпоха, когда высоко ценится умение своевременно и систематизировано собирать знания.
Ключевые слова .Ддистанционное зондирование земли, геоинформационные системы, геопортал.

Введение. В настоящее время значительное внимание уделяется вопросам охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Для их решения необходим комплексный подход, который требует использования больших объемов экологической, картографической и другой количественной информации о состоянии компонент природной среды, что практически невозможно без применения развитых методов и средств информатики. Наиболее перспективными методами обработки и усвоения подобных объёмов информации, на сегодняшний день, являются методы, основанные на использовании компьютерных геоинформационных технологий. Использование геоинформационных систем (ГИС), позволяющих проводить одновременный анализ многомерных данных с использованием цифровых карт, упрощает процедуры экологического прогноза и оценку комплексного воздействия на природную среду, делает возможным оперативное выявление аномалий и принятие необходимых мер для их устранения .

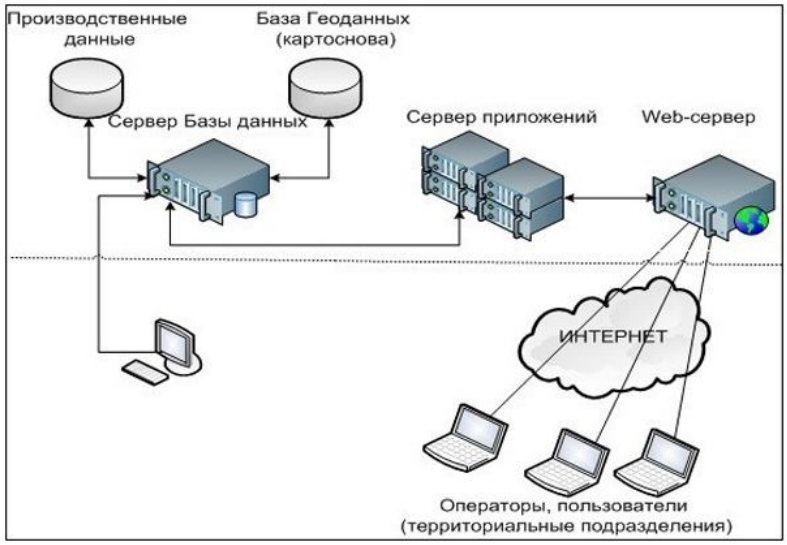


Рис 1. Архитектура геопортала

Можно выделить следующие общие тенденции развития и использования ГИС:

- применение в области моделирования пространственных объектов и территории теории фракталов, катастроф, хаоса, нейронных сетей в целях прогнозирования развития ситуации;
- развитие объектно-ориентированных моделей в ГИС;
- совершенствование систем управления базами пространственных данных и знаний, разветвленных пользовательских систем и сетевых структур (переход от персональных компьютеров

и настольных ГИС к рабочим станциям и сетевым ГИС, развитие интуитивного и стандартизованного пользовательского интерфейса);

- «интеллектуализация» ГИС (интеллектуальный анализ данных, основанный на применении методов искусственного интеллекта в полномасштабных системах поддержки принятия решений, обеспечивает моделирование альтернативных решений на разных этапах принятия решений, их анализ и выбор вариантов, удовлетворяющих, поставленным условиям);

- интеграция ГИС и мультимедиа технологий, технологий трехмерного моделирования и виртуальной реальности;

- интеграция ГИС и Интернет;

- совершенствование фундаментальных понятий в области теоретических аспектов геоинформатики;

- использование ГИС технологий в государственном управлении;

- развитие национальной инфраструктуры пространственных данных (РИПД);

- развитие нормативно-правовой базы, регламентирующей создание и использование ГИС и геоинформации;

- совершенствование учебных программ и методик подготовки специалистов и пользователей в области ГИС.

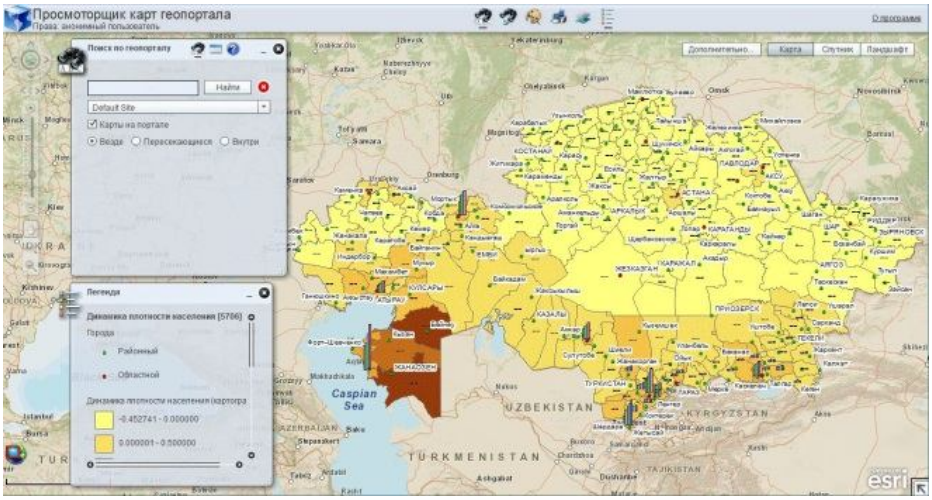


Рис 2. Отображение плотности населения на территории РК

Геопортал – это электронный географический ресурс, размещенный в локальной сети или сети Интернет. Часто под геопорталом понимают любой опубликованный картографический документ. Но понятие геопортала намного шире – это каталог геоданных (картографической и описательной информации), сопровождаемый базовыми или расширенными возможностями геоинформационных систем (просмотр, редактирование, анализ пространственных данных), доступный пользователям через web-обозреватель. Геопорталы стали общепринятой платформой для создания национальных инфраструктур пространственных данных (ИПД). Под инфраструктурой пространственных данных (ИПД) понимается «информационно-телекоммуникационная система, обеспечивающая доступ граждан, хозяйствующих субъектов, органов государственной и муниципальной власти к распределенным ресурсам пространственных данных, а также распространение и обмен данными в общедоступной глобальной информационной сети в целях повышения эффективности их производства и использования». Пространственные метаданные (геометаданные) это данные о пространственных данных в виде стандартизованного набора сведений об их существенных свойствах, доступные для поиска, оценки и просмотра на геопорталах. Этим минимальным набором, определяющим суть и уникальность геопорталов, их функции не исчерпываются: метаданные для возможности поиска должны быть подготовлены и зарегистрированы в службе каталогов геопортала или автоматически найдены сборщиком. В геосервисах реализованы и иные функции: вычислительные, расчетно-аналитические; данные могут быть визуализированы средствами Web-картографирования, обработаны средствами ГИС, приобретены средствами электронной торговли. Это площадка для взаимодействия поставщиков пространственных данных (производителей, правообладателей) и пользователей.

Первый большой геопортал в «классическом» его понимании создается в США с конца 90-х годов под руководством федерального комитета по геоданным (Federal Geospatial Data Committee - FGDC) в рамках развития национальной инфраструктуры пространственных данных НИПД NSDI Clearinghouse Network. В 2003 году в США стартовал геопортал Geospatial One-Stop (GOS), созданный в рамках инициативы «электронное правительство» и построенный вокруг централизованной базы каталогов метаданных, которые связывают клиентов с поставщиками геоданных и геопродуктов. Пользователь геопортала GOS может использовать стандартную программу-браузер или «просмотрщик» («тонкий клиент») или связываться через ГИС («толстый клиент») [5].

В последние годы направление геоинформатики, связанное с созданием и применением геопорталов, стремительно развиватеся. Примерами различных типов геопорталов являются геопортал ИПД Европейского Союза INSPIRE, геопортал ИПД ООН UNSDI, специализированный (или тематический) геопортал по контролю выбросов углекислого газа в США NatCarb и др. Сегодня практически все развитые страны Европы, Америки и Азии имеют национальные геопорталы ИПД.

Типы геопорталов.Сообразно уровням ИПД, геопорталы принято делить на национальные, региональные и локальные. Среди них особое место занимают национальные геопорталы; они играют ту же роль, какую играли и продолжают играть национальные атласы в бумажном или электронном исполнении, роль атрибута государственности, «фасада» нации, свидетельства успехов в географическом изучении страны, свода ее национальных информационных ресурсов в части пространственных данных. Опираясь на современные тенденции в деле развития российской ИПД и предвидя близкие и отдаленные их перспективы, следует ожидать формирования развитой системы геопорталов, представляющих и объединяющих геоинформационные ресурсы разного уровня и пространственного охвата от национальных до ультралокальных, различной предметной специализации и ведомственной принадлежности от тематически универсальных до специальных. И, наконец, тип геопортала определяется набором функций, которые он способен поддерживать, и балансом между ними.

Различают несколько видов порталов, в том числе:

по архитектуре:

- вертикальный (имеет узкую тематическую направленность),
- горизонтальный(обслуживает различные темы, например, поисковые системы),
- смешанный;

по географическому охвату:

- региональные (Яндекс),
- национальные,
- локальные (геопорталы городов)

по специализации и доступности:

- публичные (общедоступные), ориентированы на всех Web-пользователей, являются Интернет-эквивалентом публичных библиотек (Yahoo!, MSN).
- корпоративные, ориентированные на специфичный тип пользователей, могут иметь и внешний интерфейс для публичного использования.

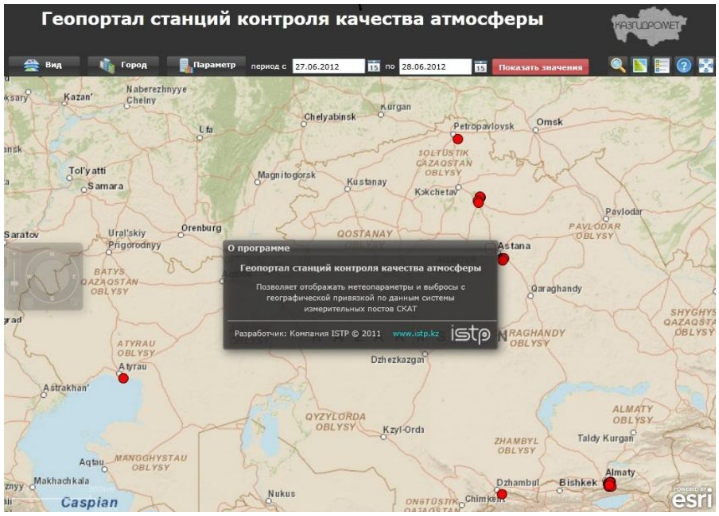


Рис 3. Геопортал станции контроля качества атмосферы.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Понамарчук А.И. и др. Дистанционное зондирование в картографии. Перьм , 2013. –с. 100 .

[2] Савиных В.П. Геоинформационные анализ данных дистанционного зондирования. М.:Картгеоцентр, 2001. –с.228

[3] Демиденко А.Г. Формирование межевого плана средствами ГИС «Карта 2008» // Геопрофи. — 2009. — № 1. — С. 28–31.

[4] Кошкарев А. В. Геопортал как инструмент управления геоинформационными ресурсами // Тематическое картографирование для создания инфраструктуры пространственных данных. Материалы IX научной конференции по тематической картографии (Иркутск, 9–12 ноября 2010 г.). Т. 1. Иркутск: Изд-во ИГ им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2010. С. 108–109.

[5] Koshkarev AV Geoportal as a geographic information management tool // Thematic mapping to create a spatial data infrastructure. Proceedings of the IX scientific conference on thematic cartography (Irkutsk, 9-12 November 2010). T. 1. Irkutsk: Izd IG them. VB Sochava SB RAS, 2010. P. 108-109.

[6] Герасимов А.П. Местные системы координат // Геопрофи. — 2009. — № 4. — С. 32–34.

[7] Ссылка:http://gis-lab.info/ .ДЗЗ и обработка снимков.

[8] Ссылка:http://studopedia.su/1_27640_primenenie-gis-tehnologiy.html.ГИС технологии.

[9] Ссылка:http://pandia.ru/text/77/223/18300.php . ГИС технологии

Beckmuhamedov I., Shakhizat A.

Using the geoportals for displaying the geographic information.

Annotation. In the present article deals with the geographic information system (GIS) mapping and GIS geographic information through Web-services that allow to visualize and integrate spatial information of various kinds, access to data and their publication. Modern society has long been imbued with sympathy for the many electronic gadgets: smartphones, tablets, laptops, navigators, and many already feel uncomfortable without them. The Internet has also become for many of us a source of news, background information, newsletters, and even entertainment. A key advantage is the ability to become a professional quickly find and analyze the incredible amounts of data. There was an information era when highly valued skills in a timely and systematic way to collect knowledge.

Key words. Remote Earth sensing, GIS, Web-services, Geography portal.

Бекмұхамедов І., Шахизат Ә.

Геопорталды пайдалануды көрсету үшін географиялық ақпарат

Түйіндеме. Мақалада географиялық ақпараттық жүйесі(ГАЖ),картографияны біктіруге мүмкіндік беретін қызметтер және web деректерге жариялау және қол жеткізу. Бүгінгі қоғам көптен бері проникло симпатией к көптеген электрондық гаджетам: смартфондарға, планшеттерге ме, ноутбуктердің, навигаторам, және көптеген қазірдің өзінде сезінеді оларсыз ыңғайсыз. Интернет, сондай-ақ болды көптеген көзі таспасы, анықтамалық ақпарат, бюллетендер және тіпті ойын-сауық. Маңызды бір артықшылығы-кәсіпқой болды білу жедел табу және талдауға керемет көлемі деректер. Басталған ақпараттық дәуірі, қашан өте жоғары бағаланады білу уақтылы және систематизировано жинай білу.

Түйін сөздер: Геоаппаратық жүйелер (ГАЖ),жүйелер, технологиялар, пайдалану,мүмкіндігі.

УДК 5.55.556

Б.Б. Елбасиева, Г. Оспан, К.М. Арықбаева
(Гумилев Л.Н. атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Астана, Қазақстан Республикасы, baljan_2303@mail.ru)

НҰРА ӨЗЕНІНІҢ ЖЫЛДЫҚ АҒЫНДЫСЫНЫҢ БҰЗЫЛУ СӘТІН АНЫҚТАУ

Түйіндеме. Нұра өзені - Нұра-Сарысу бассейнінің ең ірі өзені. Өзен бассейні екі облыс: Қарағанды және Ақмола аумағында жатыр. Нұра өзені жоғарыда аталған екі облыстың индустриялдық және ауыл шаруашылық бағыттарында маңызды рөл атқарады. Нұра өзені бойында орналасқан 11 гидрометео бекеттерден мәліметтер 1931-2011 жылға дейін жинақталып, өңделді. Мәліметтер жетіспеген не болмаса жоқ болған жыл немесе жылдардың мәліметтері графоанлитикалық әдіспен қалпына келірілді. Мәліметтер Фишер, Стьюдент және Вилкоксан өлшемдері бойынша қатар біртектілігіне тексерілді. Жұмыс барысында өзеннің әр учаскесінің табиғи ағынның бұзылу сәті анықталды.

Түйіндеме сөздер: Нұра, Стьюдент өлшемі, Фишер өлшемі, Вилкоксан өлшемі, қатар біртектілігі, мәліметтерді қалпына келтіру, табиғи ағын, реттелген ағын.

Кіріспе. Сарыарқа герциндік және альпілік орогенездің каледондық қатпарының нәтижесінде қалыптасқан. Сарыарқаның қазіргі жер бедері герцин тауларының ұсақ денудациясының нәтижесінде пенеплен-жазық жағдайына (қалдық таулар және шоқылардан) жетуіне дейінгі әсерінен пайда болған. Күмбез және конус тәріздес шыңды шоқылар жапсарлас жазықтан 30-40 м, ал кейде 80-100 м жетеді.

Аймақтың негізгі су артериясы – Нұра өзені. Ол Сарыарқаның орталық бөлігіндегі Қарқаралы тауларында 1060 м абсолюттік биіктіктерден басталып, 304,4 м деңгейіндегі ағынсыз Теңіз көліне құяды. Өзеннің ұзындығы 978 км. Алабының ауданы 55100 км^2. Жалпы құламасы 756 м, орташа еңістігі 0,77 $^0/_{00}$.

Нұра өзені алабының күрделі геологиялық құрылыммен көзге түседі. Мұнда палеозойға дейінгі кезеңнен төрттік кезеңге дейінгі барлық жыныстар кездеседі. Барлық көптеген шөгінділерден басым бөлігі шөгінді және эффизивті түрге тән. Интрузивті және метаморфизикалық құрылымдар мардымсыз [1].

Нұра өзені алабының өзен аңғарынан көл қазаншұңқырлары күшті қалың аллювиалді және төрттік кезең шөгінділерінен құралған. Бұл ауданда қазіргі аңғарларындағы құмтас, малтатас, қойтас шөгінділерінің қалыңдығы 15-20 м асады.

Жыл ішінде ауа температурасының ауытқуы өте үлкен, жылдық абсолюттік өзгеріс шамасы - 88 ^{o}С. Қаңтар және шілде айларының орташа температура айырмашылығы 38 ^{o}С болады.

Қар жамылғысының тығыздығы қыстың басында, әдетте 0,15-0,20 м^{3}аспайды, бірақ қыс кезінде біртіндеп ұлғаяды және көктемнің басындағы қар ерудің басталуы алдында орташа шамамен 0,25-0,35 м^3 құрайды.

Қар жамылғысының орташа биіктігі 10-30 см дейін жетеді.

Алаптың климаттық ерекшеліктеріне сәйкес, мұнда жүйелі өзендерден мезгілдік ағынсулар басым болып келеді. Жүйелі өзендердің тығыздығы алапта 0,16-1 км^2 келеді. Сондай-ақ алап аймағында ағынсыз, тұйық жекеленген кішігірім алаптар көптеп кездеседі. Мұндай аймақтар Нұра өзенінің алабында орташа сулы жылдары 12 % құрайды [2].

Нұра өзені бойында Бесоба, Новостройка, Шешенқара, Балықты, Ақмешіт, Қошқарбаев және т.б. гидрометеорологиялық бекеттер орналасқан Нұра өзені бойында орналасқан гидрометеорологиялық бекеттерден жылдық орташа су өтімі мәндері жылнамадан, яғни ГГИ алынды. Жинақталған бастапқы мәндер, яғни көпжылдық орташа су өтімдері мәндері топтастырылып ол бойынша өзеннің зерттелгенділігі жайлы ақпарат жасалды [3].

Бес-оба, Шешенқара, Балықты, Қошқарбаев бекеттері. Бес-оба бекетінің су өтімінің бақылау қатары 53 жыл, яғни 1959-2011 жылдар аралығына сәйкес. Шешенқара бекетінің бақылау қатары 61 жыл, яғни 1951-2011 жылдар аралығына сай. Балықты бекетінің бақылау қатары 78 жыл, яғни 1934-2011 жылдар аралығы болып табылады. Қошқарбаев бекетінің бақылау қатары 80 жыл, яғни 1934-2011 жылдар аралығына сәйкес [4].

Пролетарский, Колхозный, клх. 40 лет Октября, Рождественка (Рождественское) бекеттерінде су өтімдеріне бақылау жүргізілмеген. Оның себебі жоғарыда аталған бекеттер шаруашылық салалардың кей қажеттіліктеріне байланысты бұл бекеттер уақытша жұмыс жасаған, яғни экономиканың белгілі салаларының қажеттіліктерін қанағаттандырып болғаннан соң бұл салалар өз жұмыстарын тоқтатты [5].

Есептеулер нәтижесі. Қолда бар мәліметтер бойынша барлық бекеттер мәліметтері қалпына келтірілді. Қалпына келтірілгеннен кейінгі су өтімінің қателіктері нормадан аспады [6]. Ол 1-кесте берілді.

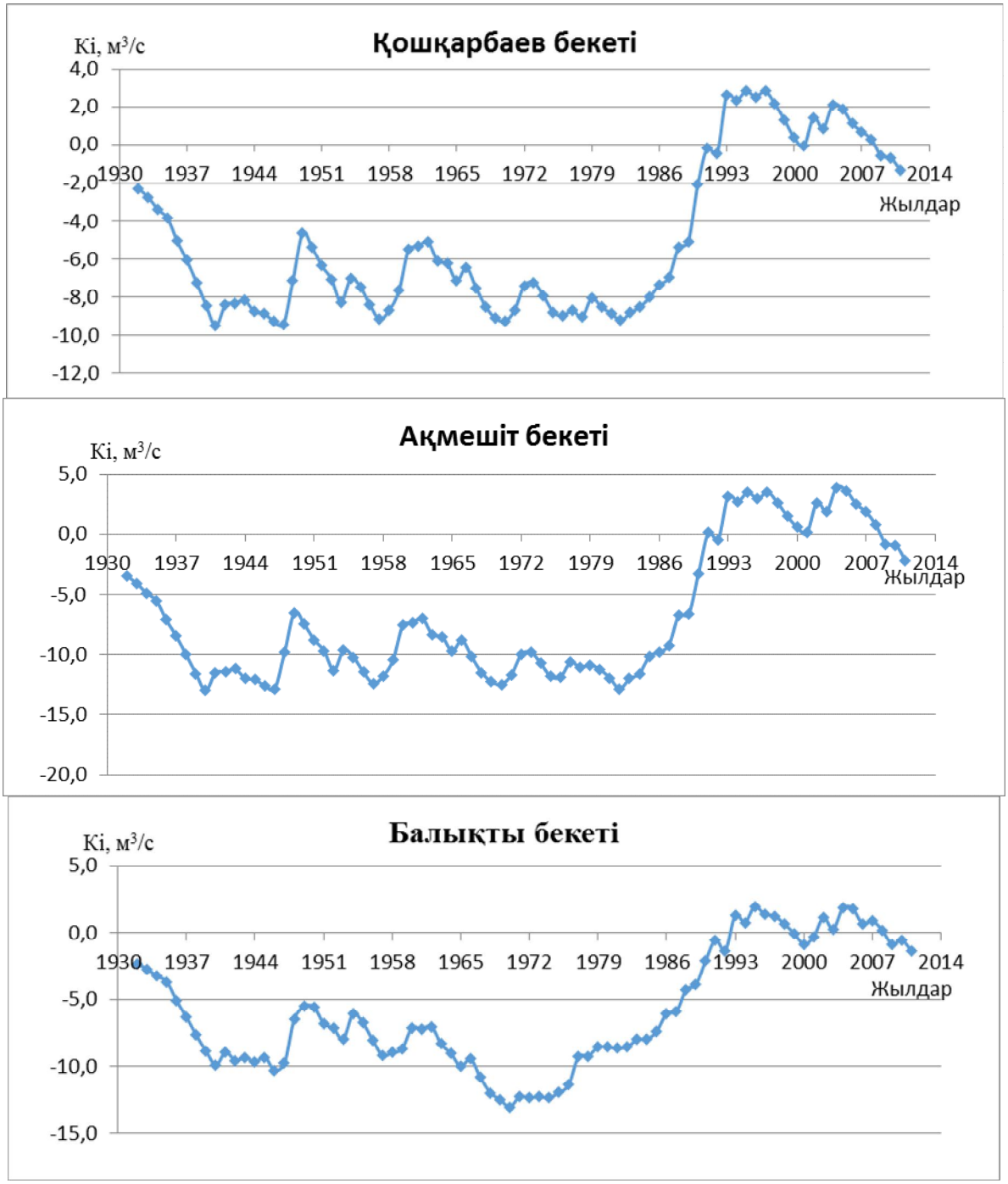
1-кесте. **Нұра өзенінің қалпына келтірілген су өтімдерінің сандық сипаттамалары**

Бекеттер	$Q_{орт}$	σ	C_v	Δ
Қошқарбаев	18,7	14,4	0,77	1,61
Шешенқара	3,07	2,57	0,84	0,29
Чкалова	9,64	4,47	0,46	0,50
Ақмешіт	12,7	7,91	0,62	0,88
Балықты	7,13	4,88	0,68	0,55
Теміртау	4,54	4,01	0,88	0,45
Меркеле	11,7	4,75	0,41	0,53
Алмаз	9,30	11,0	1,18	1,23
Бес-Оба	0,52	0,35	0,67	0,04
Волковский	13,2	10,3	0,78	1,15
Пролетарский	2,71	2,73	1,01	0,31

Кесте 1 көріп тұрғанымыздай 1932-2011 жылдар аралығындағы ең жоғарғы су өтімі байқалатын бекет ол – Қошқарбаев бекеті бойы, сонымен қатар дал осы бекет бойынша ең жоғарғы қателік яғни δ = 1,61 тең. Ең төменгі су өтімі ұзақ мерзім бойынша Бес-Обада, оның қателігі δ = 0,04 тең болды [7].

Нұра өзенінің бойындағы негізгі бекеттердің барлығы Фишер, Стьюдент, Вилкоксан критерийі бойынша біртектілікке тексеріледі. Өзен алабының ағынды қатарының қашан бұзылғанын анықтауымыз керек. Ол үшін барлық бекеттер бойынша айырымдық интеграл қисығын тұрғызамыз (сурет 1) және ағынды режимін бұзуға себеп болатын негізгі антропогендік факторлар анықталады. Бұл алапта ағынның бұзылуына негізгі факторлар:

- Ертіс-Қарағанды каналының жұмыс жасауы
- Ірі бөгендердің салынуы



1-сурет. Нұра өзені бойындағы бекеттердің айырымдық интеграл қисықтары

Тұрғызылған айырымдық интеграл қисығымыз мынаны көрсетті: бекеттердің басым бөлігінде 1970 жылдан кейін каналдың іске қосылу, яғни каналға су жіберіле бастағаннан кезден бастап Нұра өзені су өтімі төмендеген. Бірақ 1986 жылдан бастап су өтімінің көтерілуі анық байқалады.

Бақылау катарлары біртектілігіне статистикалық талдау жасау келесі негізгі этаптардан тұрады; нольдік және альтернативті (балама) гипотезаларды тұжырымдау, тексеріліп отырған гипотезаға және оның баламаларына байланысты маңыздылық деңгейін (бір жақты немесе екі жақты) анықтау күдікті аймақы таңдау, нольдік гипотезаны бекерге шығару (жарамсыздандыру) немесе қабылдау.

Бақыланған қатардың біртектілігін бағалау берілген екі жиынтықтар не олардың параметрлері аралығында ерекше айырмашылық болмайды деген жорамалдаудан (гипотеза) басталады. Бұл жағдайда олардың арсындағы айырмашылық гольге тең болу керек, сондықтан мұндай гипотеза гольдік гипотеза деп аталады. Нольдік гипотезаға қарама-қарсы гипотезалар альтернативті (балама) гипотезалар деп аталады [8].

Нолдік гипотезаны H_0 тексеру критерийі ретінде іріктеме мәндерінің орташаландырылған (нормальданған) айырмасы алынады.

$$t^* = \frac{(\bar{y}-\bar{x})}{\sigma_{(\bar{y}-\bar{x})}}, \tag{1}$$

мұнда $\bar{y}$ және $\bar{x}$, $\bar{Y}$ және $\bar{X}$ іріктемелерінің орташа мәндері; $\sigma_{(y-x)}$ орташа мәндер айырмасының орташа квадраттық ауытқуы.

Егер орташа квадраттық ауытқулардың шын мәндері σ_x және σ_y белгілі болса немесе олар белгілі деп ұйғарылса (бас жиынтық), онда:

$$\sigma^2_{(\bar{y}-\bar{x})} = \frac{\sigma^2_{\bar{y}}}{n_1} + \frac{\sigma^2_{\bar{x}}}{n_2} \tag{2}$$

мұнда n_1 және n_2 - У және Х жиынтықтарына сәйкес қатарлар саны.

Орташа мәндердің біртектілігін бағалау үшін, Стьюдент критерийін қолдану қарастырылып отырған жиынтықтардың орташа квадраттық ауытқулары тең болып келген жағдайда $\sigma_y = \sigma_ч = \sigma$ атқарылуы керек. Мұндай ұйғарымды қабылдасақ,

$$\sigma^2_{(\bar{y}-\bar{x})} = \frac{(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2})(n_1\sigma^2_{\bar{y}}+n_2\sigma^2_{\bar{x}})}{n_1+n_2-2} \tag{3}$$

Бұдан туатыны, Стьюдент статистикасын мына түрде жазуға болады

$$t=\frac{\bar{y}-\bar{x}}{\sqrt{n_1\sigma^2_{\bar{y}}+n_2\sigma^2_{\bar{x}}}}\frac{\sqrt{n_1 n(n_1+n_2-2)}}{n_1+n_2} \tag{4}$$

Бұл жағдайда σ_x^2 және σ_y^2есептеуде және орташалары үшін екі қатынас қолданылатындықтан t үлестірімі $\nu=n_1+n_2-2$ еркіндік дәрежеде болады.

Қазіргі уақытта орташа квадраттық ауытқудың біртектілігін бағалауға арналған бірқатар критерийлер бар. Гидрологиялық жұмыстарда олардың тек кейбіреулері ғана қолданылады, атап айтқанда Фишер критерийі мына түрде қолданылады:

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} \tag{5}$$

мұнда σ_1 және σ_2 біртекті деп болжалған қатарлардан есептеліп табылған орташа квадраттық ауытқулар [4].

Вилкоксон критерийі статистикасы ω (ранг бойынша) x және y екі жиынтығын да өсу түрінде жалпы тізбекке реттегеннен кейін (рангталғаннан кейін) есептелінеді. Сонда

$$\omega = r_1 + r_2 + \cdots + r_n \tag{6}$$

мұнда $r_1 + r_2 + \cdots + r_n$ – жиынтық көлемінен кіші болып келген шамалардың рангтары, ал олар тең болып келгенде олардың біріншісі, яғни x. Егер $x = y$ болса, онда х және у үшін ½ ранг қабылданады [8]

Қалпына келтірілген су өтімі мәндерін, яғни ағынды қатарын параметрлік Фишер және Вилькоксан критерийлері бойынша және параметрлік емес Стьядент критерийлері бойынша есептейміз (2-кесте).

2-кесте. **Нұра өзені бойындағы бекеттер бойынша ағынды қатарларының біртектілік критерийлер мәндері**

Критерий	Өлшем	Нұра өзені бойындағы бекеттер										
		Қошқарбаев	Шешенқара	Чкалово	Ақ-мешіт	Балықты	Темір-тау	Меркеле	Алмаз	Бес-Оба	Волковский	Пролетарский
Фишер	F	31,2	9,45	3,02	3,13	2,63	1,48	1,41	5,35	1001	874,5	61,5
	F_a	1,62	1,62	1,622	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62
Вилькоксан	U	5930	5966	5907	3814	4647	4317	5733	2007	5120	6342	4964
	U_1	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625
	U_2	3774	3774	3774	3774	3774	3774	3774	3774	3774	3774	3774
Стьюдент	t	9,59	10,3	11,4	2,98	5,34	3,66	10,3	1,78	7,14	11,1	7,11
	t_a	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98

Нұра өзені бойындағы бекеттер бойынша бақылау қатарының біртектілікке талдаудың параметрлік критерийлері, яғни Фишер, Стьюдент, және параметрлік емес критерий Вилькоксан параметрлері бойынша есептелді. Параметрлер бойынша есептелген мәндер 2-кестеде жазылды, яғни бұл мәндерге сәйкес Теміртау, Меркеле бекеттерінің мәндері Фишер критерийі бойынша біртекті. Алмаз бекетінде есептелген ағынды мәні параметрлік емес Стьюдент критерийі бойынша біртекті. Қалған бекеттердің ағынды қатары параметрлік және параметрлік емес параметрлер бойынша біртектілік расталмады, оның басты себебі Ертіс-Қарағанды каналы. Жоғарыда аталған Теміртау, Алмаз және Меркеле бекеттері каналдан жоғарғы ағыста жатыр, сондықтані бұл бекеттердің ағынды қатары біртекті.

Нұра бойында ағынды қатарының қашан бұзылғандығын анықтау қажет. Ол үшін Z бұзылу уақыты анықталды (3-кесте).

3-кесте. **Нұра өзені ағындысының Z бұзылу уақыты**

Қошқарбаев бекеті –1969 жыл								
Кезеңдер	σ^2_T	T	$T*\sigma^2_T$	Кезеңдер	σ^2_{n-T}	n-T	$(n-T)*\sigma^2_{n-T}$	Z_T
1932-1967	14,7	36	528,2	1968-2011	14,0	44	614,0	1142,3
1932-1968	13,6	37	501,8	1969-2011	13,9	43	597,6	1099,4
1932-1969	14,4	38	548,0	1970-2011	14,0	42	586,4	1134,5
1932-1970	14,2	39	555,0	1971-2011	14,1	41	578,6	1133,6
1932-1971	14,4	40	574,1	1972-2011	14,3	40	570,6	1144,7
1932-1972	14,2	41	582,0	1973-2011	14,2	39	554,7	1136,7
1932-1973	14,1	42	591,3	1974-2011	14,4	38	547,8	1139,1
1932-1974	14,0	43	601,5	1975-2011	14,5	37	535,1	1136,6
1932-1975	13,8	44	608,5	1976-2011	14,5	36	520,6	1129,0
1932-1976	13,7	45	616,8	1977-2011	14,6	35	512,3	1129,1
Ақмешіт бекеті – 1971 жыл								
Кезеңдер	σ^2_T	T	$T*\sigma^2_T$	Кезеңдер	σ^2_{n-T}	n-T	$(n-T)*\sigma^2_{n-T}$	Z_T
1932-1967	7,89	36	284,0	1968-2011	7,86	44	346,0	630,0
1932-1968	7,85	37	290,3	1969-2011	7,84	43	337,2	627,5
1932-1969	7,75	38	294,7	1970-2011	7,89	42	331,2	625,9
1932-1970	7,65	39	298,4	1971-2011	7,97	41	326,9	625,3

1932-1971	7,61	40	304,5	1972-2011	8,06	40	322,4	626,9
1932-1972	7,72	41	316,4	1973-2011	8,05	39	313,8	630,2
1932-1973	7,63	42	320,5	1974-2011	8,15	38	309,9	630,4
1932-1974	7,57	43	325,5	1975-2011	8,19	37	303,1	628,6
1932-1975	7,52	44	331,0	1976-2011	8,20	36	295,3	626,3
1932-1976	7,44	45	334,7	1977-2011	8,32	35	291,1	625,8
Балықты бекеті –1971 жыл								
Кезеңдер	σ^2_T	T	$T*\sigma^2_T$	Кезеңдер	σ^2_{n-T}	n-T	$(n-T)*\sigma^2_{n-T}$	Z_T
1932-1967	5,05	36	181,9	1968-2011	4,53	44	199,1	381,0
1932-1968	5,03	37	186,2	1969-2011	4,46	43	191,8	378,0
1932-1969	4,97	38	188,7	1970-2011	4,48	42	188,1	376,9
1932-1970	4,91	39	191,3	1971-2011	4,49	41	184,0	375,3
1932-1971	4,91	40	196,5	1972-2011	4,53	40	181,1	377,6
1932-1972	4,85	41	198,9	1973-2011	4,58	39	178,5	377,5
1932-1973	4,80	42	201,6	1974-2011	4,64	38	176,2	377,8
1932-1974	4,74	43	204,0	1975-2011	4,69	37	173,5	377,6
1932-1975	4,71	44	207,4	1976-2011	4,76	36	171,2	378,6
1932-1976	4,70	45	211,3	1977-2011	4,82	35	168,7	380,0

3-кесте мәндері бойынша Нұра өзені бойында ағындының бұзылу сәті көбіне 1971 жылға сәйкес.

Қорытынды. Бұдан бөлек ағынды қатарының біртектілігін бағалау үшін жиынтық интеграл қисығы тұрғызылды. Сонымен қатар арнайы Z статистикасы бойынша ағынды қатарының бұзылу сәті анықталды. Біртектілікті бағалау критерийлері бойынша анықтамалар 4-кестеде берілген.

4-кесте. **Нұра өзені бойындағы бекеттер бойынша ағынды қатарларының біртектілікті бағалау және ағынды қатарының бұзылу уақыты**

Бекет	Біртектілікті бағалау критерийлері			Жиынтық интеграл қисығы бойынша	Z бұзылу сәті
	Фишер	Вилькоксан	Стьюдент		
Қошқарбаев	Біртексіз	Біртексіз	біртексіз	біртексіз	1969
Шешенқара	Біртексіз	Біртексіз	біртексіз	біртексіз	1977
Чкалова	Біртексіз	Біртексіз	біртексіз	біртексіз	1977
Ақмешіт	Біртексіз	Біртексіз	біртексіз	біртексіз	1971
Балықты	Біртексіз	Біртексіз	біртексіз	біртексіз	1971
Теміртау	Біртекті	Біртексіз	біртексіз	біртексіз	1971
Меркеле	Біртекті	Біртексіз	біртексіз	біртекті	-
Алмаз	Біртексіз	Біртексіз	біртекті	біртексіз	1971
Бес-Оба	Біртексіз	Біртексіз	біртексіз	біртексіз	1970
Волковский	Біртексіз	Біртексіз	біртексіз	біртексіз	1971
Пролетарский	Біртексіз	Біртексіз	біртексіз	біртексіз	1971

Кесте 4 мәліметтері бойынша Теміртау, Меркеле бекеттерінің ағынды қатары Фишер критерийі бойынша біртекті. Алмаз бекетінің ағынды қатары параметрлік емес Стьюдент критерийі бойынша біртекті. Тұрғызылған жиынтық интеграл қисығы мәндері бойынша Меркеле бекетінің ағынды қатары біртекті, яғни Меркеле бекетінің ағынды қатары параметрлік Фишер критерийі бойынша және жиынтық интеграл қисығының мәндері бойынша біртекті болғандықтан Меркеле бекетінің ағынды қатары бұзылмаған деген қорытындыға келеміз.

Ағынды режимінің бұзылғандылығы анық дәлелденді. Сол себепті ағынның статистикалық параметрлерін 3 кезең бойынша ажыратамыз:

- Ұзақ кезең 1932-2011 жылдар
- Ағын бұзылғанға дейінгі кезең 1932-1970 жылдар – яғни табиғи ағын
- Ағын бұзылғаннан кейінгі кезең 1971-2011 жылдар – ағын реттелген кезең.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Ресурсы поверхностных вод. Целинных и Залежных земель. Карагандийской области. вып.2 – Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – С. 420.

[2] Ресурсы поверхностных вод. Целинных и Залежных земель. Акмолинской области. вып.2 – Л.: Гидрометеоиздат, 1960. – С. 185.

[3] Государственный водный кадастр РК. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Книга1. Ч.1 Целинных и Залежных земель. Центрального Казахстана- Алматы: Казгидромет.-2001.

[4] Государственный водный кадастр РК. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. 2001 г. Ч.1.- Реки и каналы. Ч.2.- Озера и водохранилища. Вып.4. Бассейны рек Центрального Казахстана- Алматы: Казгидромет.-2002.

[5] Государственный водный кадастр РК. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. 2010 г. Ч.1.- Реки и каналы. Ч.2.- Озера и водохранилища. Вып.7. Бассейны рек Центрального Казахстана - Алматы: Казгидромет.-2012.

[6] Молдахметов М.М. Гидрологиялық есептеулер. – А.: Қазақ Университеті, 2006. – 212 б.

[7] Горошков И.Ф. Гидрологические расчеты. Л.: Гидрометеоиздат, 1975.– 190 с.

[8] С.Қ Дәулетқалиев, Д.Қ. Жүсіпбеков Гидрологиялық мәліметтердің біртектілігіне талдау жасау: Оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2003. -5 б.

Елбасиева Б.Б., Оспан Г., Арықбаева К.М.

Определение момента нарушения годового стока реки Нура

Резюме. Исследован момент нарушения естественного годового стока реки Нура. Река Нура является самой крупной рекой Нура-Сарысуского бассейна. Бассейн реки располагается на территории двух областей – Карагандинской и Акмолинской. Река играет важную роль в развитии индустрии и сельского хозяйства. Были собраны и обработаны гидрологические данные по 11 гидрометео постам расположенные на реке с 1931-2011 годы. В случае не достатка или отсутствие данных за определенные годы, данные были восстановлены графо-аналитическим методом. Гидрологические данные были проверены на однородность ряда по критериям Фишера, Вилкоксана и Стьюдента. В ходе исследования были установлены моменты нарушение естественного годового стока на каждом участке реки за счет антропогенного и климатического фактора.

Ключевые слова: Нура, критерий Стьюдента, критерий Фишера, критерий Вилкоксана, однородность ряда, восстановление данных, естественный сток, зарегулированный сток.

Yelbassiyeva B.B., Ospan G., Arykbayeva K.M.

Defining the moment of violations the annual runoff of the Nura river

Summary. Defined the moment of violations the natural annual runoff of the Nura river. Nura river is the largest river of Nura-Sarysu basin. The basin is located on the territory of two regions - Karaganda and Akmola. The river plays an important role in the development of industry and agriculture. Hydrological data were collected and processed for 11 hydrometeo posts located on the river. In case of no wealth or lack of data for certain years, data has been restored graphic-analytical method. Hydrological data were checked for homogeneity of a series in criterias of Fisher Vilkoksan and Student. The study established a violation of the moments of the natural annual flow in each section of the river due to anthropogenic and climatic factors.

Key words: Nura, Student's t test, Fisher's exact test, Vilkoksan criterion, homogeneity of number, data recovery, natural flow, regulated flow.

УДК 338.26

С.Дж. Усубалиева
(АО «Университет НАРХОЗ», Алматы, Республика Казахстан
salta-74@mail.ru)

К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ИЗ РАССЕЯННЫХ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ В ГОРОДАХ

Аннотация. На мировом уровне назрела необходимость принятия решительных мер по борьбе с изменением климата за счет перехода на низкоуглеродный путь развития. Одним из действенных инструментов декарбонизации экономики является развитие углеродной торговли. Это эффективный механизм стимулирования мер по снижению выбросов, а также привлечения "зеленых" инвестиций. Казахстан обладает огромным потен-

циалом для развития углеродного рынка как внутри страны между предприятиями, так и на международном рынке, который необходимо задействовать в соответствии с международными стандартами углеродного финансирования. Исследование вклада в формирование выбросов парниковых газов городами является актуальным направлением на сегодняшний день.

Ключевые слова – парниковый эффект, углеродная торговля, геоинформационные системы

Изменение климата - серьезная угроза для окружающей среды, здоровья населения и в целом для благополучия человечества и мировой экономики. Столкнувшись с этой проблемой и до конца осознав масштабы этого экологического явления, общество пришло к такому выводу, что нерациональное использование углеродного ископаемого приведет цивилизацию к плачевным последствиям.

Учитывая важность проблемы, на международном и национальном уровнях активно ведется работа над формированием законодательной и нормативно-правовой базы для обеспечения сокращения антропогенных выбросов парниковых газов в атмосферу, стабилизации их концентраций в атмосфере для предотвращения опасного антропогенного воздействия на климатическую систему.

В начале 80х годов ученые всего мира заговорили об этой проблеме открыто, и дали понять о том, что если сейчас не начать действовать, то процесс глобального потепления приведет к катастрофическим последствиям. Исходя из существующей ситуации в мире, был проведен ряд всемирных саммитов, одним из которых является Конференция в Киото. Принятие «Киотского протокола» стало важным шагом на пути к снижению объемов выбросов парниковых газов. Этот документ, принятый в 1997 году, обязал ряд государств сократить или стабилизировать в 2008-2012 годах выбросы парниковых газов по сравнению с 1990 годом. Протокол регулирует выбросы следующих газов: CO2, CH4, N2O. Присоединяясь к данному документу страны, обязуются пересмотреть экономические и промышленные механизмы таким образом, чтобы они были направлены на снижение ПГ и способствовали устойчивому развитию общества.

Состояние экономики Казахстана, ее приоритеты и направления развития напрямую связаны с теми тенденциями, которые сегодня происходят в мировой экономике и мировой политике. При этом, кроме экономических механизмов и кризисов, стимулирующих или наоборот сдерживающих развитие отдельных секторов экономики Казахстана все чаще звучит призыв от стран ОЭСР о необходимости принятия решительных мер по борьбе с изменением климата за счет перехода на низкоуглеродный путь развития. При этом, страны ОЭСР готовы вводить ограничительные меры для товаров и услуг, производство которых связано с высокими удельными выбросами парниковых газов (ПГ). Например, введённый налог на выбросы парниковых газов (ПГ) для авиаперевозчиков, осуществляющих полеты в Евросоюз, уже оказывает свое влияние на Казахстанские авиакомпании. Так национальный перевозчик Эйр Астана уже приобретает углеродные разрешения и включает их в стоимость авиабилетов. Американский парламент также призывает к введению углеродного налога на продукцию из стран, которые не осуществляют мероприятия по снижению выбросов ПГ и использования более чистых технологий, например, при производстве метала. Вот почему со стороны правительства Казахстана и Министерства охраны окружающей среды выдвинуты ряд инициатив, направленных на перевод экономики на низкоуглеродные технологии, поддержку реализации проектов по энергоэффективности и энергосбережению, а также использования альтернативных видов энергии и ВИЭ. Для этих целей начиная с 2011 г. была разработана законодательная база для создания в стране внутреннего углеродного рынка, а также механизм контроля выбросов ПГ на предприятиях Казахстана.

Одним из действенных инструментов декарбонизации экономики является развитие углеродной торговли. Это эффективный механизм стимулирования мер по снижению выбросов, а также привлечения "зеленых" инвестиций. Так, в 2013 году оборот европейского рынка разрешений на выбросы достиг 120 миллиардов евро. По прогнозам Bloomberg New Energy Finance, к 2016 году глобальный углеродный рынок составит 180 миллиардов евро[1].

Казахстан обладает огромным потенциалом для развития углеродного рынка как внутри страны между предприятиями, так и на международном рынке, который необходимо задействовать в соответствии с международными стандартами углеродного финансирования.

Таким образом, в настоящее время осуществление мер по сокращению выбросов ПГ и по адаптации к возможным последствиям изменения климата является важным условием стабильного развития и безопасности региона. При этом, помимо рассмотрения процесса глобального изменения климата в целом для планеты или отдельных континентов, интересно изучение вклада в формирование выбросов ПГ отдельных административных единиц, а именно - городов, которые являются крупными источниками выбросов парниковых газов (ПГ) в атмосферу: они занимают менее 1% площади земли,

но в них проживает более 50% населения планеты. При этом города потребляют около 80% всей продуцируемой энергии мира и выбрасывают около 75% ПГ.

Особенностью формирования выбросов ПГ в городах является преобладание рассеянных источников. Рассеянные источники включают выбросы индивидуального и среднемасштабного образования, которые при инвентаризации по практическим причинам не могут рассматриваться как точечные источники загрязнения [1]. Однако, выбросы из рассеянных источников могут составлять значительную долю в общем количестве выбросов ПГ.

Облегчению принятия стратегических решений в области климатической политики на уровне отдельных муниципалитетов может способствовать оценка выбросов парниковых газов (ПГ) на основе методов экстраполяции данных по отдельным источникам на все сходные рассеянные источники ПГ. При проведении оценок с уровнем детализации, достаточным для рассмотрения потенциальных изменений в структуре выбросов не на уровне всего муниципалитета в целом, а на уровне непосредственно тех пространственных единиц, к которым применимы меры по сокращению выбросов, возможно использовать статистические данные о выбросах ПГ от определённых рассеянных источников, так и (при отсутствии данных необходимой детальности) собственные расчёты. Методика оценки выбросов ПГ рассеянных источников городов основана на двух основных критериях: оценка должна обеспечивать высокий уровень детализации и должна основываться, по возможности, на общедоступных исходных данных.

Значимыми с точки зрения выбросов ПГ в городах являются следующие рассеянные источники: выбросы автомобильного транспорта, выбросы, образующиеся при потреблении (предоставлении) коммунальных услуг, а именно - выработке электроэнергии, отоплении, сжигании природного газа в бытовых целях. В основе расчётов должны лежать следующие источники информации:

1. Статистическая информация о численности населения, объёмах промышленного производства, оказания коммунальных услуг, распространении ГСМ, количестве транспортных средств и др. для всего города в целом.

2. Исследования с использованием ГИС:

a. Яндекс-пробки - для наблюдения за состоянием дорожного движения: для основных улиц города производится измерение и запись средних скоростей автомобильного движения 3 раза в сутки. Далее производится расчет выбросов ПГ исходя из зависимости количества автомобилей одновременно находящихся в пределах одной улицы и их расходов топлива от средней скорости дорожного движения;

b. ГИС города - содержит сведения о количестве полос дорожного движения, типе покрытия и протяженности улиц города, что позволяет классифицировать улицы города по пропускной способности и уточнить потенциальное количество одновременно находящихся на улице автомобилей.

3. Социологические исследования, позволившие выявить среднее удельное количество потребляемых коммунальных услуг (анонимные социологические опросы и сбор копий счетов на оплату коммунальных услуг), которые позволили выявить среднее количество потребляемой тепловой и электрической энергии, приходящееся на 1 $м^2$ жилой площади либо на 1 проживающего человека, а также выявить основные виды используемого топлива.

4. База данных строений города, позволяющая выявить характеристики застройки города (материал, год постройки, этажность и др.) с уровнем детализации отдельных строений.

5. Спутниковые снимки, предоставленные картографическими сервисами Google, которые будут использованы в качестве географической основы при построении карты рассеянных источников ПГ.

Расчет итогового количества выбросов ПГ от рассеянных источников города производится исходя из количества потребляемой в год энергии и автомобильного топлива согласно «Методике расчета выбросов парниковых газов от деятельности по сжиганию топлива, утечек при добыче, хранении и транспортировке угля, нефти и газа, производстве чугуна, стали, ферросплавов, глинозема, алюминия и цемента", утверждённой приказом Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 24 ноября 2009 г. N 251-п.

В качестве картографируемой единицы могут быть выбраны:

1. Для картографирования стационарных рассеянных источников - кварталы, выделенные по границам застройки или естественным преградам.

2. Для картографирования нестационарных рассеянных источников - улицы и сегменты улиц.

Результатом оценки является картографическая модель, отражающая отношение выбросов ПГ (здесь и далее под значением выбросов ПГ принимается сумма выбросов CO2, NH4, N2Oв углекислом эквиваленте) к площади картографируемой единицы для коммунального сектора или длине картографируемой единицы для транспортного сектора в тоннах на квадратный километр в год (тонн/км^{2}год).

Исследования по данному методу и составление картографической модели рассеянных источников ПГ может стать основой выявления наиболее эффективных мер климатической политики и видов природосберегающих технологий, рассмотрения условий их реализации и оценки эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Юлкин М.А., Дьячков В.А., Самородов А.В., Кокорин А.О. Доровольная система выбросов парниковых газов. М., 2014 –218с.

[2] Проблемы развития углеродного рынка Казахстана. А.В. Чередниченко –Астана, 2014. –С.64-75.

[3] Изменение климата. МГЭИК. - Женева, Швейцария, 2014. - 104 с.

[4] Казахстан: Энергетическая безопасность, энергетическая независимость и устойчивость развития энергетики. Состояние и перспективы. Аналитическое исследование.//Программа развития ООН в Казахстане. – Астана: Институт энергетических исследований, 2013. –С.27- 41.

Усубалиева С. Дж.

Қалалардағы шығарындылар көздеріндегі парниктік газдарды бағалау

Түйіндеме. Мақалада атмосферадағы климаттық жүйеге антропогендік әсердің қысқаруын қамтамасыз ету мәселелері, антропогендік парниктік газдарды атмосфераға шығаруын тұрақтандыру, олардың ҚР климаттық жүйесіндегі қауіпті концентрациясын болдырмауы қарастылды.

Түйін сөздер – парниктік әсер, көміртек саудасы, геоақпараттық жүйелер

Ussubalieva S.D.

To the question about the estimation of extrass of greenhouse gases from the dissipated sources of extrass in cities

Summary. At the world level the necessity of acceptance the firm measures came to a head on a fight against the change of climate due to passing to the low-carbon way of development. Research of contribution to a forming the extrass of greenhouse gases by cities topically to date. The feature of forming the extrass of greenhouse gases in cities is predominance of the dissipated sources.

Key words – hotbed effect, carbon trade, geographic information systems

УДК 502/504

Ж.Ы. Молдагазыева
(АО «Университет НАРХОЗ», Алматы, Республика Казахстан
mol_zhan@mail.ru)

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ

Аннотация: В рейтинге Всемирной организации здравоохранения среди самых загрязненных городов мира Алматы в позапрошлом году занял 9 место.

Такая экологическая обстановка, по мнению ученых, напрямую влияет на физическое развитие школьников. У многих детей объем легких меньше нормы, часто встречаются болезни органов дыхания, существуют проблемы с ожирением, увеличивается младенческая смертность. Исследование влияния выхлопных газов автомобильного транспорта и промышленных предприятий является актуальным направлением для Алматы.

Ключевые слова: выхлопные газы, индекс загрязнения, выбросы SO2, окружающая среда, мониторинг, организм, растения

Введение. В Алматы ученые и представители Общества Красного Полумесяца Казахстана озвучили результаты исследования. По их данным, содержание в атмосфере города так называемых взвешенных частиц ПМ-10 и тяжелых металлов превышает все допустимые нормы. В рейтинге Всемирной организации здравоохранения среди самых загрязненных городов мира Алматы в позапрошлом году занял 9 место.

Ключевым моментом для сохранения здоровья населения, является мониторинг ОС, определения степени загрязненности атмосферного воздуха и влияние на заболевания организма человека.В

данном проекте мы изучали показатели зарегистрированных заболеваний органов дыхания в клиниках и аллергических центрах РК. Эти данные мы сравнили с показателями комплексного загрязнения атмосферы и почвы тяжелыми металлами в административных районах города Алматы. Аккумулирующей средой для атмосферных загрязнений, является почва, поэтому химический состав почвы отражает состояние атмосферы. Разложение тяжелых металлов занимает длительный период(кадмий, медь, свинец и многие др.). Мы определили комплексный показатель загрязнения почвы тяжелыми металлами: медью, молибденом, бериллием и т.д. Изучали индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), а также его корреляцию с заболеваниями органов дыхания. Мы установили, что за 14 лет распространенность аллергически болезней в Алматы возросла в 23 раза.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха, оказывает огромное воздействие на здоровье человека. Возникают отклонения в работе почти всех органов, нарушается иммунная система, увеличиваются болезни органов дыхания и.

Согласно данным Государственной метеослужбы, было отмечено загрязнение атмосферного воздуха и ухудшение экологической обстановки в городе Алматы. Количество вредных веществ, выброшенных в атмосферу в 2015, составило более 2,5 млн.тонн. Из них:

Оксид серы - более 730 тонн; Оксид углерода – более 500 тонн;Оксид меди – более 440 тонн; Оксид ванадия – более 7 тонн, и других вредных веществ.

В 2014 г. число больных людей с заболеваниями органов дыхания составило более 41% (рис.1). Это самый высокий показатель среди других заболеваний.[2]

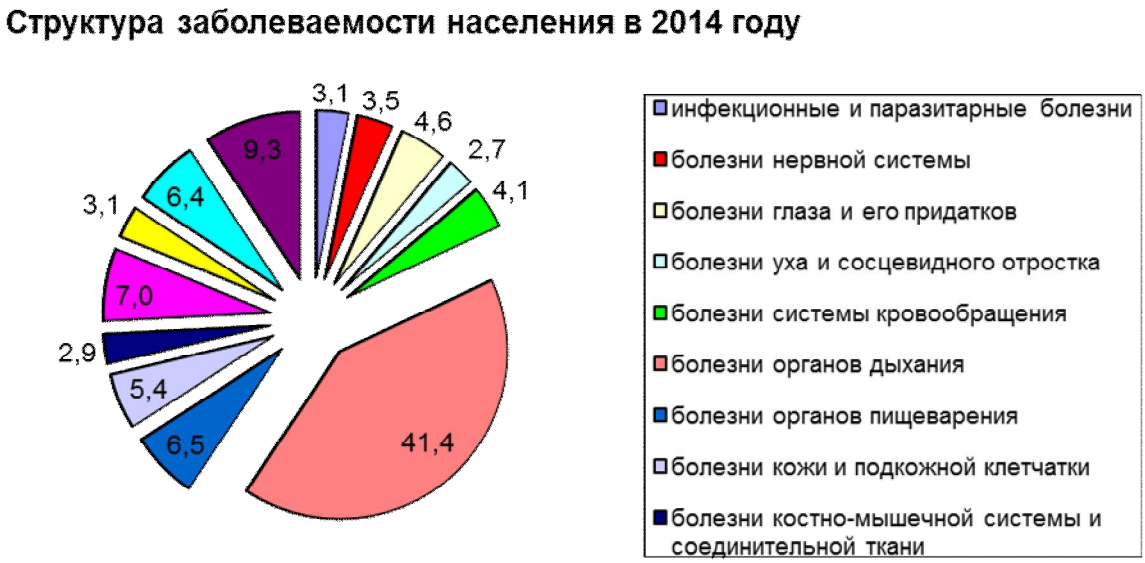


Рис. 1. Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА, норма = 1)

Такая экологическая обстановка, по мнению ученых, напрямую влияет на физическое развитие школьников. У многих детей объем легких меньше нормы, часто встречаются болезни органов дыхания, существуют проблемы с ожирением, увеличивается младенческая смертность[1]. Главным источником загрязнения, по мнению экспертов, являются автомобили, их в мегаполисе зарегистрировано более полумиллиона и еще порядка 370 тысяч заезжают в город практически ежедневно из других регионов. Для повышения осведомленности о проблемах охраны окружающей среды среди взрослых и детей общество Красного Полумесяца Казахстана в начале года начало специальную акцию. Волонтеры взяли шефство над 15 школами Алматы, в течение года проводили тренинги, раздавали брошюры и помогли посадить порядка 800 саженцев деревьев [3].

Растения и действующие на них факторы среды могут быть использованы для мониторинга и экспресс – оценки загрязнения окружающей среды. Все живые организмы являются биоиндикаторами – организмами, присутствие которых служит показателем загрязнения атмосферы [4]. Как было показано ранее, в предыдущих исследованиях, по мониторингу окружающей среды, преимущества, которыми обладают живые индикаторы:

- реагируют на слабые воздействия
- нет необходимости определения химических и физических параметров
- показывают скорость происходящих изменений

• указывают пути попадания токсикантов в биологический круговорот.

Таблица 1. **Индекс загрязнения выбросами SO2 окружающей среды**

ИЗ	Концентрация SO2 в атмосфере, мг/м3	Зона горной местности (м)	Характеристика среды обитания
1–2	–	2500	Очень чистая
2–5	0,01–0,03	2000	Чистая
5-7	0,03–0,08	2050	Относительно чистая
7–10	0,08–0,10	1500	Умеренно загрязненная
10	0,10–0,30	1050	Сильно загрязненная
0	Более 0,30	г. Алматы	Очень сильно загрязненная

В работе изучены факторы влияния выхлопных газов автомобильного транспорта и промышленных предприятий. В качестве тест – объекта использовалась сирень обыкновенная, обладающая высокой чувствительностью к выхлопным газам, данный объект, произрастал вдоль дороги и аккумулировал все выделяемые автомобилями газы. Эффекты воздействия газов оценивались по определенным критериям. Для биологического мониторинга могут быть использованы различные растения, обладающие асимметрией форм. Принцип метода основан на выявлении нарушений симметрии развития листовой пластины древесных и травянистых форм растений под действием антропогенных факторов.

Показатель асимметрии указывал на наличие в среде обитания живых организмов негативного фактора. Это химическое загрязнение, изменение температуры, обитание биологического объекта на краю ареала и др. Данный показатель увеличивался на изменение фактора и был не изменен при отсутствие фактора. Таким образом, были изучены изменения условия обитания объекта. При балльной оценке использовали таблицу соответствия качества среды значениям коэффициентов асимметрии [5]

Таблица 1. **Качество среды обитания живых организмов по показателям флуктуирующей асимметрии высших растений**

Виды	Балл				
	1	2	3	4	5
Все виды растений	<0,00	0,0019–0,0089	0,0090–0,022	0,022–0,04	>0,04
Сирень обыкнов.	-	-	-	0,068	0,09

Баллы, которые соответствуют следующим характеристикам среды обитания живых организмов: 1 – чисто, 2 – относительно чисто («норма»), 3 – загрязнено («тревога»), 4 – грязно («опасно»), 5 – очень грязно («вредно»).

Эффекты воздействия газов оценивались по следующим критериям. При высоких дозах выбрасываемых газов наблюдаются: гибель верхушечных побегов, появление побегов из боковых почек, гибель почек, искривление побегов, карликовость.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют, что отобранные образцы листьев сирени, находящиеся под прессингом выделяемых газов, аккумулировали критические дозы выхлопных газов. Результатом этого явилось нарушение симметрии развития листовой пластины (Фа = 0,069 и 0,09) и качество среды оценено по баллам 4 и 5, что соответствует «опасной» и «вредной» среде обитания.

Предложенные методы биоиндикации позволяют провести экспресс-сканирование больших территорий в целях быстрой диагностики экологических нарушений.

Таблица 3. **Показатели флуктуирующей асимметрии листа (ФА).**

№	Левая часть листа	Правая часть листа	△	ФА= $\frac{E\,\triangle}{10}$
1	1,6 - 2,8	1,8 -2,9	0,2- 0,1	0,15
2	1,7 - 3	1,5-2,8	0,2 -0,2	0,2
3	1,7 - 2,6	1,7 -8,7	0 -0,2	0,1
4	2- 2,7	2-2,6	0 -0,1	0,05
5	1,9 - 2,1	1,9-2,1	0 -0	0
6	1,5- 2,1	1,5- 2,5	0 -0,4	0,2
7	2,1 - 2,8	2,2-2,1	0,1- 0,3	0,2
8	1,2- 2,1	1,9-2,7	0,7 -0,6	0,1
9	2 -3,2	2-3,4	0- 0,2	0,1
10	1,4 -2,1	1,7-2,4	0,3 - 0,3	0,3

Где разность симметрии △ , ФА - формула вычисления флуктуирующей асимметрии.
ФА△ =Е 10=1,4/10=0,14 (среднийпоказательФА).

количество выборок - 10

Выводы:

Не смотря на усилия сделать наш город более экологически чистым, он остается по-прежнему загрязненным. Основная проблема также не решена - воздух города Алматы остается загрязненным, несмотря на строительствотранспортных «развязок», метро, и развитие электротранспорта.

Были проанализированы статистические данные по заболеваниям органов дыхания и показателям загрязнения атмосферы выбросами автомобильного транспорта и промышленных предприятий. Установлено, что с увеличением загрязнения возрастает и тяжесть заболеваний. Необходим мониторинг окружающей среды и состояния загрязненности атмосферыгорода Алматы с использованием предложенных экспресс-методов.

По замерам и расчетам была определена степень загрязненности окружающей среды. Среда определена как "очень загрязненная" - 5степени.

ЛИТЕРАТУРА

[1] КорнееваЗ., Монокрович И. Э. Состояние воздушного бассейна г. Алматы и меры по его оздоровлению. Алматы: КазНИИКИ, 2014 г.

[2] Статистический сборник / Под редакцией Д. Раисова. Алматы, 2015г.

[3] Интернет ресурсы:http://sibac.info/studconf/natur/ix/32214

[4]Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирования. Учебное пособие - М., Академ 2007г. - 288стр.

[5]Интернет ресурс: http://www.dissercat.com/content/elektromobil-s-kombinirovannoi-energeticheskoi-ustanovkoi.

Молдағазыева Ж.Ы.

Өсімдік жамылғысы пайдаланған газдардың әсерін талдау

Түйіндеме. Мақалада автокөлік транспортының және өндірістік кіспорындардың газ тасталымдары қарастырылған. Тест объекті ретінде сирень гүлі алынған, ол газ шығарындыларына өте сезімтал келетіндіктен, жол бойындағы автокөлік газдарынан сынақ алынды. Газ әсерінің эффектісі белгілі критерийлермен бағаланып отырылды. Биологиялық мониторинг үшін асимметрия түрі бар әр түрлі өсімдіктер алына береді. Бұл әдіс ағаш және шөп тәріздес өсімдіетердің антропогендік әсер нәтижесіндегі жапырақ пластинасының симметриясының бұзылуына негізделгендігі көрсетілген.

Тірек сөздер: газ тасталымдары, ластаушы индексі, SO2 тасталымы, қоршаған орта, мониторинг, ағза, өсімдіктер.

Moldagazieva Zh.I.

Analysis of influence the exhaust-gass on a vegetable cover

Summary. The factors of influence the exhaust-gass of motor transport and industrial enterprises are in-process considered. There is a test in quality - object Blueash possessing a high sensitiveness to the exhaust-gass, this object, was used, sprouted along a road and accumulated all gases distinguished by cars. The effects of influence of gases were estimated on certain criteria. For the biological monitoring different plants possessing asymmetry of forms can be used. The method is based on the exposure of violations of symmetry of development of sheet plate of arboreal and grassy forms of plants under the action of anthropogenic factors.

Key words: exhaust-gass, index of contamination, extrass of SO2, environment, monitoring, organism, plants

УДК 911.5

[1]Ж.Г. Берденов, [1]Г.М. Джаналеева, [2]Е.Х. Мендыбаев, [2]Г. Атаева, [3]Емин Атасой
([1]Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
[2]Актюбинский региональный государственный университет им. К.Жубанова, г. Актобе
[3]Университет «Улудаг», Турецкая Республика, г. Бурса, berdenov.87@mail.ru)

ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ

Аннотация. Ландшафтно-геохимический анализ промышленных городов представляет особенный интерес. Нами рассмотрен микроэлементный состав почв, исследован гидрохимический состав в поверхностных водах исследуемой Актюбинской агломерации, как крупного промышленного ценра. Проведен ландшафтно-геохимический анализ Актюбинской агломерации, выявлена зависимость состояния городской среды от степени интенсивности факторов техногенеза.

Ключевые слова: геосистема; ландшафт; промышленность; техногенные аномалии.

Введение. К одному из крупных промышленных городов можно отнести город Актюбе в Западном Казахстане. Регион является мощной базой горно-металлургической, химической, нефтяной промышленности и приборостроения. В промышленном производстве Актюбинской области задействовано более 900 предприятий [1]. Область обладает уникальной минерально-сырьевой базой. На ее территории сосредоточено около 10% разведанных запасов и 30% природных ресурсов углеводородного сырья Казахстана (нефть, газ и газовый конденсат), а также все запасы отечественного хрома , 55%-никеля, 40%-титана, 34%- фосфоритов, 4,7%-цинка, 3,6%-меди, 2%-аллюминия,1,4%-угля от общих запасов СНГ. На базе добычи полезных ископаемых получили развитие химическая промышленность, черная и цветная металлургия [2]. [3]. Единый контур внешней границы агломерации в большей степени проведен с учетом влияния объектов техногенно-промышленных комплексов и архитектурно-строительных застроек. В аридных регионах границы городских систем обычно размыты. Но по нашим исследованиям границы города проведены согласно методике Н.С. Касимова по степени техногенеза. В агломерацию входит 3 геосистемы (по теории геосистемно-бассейновой теории исследуемый район относится к бассейну реки Илек [3]). Границы геосистем динамичны, изменяющиеся в пространственно-временном отношении. При исследовании таких городских систем появляется необходимость «декомпоновки», т.е. разделения их на составляющие системы – ландшафты. По многолетним исследованиям природной среды Актюбинской агломерации и дешифрированию космических снимков аппарата Landsat 8TM (использую программное обеспечение ERDAS 9.3), была составлена ландшафтная карта исследуемой территории (рисунок 1), которая в результате типологической группировки, а затем структурно-генетической классификации, упорядочена в иерархическую систематику.

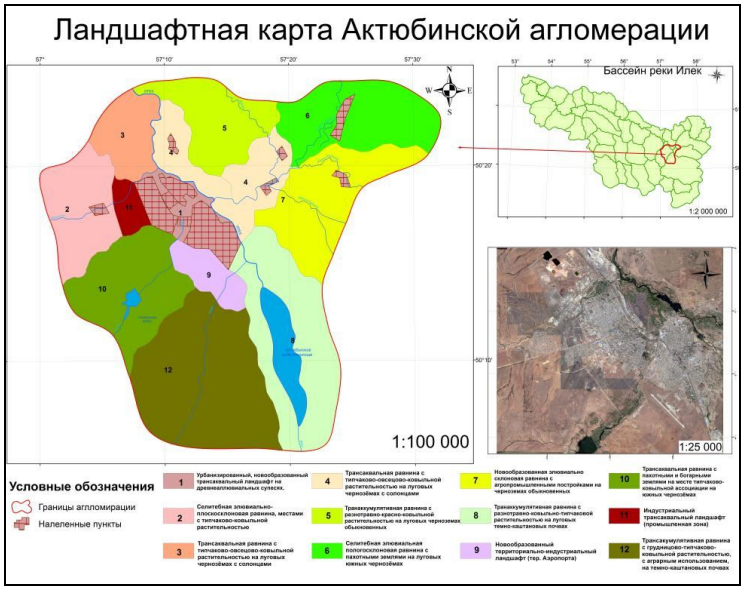


Рис. 1. Ландшафтная карта Актюбинской агломерации

Методология. Основной метод анализа состояния территории – ландшафтно-геохимический, который включает синтез сведений о компонентах. Анализ вещественного состава геосистем представляет особую важность в разработке ландшафтно-геохимических проблем регионов промышленного освоения [4].

Задача исследования структуры и динамики геосистем Актюбинской агломерации особенно актуальна в связи с постоянным ростом и расширением производства черной и цветной металлургии, что предопределяет особую значимость оценки экологических рисков. Неизбежные, при росте техногенного воздействия, изменения структуры геосистем проявляются, в том числе и в изменении их химических параметров под влиянием механических нарушений и загрязнения [4]. Поэтому знание ландшафтно-геохимических особенностей и химического состава компонентов геосистем, их метаболизма необходимо для обоснования и эффективного проведения экологического мониторинга промышленных регионов.

Анализ. Наше исследование носит площадный характер и затрагивает практически все геосистемы Актюбинской агломерации. Для более детального изучения Актюбинской агломерации по периметру были заложены ключевые участки для отбора проб с поверхностных вод и верхнего горизонта почвенного покрова, по итогам составлена карта ключевых участков (рисунок 2).

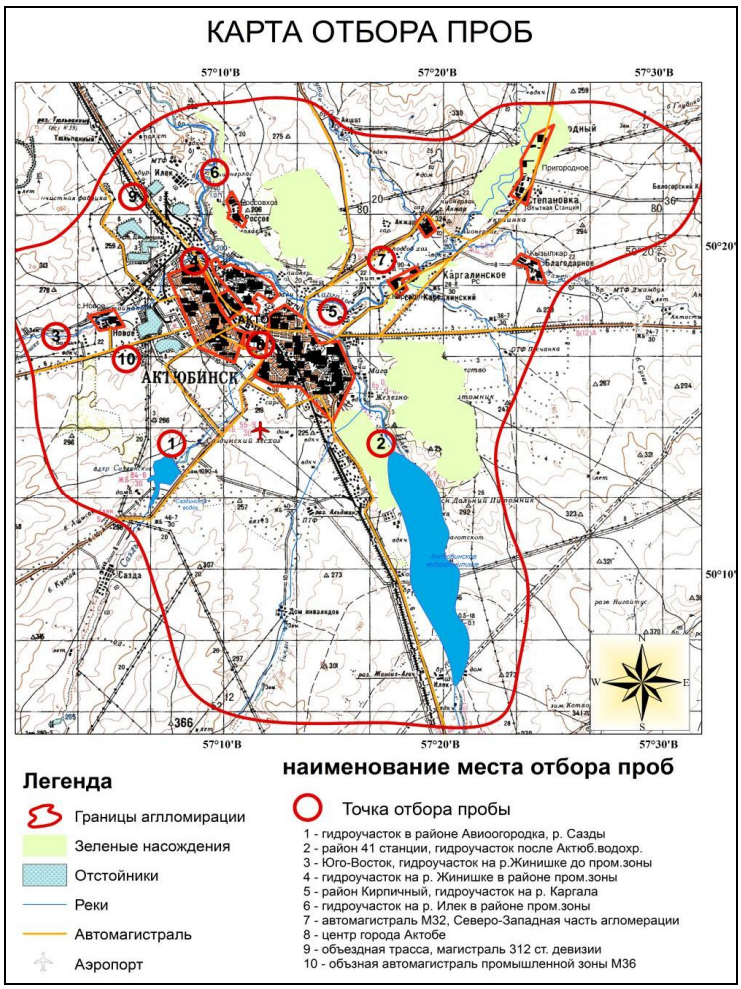


Рис. 2. Карта ключевых участков

Большому изучению подвергалась Юго-Западная часть города Актобе, где сосредоточено наибольшее количество промышленных предприятий, и Южная часть, где проживает большее число населения.

По характеру использования территории города было проведено зонирование. По данным наших исследований выделено пять зон: селитебная, промышленная, сельскохозяйственная, транспортная, зеленая зона. Результатом явилась карта функционального зонирования масштаба 1:120 000 и карта масштаба 1:25 000 (рисунок 3).

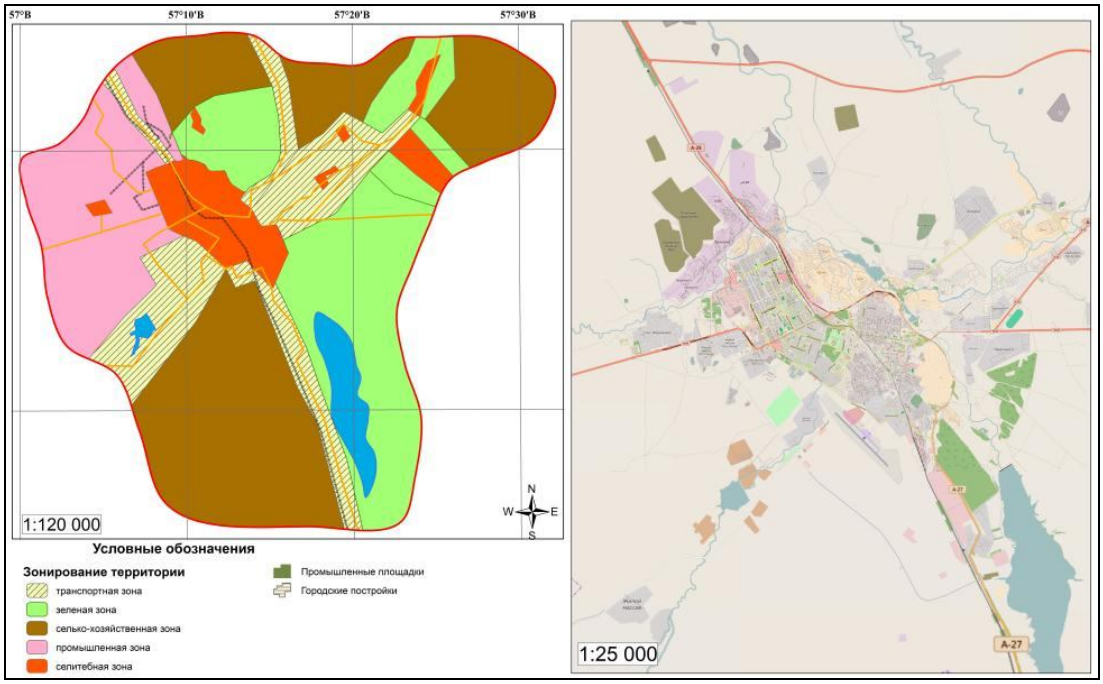


Рис. 3. Карта функционального зонирования Актюбинской агломерации

Процесс миграции химических элементов зависит от вида элементарных ландшафтов (типов местоположений), которые представлены элювиальными, трансэлювиальными, аккумулятивными, элювиально-аккумулятивными, транс-аккумулятивными, супераквальными, аквальными ландшафтами. Выделенные ряды элементарных ландшафтов находятся в тесной взаимосвязи с крутизной поверхности, которая является важнейшей характеристикой ландшафта. Угол склона в значительной степени определяет соотношение между миграцией веществ во взвешенном и растворенном состоянии, влияет на скорость водообмена в ландшафте и окислительно-восстановительные процессы [5].

Загрязнение окружающей среды в условиях большого промышленного города можно разделить на три группы: выбросы в атмосферу, стоки (сбросы), твердые и жидкие отходы. Выбросы в атмосферу приводят в свою очередь к загрязнению воздушной среды, почв, растительности, поверхностных вод.

Стоки (сбросы) в виде потоков, содержащие загрязняющие вещества, химические элементы вместе с промышленными и коммунальными водами поступают в водные источники. В ходе миграции загрязняющих веществ, находящихся в водах, в виде токсикантов поступают в пищу, потребляемую человеком и животными, таким образом, воздействуя на здоровье и жизнедеятельность последних. Твердые и жидкие отходы, накапливающиеся в открытых хранилищах, на свалках, в отвалах также воздействуют на окружающую среду. За счет смыва хвостохранилищ талыми и дождевыми водами загрязняются почвы, поверхностные водотоки. Расчлененный рельеф г. Актобе, характерный для городской территории, уклоны в сторону реки Илек способствуют сбросу вод в бассейн.

Источником загрязнения вод являются промышленные предприятия и объекты коммунально-бытового назначения. Крупные основные промышленные объекты расположены в основном вблизи водоемов, вследствие этого происходит загрязнение вод как бытовым мусором (свалка на пойме реки Жинишке), так и производственным, отходами животноводства и т.д. Основными предприятиями-загрязнителями являются: Актюбинский завод хромовых соединений (АЗХС), Актюбинский завод ферросплавов (АЗФ), АО «ТНК КазХром» на пойменных и припойменных террасах реки Илек, «Актобе ТЭЦ», «Акбулак», АО «Актюбрентген», АО «Актюбинский завод нефтяного оборудования», производство алкогольных напитков ТОО «Геом», ТОО «Омирбек», ТОО «Бахтияр» и др. мелкие производства пищевой промышленности [6].

При исследовании нами поверхностных вод в промышленной зоне (р.Жинишке, р.Сазды, р.Каргалы) установлен широкий круг химических элементов в водных системах и выполнена оценка загрязнения водной среды до саниторно-защитной зоны, и после санитарно-защитной зоны. Детально изучены вопросы техногенного загрязнения поверхностных вод р.Сазды и р.Женишке солями, тяжелыми металлами и другими загрязнителями до впадения в основное русло реки Илек таблица 1,2.

Таблица 1. **Результаты химических анализов проб (среднее за 2015 год)**

Наименования Веществ (мг/л)	Район Юго-Восток р. Жинишке участок №3 до пром.зоны	Район Промзона р. Жинишке участок №4 после пред.	Район Промзона река Илек участок №6	Наименование действующих норм актов
1	2	3	4	6
Мутность	0,1	2,4	1,42	ГОСТ-26499.1
Цветность	18,1	44	24	-
Окисляемость	3,2	3,2	3,7	-
pH	7,1	7,8	8,1	-
Щелочность	3,1	4,1	4,0	-
Полифосфатность	0,01	0,01	0,01	ГОСТ-18309-72
Общая жёсткость	4,1	5,1	5,5	ГОСТ-4151-72
Аммиак	0,03	н/о	0,1	ГОСТ-4192-48
Нитрат	38	43	46	ГОСТ-18826-73
Хлориды	112	87	107	ГОСТ-4245-72
Сульфаты	130	189	141	ГОСТ-4389-72
Железо	н/о	0,02	0,08	ГОСТ-4011-72
Медь	0,09	0,22	0, 21	ГОСТ-4388-72
Марганец	0,050-0,01	0,053-0,03	0,050-0,04	ГОСТ4974-72
Фтор	0,011	0,1	0, 1	ГОСТ-4386-72
Хром	0,22	0,6	0,85	ГОСТ 31956-2012
Бор	н/о	0,15	0,29	ГОСТ 52109-2003

Таблица 2. **Результаты химических анализов проб (среднее за 2015 год)**

Наименования веществ	Район Авиагородка р. Сазды участок №1	Район Кирпичный р. Каргалы участок №5	Район 41 станции река Илек после Актюб.водохр №2	Наименование действующих норм. актов
1	2	3	4	6
Мутность	2,3	0,8	1,23	ГОСТ-26499.1
Цветность	39,5	17	27	-
Окисляемость	3,8	0,8	5,9	-
pH	7,8	7,1	8,2	-
Щелочность	3,5	1,8	4,1	-
Полифосфатность	0,02	-	0,03	ГОСТ-18309-72
Общая жёсткость	6	1,8	4,9	ГОСТ-4151-72
Аммиак	0,04	н/о	0,2	ГОСТ-4192-48
Нитрат	38	35	35	ГОСТ-18826-73
Хлориды	125	95	110	ГОСТ-4245-72
Сульфаты	175	195	144	ГОСТ-4389-72
Железо	н/о	0,02	н/о	ГОСТ-4011-72
Медь	0,34	0, 4	0,24	ГОСТ-4388-72
Марганец	0,050-0,04	0,053-0,05	0,050-0,04	ГОСТ4974-72
Фтор	0,15	0,1	0,2	ГОСТ-4386-72
Хром	0,07	0,04	0,1	ГОСТ 31956-2012
Бор	-	0,05	0,5	ГОСТ 52109-2003

Основными водотоками, дренирующими промышленно-селитебную зону города, являются: р. Илек и её притоки 1 порядка: р. Сазды, р. Жинишке, р. Каргалы. Бассейны этих рек имеют высокую степень антропогенного освоения. Микроэлементный состав вод поверхностных водотоков разнообразен и отражает не столько состав водовмещающих пород, сколько промышленных и бытовых стоков, поступающих в их русла. Миграция микроэлементов в поверхностных водах происходит в виде двух форм: взвешенной и растворенной. Анализ микроэлементного состава поверхностных вод показывает, что концентрация тяжелых металлов в них превышает фоновое значение в несколько раз.

Воды р.Сазды и р.Женишке имеют наиболее высокие степени концентрирования в растворимой форме. Это, по-видимому, связано с метеоусловиями в весенний и осенний периоды наблюдений. В период стабилизации водного режима рек и отсутствия поверхностного стока сильного изменения концентраций микроэлементного состава не наблюдается. Это говорит о том, что главным фактором, влияющим на изменение концентраций микроэлементов в поверхностных водотоках, дренирующих промышленно-селитебную зону, является поверхностный сток с антропогенных территорий [5, с. 185]. Сбросы жидких отходов предприятий носят локальный характер и не имеют таких масштабов как ливневый сток с поверхности территории города и промышленных зон в речную сеть.

По результатам анализов был составлен расчет ИЗВ поверхностных вод реки Илек до входа в Актюбинскую агломерацию (ключевой участок №2) и после выхода (ключевой участок №6) (таблица 3).

Анализ расчета показал резкое увеличение ИЗВ в р. Илек при выходе из городской агломерации, где основными источника является металлургия, горно-перерабатывающая промышленность и урбанизация, что относится к 6 классу загрязнения.

Таблица 3. **Гидрохимические показатели поверхностных вод реки Илек**

№ кл. уч.	Наименование участка вдоль реки Илек	ИЗВ	Ингредиенты и показатели качества воды	Средняя концентрация мг/л	Кратность превышения ПДК
1	р. Илек, до города Актобе, в 2 км ниже Актюб.водохр.	4,49	БПК5	2,52	0,84
			Кислород	11,32	0,53
			Медь	0,011	11,00
			Фенолы	0,002	2,00
			Аммонийные ионы	1,144	2,29
			Бор	0,482	24,1
			Хром	0,04	2
4	р. Илек, ниже по течению на 3 км после впадения р.Жинишке	8,26	БПК5	2,01	0,67
			Кислород	9,92	0,60
			Фенолы	0,002	2,00
			Медь	0,031	31,00
			Аммонийные ионы	1,375	2,75
			Бор	0,213	12,53
			Хром	0,1	10

Глубокие изменения на территории агломерации претерпевают почвы. Главным признаком этих изменений является изменение почвообразовательных процессов: функционирования почвы, накопление гумуса. Процесс формирования естественной педомассы в городе изменен на 70-80%, отсутствие мортмассы, снижение дополнительного внесения питательных веществ, снижение процентного соотношения дольных веществ. Под воздействием техногенеза в почвах г. Актобе снизилась объемная масса естественной почвы, изменилась структурная часть почвенных горизонтов, увеличивается содержание тонкодисперсных частиц и происходит их интенсивный вынос по почвенному профилю, изменяются окислительно-восстановительные, щелочно-кислотные условия и формируются новые геохимические барьеры, не характерные для зональных свойств почвы. Исчезают почвы горизонта А, появляются новые, привнесенные насыпкой грунтов. Меняется естественно-зональная почвенно-геохимическая обстановка. Так в почвах Юго-Западной окраин г. Актобе изменилось процентное соотношение питательных веществ, увеличились продукты распада хрома, бора, железа. Именно с этими процессами связано снижение продуктивности дачных сельхозпродуктов.

Вопрос выброса выхлопных газов автотранспортом на придорожную полосу занимает важное место в загрязнении окружающей среды. По периметру агломерации было золежено 4 ключевых участка для отбора проб с верхнего горизонта почвы (рисунок 2).

Пробы почв, на анализ составляющих компонентов, отбирались на максимальном расстоянии – (50-150 м) от дороги – и сгруппированы по глубине отбора таким образом: 0-10 см, 10-20 см.

В придорожной полосе автотрасс интенсивно накапливаются: свинец, цинк, медь, хром, фтор. Содержание свинца, меди, хрома снижается в пробах по мере удаления от бровки дороги, но на расстоянии 50 м и далее до 150 м содержание остается неизменным. Автодороги наиболее загрязняют почву свинцом. Содержание свинца на расстоянии первых 10 м превышает фоновое в 2,5 раза, далее оно падает и к 125 м составляет 2 фона.

В почвенных пробах, отобранных непосредственно у дороги, содержание свинца увеличивается (до 1,5 мг/кг). А в целом, придорожная полоса объездных трасс загрязнена свинцом значительно сильнее, чем в центральных районах города.

На участке автодорог промышленной зона (проспект 312 стр.девизии), огибающий город Актобе наблюдается наибольшая степень загрязнения свинцом придорожных полос, а также значительно высокая концентрация хрома, ионов железа и цинка, очевидно это связано с непосредственной близостью источников выбросов микрополлютантов в атмосферу (АЗХС, АЗФ, Актюб.Рентген завод).

Для определения тяжелых металлов с проб ключевых участков, использовались количественные атомно-абсорбционные методы. При малых количествах микрокомпонентов применялось концентрирование.

По результатам детального анализа почвы на ключевых участках в городе Актобе, нами были выявлены превышения ПДК по кадмию, свинцу, меди, цинку и хрому на границах санитарно-защитных зон крупных промышленных предприятий и в районах крупных автомагистралей (таблица 4).

Таблица 4. **Исследование верхнего горизонта почвы на содержание тяжелых металлов**

Ключевые участки	Среднее за 2015 год									
	кадмий		свинец		медь		хром		цинк	
	мг/кг	Qпдк	мг/кг	Qпдк	мг/кг	Qпдк	вмг/кг	Qпдк	мг/кг	Qпдк
Главная автомагистраль ключ №7	0,25	0,45	25,45	0,8	10,10	0,3	2,25	0,5	18,01	0,91
Цент города №8	0,07	0,1	12,01	0,4	9,72	0,3	3,31	0,5	11,20	0,3
Авиагородок №1	0,10	0,3	95,1	2,5	7,87	0,2	1,60	0,3	4,83	0,21
Объездная трасса №9	0,09	0,2	11,65	0,5	10,75	0,35	2,05	0,3	8,10	0,30
р-н Завода АЗФ, АЗХС №10	0,09	0,2	30,55	1,1	70,67	2,0	10,39	2,0	29,40	1,54

Примечании: Q – *кратность превышения ПДК*

Опасными по своим токсическим свойствам являются неприродные соединения таких химических элементов как цинк, медь, мышьяк, хром, никель и др. Почти все они обнаружены на территории города. Наиболее высока их концентрация в Юго-Западной части города, где сосредоточены промышленные преприятия и густая застройка селитебной зоны, а также интенсивное движение автотранспорта.

Все химические элементы по степени вредности и канцерогенным свойствам воздействия на окружающую среду подразделяются на 4 класса [7].

При территориальной характеристике аномалий тяжелых металлов, проводится многоэлементное выявление аномалий тяжелых металлов, определение концентрации по классам опасности и по суммарному загрязнению всех выявленных в почвах химических элементов, таким образом выявляются площади суммарного показателя загрязнения (СПЗ).

Площади СПЗ по значению содержания в них химических элементов делятся на слабо загрязненные, сильно загрязненные и экстремально загрязненные ландшафты [8]. На основе карты функционального зонирования составлена ландшафтно-геохимическая карта масштаба 1:10 000 (рисунок 4).

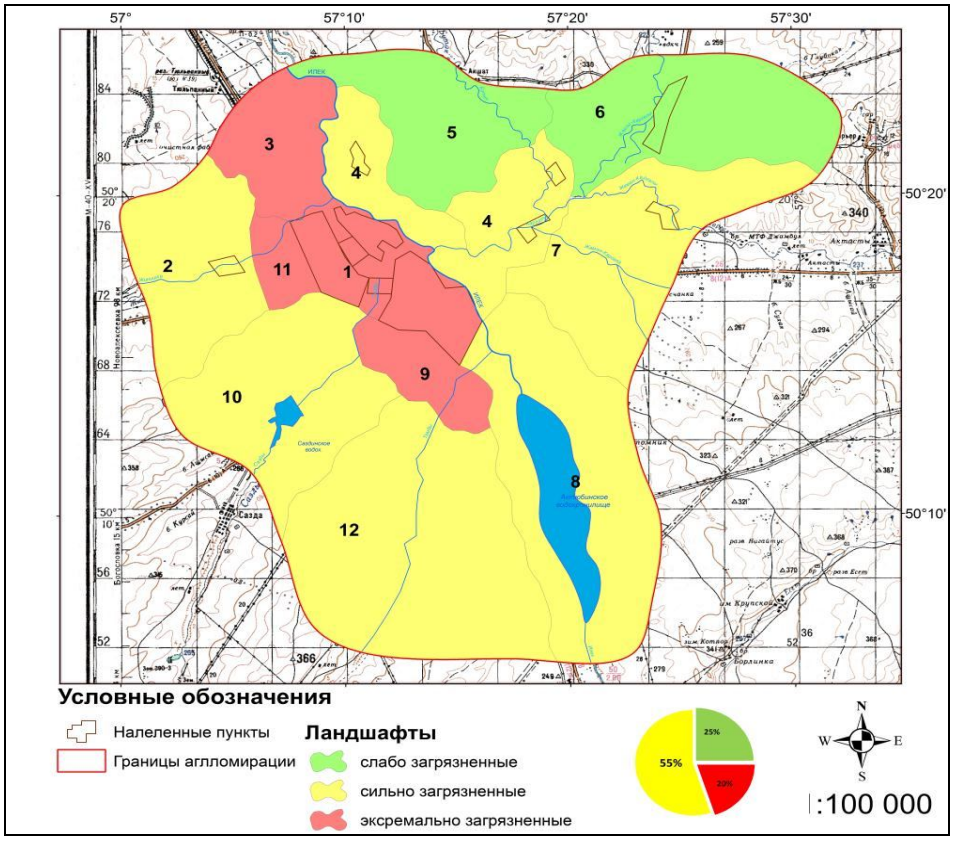


Рис. 4. Ландшафтно-геохимическая карта функционального зонирования Актюбинской агломерации

Вывод. Фактически в каждой зоне нарушены экологические условия. Так, в селитебной зоне строительство ведется с ограниченными возможностями организации зеленых зон, зон отдыха, размещения спортивных площадок.

Пространственно дифференцирующую роль техногенных компонентов в процессах техногенеза внутри города Актобе связана с их внутрифоновыми вариациями, создаваемыми разностью между действительными и фоновыми (оптимальными) параметрами техногенеза в различных ее частях. В пределах городской системы расположенной в среднем течении реки Илек, техногенно-преобразованная дифференциация будет формироваться в зависимости от характера ведущих техногенных процессов (ядра техногенеза) и степени интенсивности влияния этих факторов (т.е. продуктов техногенеза). Узоры пространственных границ техногенных факторов соответствуют влиянию интенсивности техногенных ядер (АЗХС, АЗФ, Актюб.Рентген завод и др.)

ЛИТЕРАТУРА

[1] Национальный Атлас Республики Казахстан. Том 1. Природные условия и ресурсы. – Алматы, 2010.

[2] Статистический сборник. Промышленность Актюбинской области и её регионов. – Алматы, 2011. 231с.

[3] Берденов Ж.Г., Керимбай Н.Н., Джаналеева Г.М. Ландшафтно-геохимические особенности зон техногенного загрязнения Актюбинской агломерации // Вестник КазНУ им. Аль-Фараби. Серия географическая. – 2015. – №2 (41). – С. 296-308.

[4] Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. – М.: 1999.

[5] Касимов Н.С. Экогеохимия городских ландшафтов. –М.: 1995. 336с.

[6] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2015 год.// Министерство ОС и водных ресурсов РК, Департамент экологического мониторинга РГП «Казгидромет». -Актобе 2016г.

[7] Опекунов А.Ю. Экологическое нормирование. - Спб.: ВНИИ Океанологии, 2001. – С. 124-146.

[8] Ронов А. Б., Ермишкина А. И., Методика составления количественной ландшафтно-геохимической карты, «Доклады АН СССР». М.: 1953, т. 91, № 5;

Берденов Ж.Г., Мендыбаев Е.Х., Емин Атасой

Өнеркәсіптік қалаларының ландшафтың геохимиялық талдау

Түйіндеме. Өнеркәсіптік қалалардың ландшафттық-геохимиялық талдау ерекше қызығушылық болып табылады. Мақала зерттеу ауданы жер үсті суларының гидрохимиялық құрамы зерттелген топырақтың микроэлементтер құрамы сипаттайды. Ландшафттық-геохимиялық талдау Ақтөбе агломерациясын өткізілген, техногендік факторлардың қарқындылығы дәрежесіне қалалық қоршаған ортаның жай-тәуелділігі.

Түйін сөздер: геожүйе; экологиялық және географиялық жіктеу; технологиялық аномалия.

Berdenov Zh.G., Mendybayev E.H., Emin Atasoy

Landscape-geochemical analysis of industrial cities

Summary. Landscape-geochemical analysis of industrial cities are on particular interest. The article describes the trace element composition of soils investigated in hydrochemical composition of surface waters isleduemoy territory. Spend a landscape-geochemical analysis Aktobe agglomeration, the dependence of the state the urban environment on the degree of intensity the technogenic factors.

Keywords: geosystem; landscape; industry; technological anomaly.

УДК 911.5:504.61

Т.К. Салихов
(Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева,
Астана, Республика Казахстан,
E-mail: tuatai_76@mail.ru)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРОЕКТИРУЕМОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО РЕЗЕРВАТА «БОКЕЙОРДА» ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Научные исследования посвящены проблемам охраны окружающей среды Казахстана на примере проектируемого государственного природного резервата «Бокейорда» Западно-Казахстанской области». В данном проекте при разработке и реализации основной целью был анализ проблем воздействия естественных и антропогенных факторов на уникальные природные комплексы, биологическое разнообразие и их туристско-рекреационные ресурсы. Исследованы и учтены природные условия, выявлены ключевые виды растений, животных, их современное состояния и оценка влияния на эти процессы человеческой деятельности, даны рекомендации по сохранению видов и их местообитания. На основе экосистемного анализа и ГИС-технологии определены наиболее важные для сохранения биоразнообразия участки, определены границы резервата, проведено зонирования функциональных участков и составлены карты. Проанализировано современное состояние туристской деятельности. Выявлены основные факторы влияния для развития экологического, научно-познавательного и рекреационого туризма Западно-Казахстанского региона.

Ключевые слова: туристско-рекреационные потенциал, экосистема, проектируемый государственный природный резерват, степи, флора, фауна, туризм.

Введение

Сохранение биологического разнообразия экологических систем, уникальных природных комплексов, объектов природно-заповедного фонда, культурного и природного наследия Республики Казахстан – одна из важных задач государства на современном этапе. Казахстан, обладая уникальными природными ресурсами и самобытной культурой кочевого народа, имеет огромный нереализованный потенциал для развития туризма на международном и региональном рынках. Туристический потенциал рекреационных ресурсов и историко-культурного наследия позволяет республике гармонично интегрироваться в международный рынок туризма и достичь интенсивного развития туризма в стране. Это обеспечит устойчивый рост занятости и доходов населения, стимулирование развития смежных с туризмом отраслей и увеличение притока инвестиций в национальную экономику. В целях сохранения и восстановления биологического разнообразия и естественных экологических систем Постановлением Правительства Республики Казахстан одобрена Концепция развития и размещения особо охраняемых природных территорий Республики Казахстан до две тысячи тридцатого года, направленная, в том числе, на создание условий для регулируемого туризма и отдыха в природной среде, дальнейшее развитие туризма и рекреации с учетом вида особо охраняемых природных территорий (ООПТ), их функциональных зон, социально-экономических факторов и интересов местного населения.

В настоящее время система особо охраняемых природных территорий Западно-Казахстанской области представлена тремя государственными природными заказниками республиканского значения и семью ООПТ областного значения. Общая площадь их составляет 188,7 тыс. га или 1% от всей площади области. Вместе с тем, в области отсутствуют ООПТ со строгим режимом охраны и со статусом юридического лица [1]. Исследуемая территория расположена на западе Западно-Казахстанской области, географически в бассейне рек Малого Узень и Ащыозек, на пространстве Волго-Уральского междуречья, в северной части Прикаспийской тектонической впадины. Площадь проектируемой территории составляет 690,9 тыс. га или около 4,5% территории области, которая расположена в северо-западной части Прикаспийской низменности в Западно-Казахстанской области в пределах территории Жанибекского (Борсинский, Акобинский, Куйгенкольский сельских округов), Казталовского (Караобинский, Кошанкольский, Теренкульский, Бирикский с/о) и Бокейординского (Бисенскиий и Коктобинский с/о) районов (рис.1).

Основная часть

Цель работы – изучение экологического состояния видов биоразнообразия и выявление туристско-рекреационного потенциала для развития различных видов туризма проектируемого государственного природного резервата «Бокейорда» Западно-Казахстанской области.

В Казахстане Комитетом лесного хозяйства и животного мира Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан принята Программа по развитию научно-исследовательских работ по сохранению биологического разнообразия, в рамках которого предусмотрены работы по созданию государственного природного резервата (ГПР) «Бокейорда». Исследования выполнялись в рамках проекта Правительства Республики Казахстан и Глобального экологического фонда Программой развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) «Сохранение и устойчивое управление степными экосистемами», направленная на увеличение степных экосистем по договору с филиалом ТОО «Экосервис-С».

Материалы и методы исследования

Результаты настоящего исследования базируются на анализе статистических данных департамента по туризму и спорта Западно-Казахстанской области, экспертных оценках казахстанских специалистов, сотрудников Западно-Казахстанского областного центра истории и археологии, и данных мониторинга проводимых собственных исследований.

Объект исследования: природно ресурсно-рекреационный потенциал территории проектируемого ГПР «Бокейорда» Западно-Казахстанской области.

Теоретико-методическую основу исследования составляют общенаучные методы: описательный, сравнительный, статистический, системного анализа, картографический. Методология исследования базируется на системе общих принципов и подходов. Общенаучных: комплексного, интегрального, системного, экологического, географического [2-7].

Результаты исследования и их обсуждение

По характеру рельефа она представляет почти полого-плоскую и слабоволнистую равнину со слабым наклоном к югу (рис.1). Эта равнина представлена местами западинами, сорами и древними руслами временных водотоков. На территории ГПР гидрографическая сеть развита весьма слабо. На востоке протекает река Ащыозек с несколькими притоками, среди которых наиболее крупные – правобережные притоки Шерембетсай, Таткенсай, Жамансай, балка Астаусалган, река Бершарал; левобережные притоки – Колдыбайсай, Терексай, влевающиеся в крупное озеро Аралсор. В связи с частым чередованием условий почвообразования, почвы территории отличаются большой пестротой и мозаичностью, а также комплексностью. Однако в пределах отдельно взятых частей территории будущего ГПР на водораздельных пространствах отмечается выраженное преобладание зональных типов почв – обыкновенных каштановых, светло-каштановых и бурых [8].

ГПР «Бокейорда» расположена в двух природных зонах степной (подзона полукустарничково-дерновиннозлаковых опустыненных степей на светло-каштановых почвах) и полупустынной (северная подзона полынных и многолетнесолянковых полупустынь на бурых почвах). В системе ботанико-географического районирования проектная территория представлена Евроазиатской степной и Афро-Азиатской пустынной областями. Степь представлена наиболее засушливой подзоной – Заволжско-Казахстанской полукустарничково-дерновинно-злаковой опустыненной степью, к которой относятся северная часть территорий, а пустыня – наименее засушливой северо-западной окраиной Прикаспийской провинции Северотуранской остепненной пустыней, к которой относится большая часть Прика-

спийской низменности [9]. На территории ГПР широко представлены 7 типов растительности: степной, пустынный, лесной, кустарниковый, луговой, болотный, погружено-водный [10].

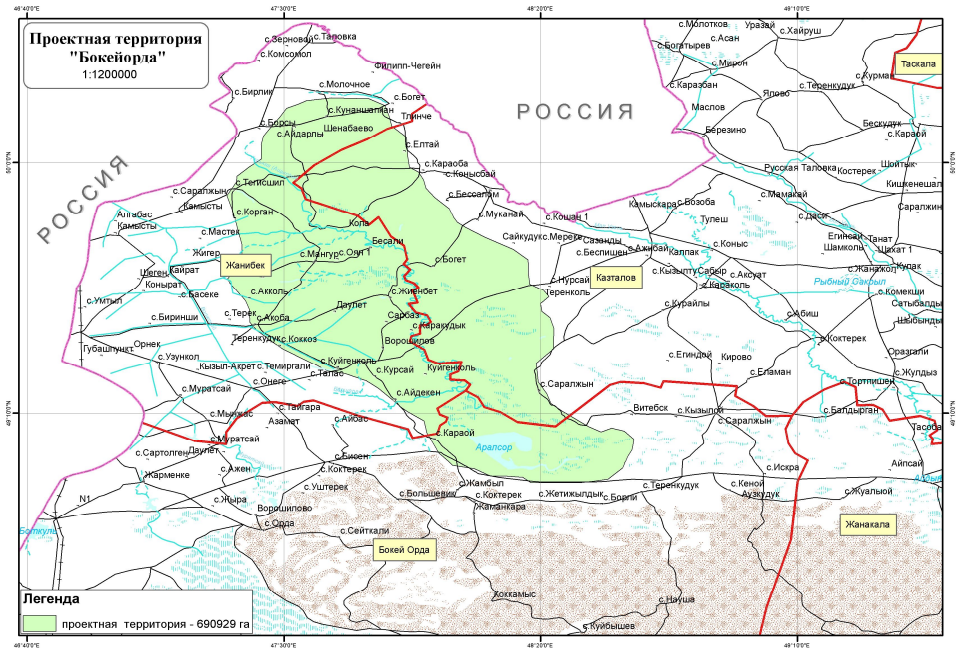


Рис.1. Карта проектируемого государственного природного резервата «Бокейорда» Западно-Казахстанской области

На исследуемой территории встречаются животные степной и пустынной зоны. Среди грызунов: малый суслик, несколько видов хомячков, тушканчиков, песчанок, полевок, мышей. Среди хищных млекопитающих волк, лисица, корсак, степной хорь, горностай, барсук, ласка обыкновенная и др. Из парнокопытных встречаются сайгак, и кабан. Фоновыми птицами территории являются жаворонки, ласточки, стрепет, журавль-красавка, и др. Среди мелких хищных птиц должны быть названы пустельга обыкновенная и кобчик, а среди крупных канюк, лунь полевой, реже отмечается степной орел. На водоемах богат мир водных и околоводных птиц. Из пресмыкающихся в степи обыкновенны разноцветная ящурка, прыткая ящерица и степная гадюка.

По нашим исследованиям на территории отмечено наличие не менее 4 уникальных и значимых растительных сообществ, которые представляют собою своеобразное оригинальное ботанико-географическое явление и выполняют важную средообразующую, водорегулирующую, водоохранную, почвозащитную и другие роли. Именно здесь в результате повсеместной распашки фрагментарно сохранились небольшие эталонные участки первозданных зональных степных комплексов - урочище Шерембетсай, Тегисшилская комплексная степь, Аралсорская степь, Караобинская типчаковая степь. Территория также важна для сохранения мест обитания степных видов животных, где нами изучено обитание 37 видов млекопитающих, 71 вид птиц, 7 видов пресмыкающихся. Из этого общего числа 5 видов, занесены в Красную Книгу – журавль-красавка, стрепет, филин, беркут и степной орел.

С целью исследования природных рекреационных ресурсов по принципу «зеленых» маршрутов [11-12] проведен анализ характеристики основных видов рекреационных ландшафтов района и их географическое размещение проведено по методике А.А.Чибилева [13]. На основе анализа ландшафтов территории ГПР и их эстетической информационной оценки в пределах района исследования можно выделить следующие виды рекреационных ландшафтов: степные реки и озера, песчаные, рекреационные объекты с бальнеологическими ресурсами, фрагменты девственных степей, историко-ландшафтные объекты и пейзажно-эстетическая оценка территории [14].

Степные реки территории ГПР, в основном представлены рекой Ащыозеком, а также другими мелкими протоками и балками. Эти речные водотоки в середине лета местами пересыхают и образуют цепочки отдельных озеровидных плесов. Глубоководные озеровидные плесы, имеющие грунтовое питание, представляют собой ценные рекреационные водные объекты, которые используют для рыболовства местного значения и летнего оздоровительного отдыха.

Степные озера в районе изучения распространены в малом количестве с небольшими площадями и пересыхающие соленые. Степные озера представлены искусственными озерами около аулов Мангур, Куйгенкол и др., которые расположены в руслах мелких протоков, стекающих к югу в сторону Прикаспийской низменности. Площади их колеблются от нескольких и до десятков гектаров. Эти искусственные озера имеют значение для нескольких видов рекреационной деятельности - здесь в перспективе можно организовать спортивную сезонную охоту на местную и перелетную водоплавающую дичь в разрешенных местах. Также можно проводить спортивное рыболовство. Озера также представляют ценность как водоемы для любительского рыболовства местного значения (в том числе подледной ловли) и летнего отдыха. В перспективе для развития туризма в районе на этих озерах необходимо развивать и обустраивать инфраструктуру.

Рекреационные объекты с бальнеологическими ресурсами. Территория ГПР обладает огромными бальнеологическими ресурсами, особенно юго-восточная и южная часть, этому способствует распространение значительного количества соленых озер с природными накоплениями лечебных грязей и целебной водой, местное население в середине лета начинает использовать лечебные грязи от болезней суставов и кожных заболеваний. Объекты с бальнеологическими ресурсами встречаются на территории повсеместно. К таким объектам относятся озера Аралсор, сор Батпак, а также множество соров, разбросанных по исследуемой территории. Рекреационное значение имеет оздоровительный отдых и организация грязелечения. На территории ГПР имеются хорошие условия, особенно в летнее время, для производства кумыса и шубата для лечения с использованием степных пастбищ для выпаса лошадей и верблюдов.

Фрагмент девственных степей. Не распаханные типчаковые и разнотравно-злаковые, нетронутые пустынно-житняковые, разнотравно-злаковые степные участки на территории ГПР сохранились фрагментарно в виде «островков». Небольшие по площади степные участки имеются на севере близ аула Тегисшил и на юго-западе в районе аулов Жанибек и Узунколь, где сохранились двух- и трёхчленные степные комплексы. Наиболее крупные степные участки встречаются в полуостровной части озера Аралсор. Человек, который любит природу, получает духовное наслаждение от нетронутого первозданного облика степей. Особенно яркую прекрасную картину степей можно наблюдать в конце весны и начале лета. В этих степных участках - седое море цветущего ковыля, в котором небольшими зелеными, светло-красными и желтыми цветами разбросаны заросли бобовника и таволги, также степь оживляется разными цветами разнообразных растений. На сохранившихся нераспаханных участках - ярко красный, желтый цвета тюльпана Шренка, и степь оживляется разнообразными цветами растений. Девственные степные ландшафты имеют высокую ценность, а также являются редкими и неповторимыми объектами для фото и видеосъемки.

Пейзажно-эстетическая оценка территории. Пейзажно-эстетическая оценка территории сводится к определению эмоциональной реакции человека на тот или иной природный комплекс. Эстетическое начало в психике человека, или потребность в красоте – одно из сильнейших проявлений его духовного мира. Красота облагораживает и воспитывает. Не случайно территории, обладающие большой эстетической ценностью, при равенстве других свойств пользуются повышенным спросом у туристов. Она отличается чрезвычайной сложностью, ее методика слабо разработана.

Эстетическую и рекреационную ценность на исследуемой территории представляют красивые живописные ландшафты отдельных ее участков, а также многие объекты растительного и животного мира. Нарынские пески покрыты сосновым лесом. Этот лесной массив выглядит зеленым оазисом среди окружающих безлесных пространств.

Основные природные эстетические и рекреационные ресурсы территории ГПР полупустынные и песчаные ландшафты и высокая численность отдельных объектов природно-заповедного фонда – редких видов зверей и птиц сочетаются с благоприятным для отдыха климатом. Например, оз. Аралсор одно из пейзажных мест в регионе Западного Казахстана. Вряд ли найдете более красивое соленое озеро. Высоченные обрывы отражаются в мертвой глади озера. Лунные пейзажи с высокой точки фото и видеосъемки. Острова из розовых кристаллов. Закаты на озере Аралсор вообще описать невозможно: что-то неземное. Ландшафтно-эстетическая оценка территории ГПР очень высокая. Это, например обрывистые берега соров и реки Ащыозек. При эстетической оценке природных комплексов также учитывается цветовая гамма, которая по данным ученых оказывает существенное психофизиологическое воздействие. На территории ГПР согласно внешней цветовой оценке преобладают цветовые сочетания земляного и растительного характера – это цвета, считающиеся в медицине цветами жизнерадостными для человека – желтый, оранжевый, зеленый, каштановый. Психофизическое воздействие этих цветов позитивное. Стоит ли говорить об эстетической привлекательности смены

аспектов растительности на территории ГПР, цветущих ранней весной ирисов, тюльпанов, гусиных луков, бобовника, летом - о ковровом разнотравье на равнинах, сине-желтых полях вероники, шалфея, клевера, подмаренников, кермеков и др. разнотравья на желто-зеленом фоне злаковых сообществ и мн. др. К эстетическим характеристикам территории можно отнести не только визуальные, зрительные свойства ландшафта, но и звуковые (акустические) и одорические (запахи). Ландшафты исследуемой территории в этом отношении характеризуются значительным разнообразием видов растений, создающих особую ауру степного воздуха, его аромат и вкус, значительно увеличивающих лечебный и оздоровительный эффект воздушной среды. Сложно перечислить все эфироносные растения - полыни, чабрецы, астрагалы, шалфеи, лабазники и мн. др. В естественной флоре территории ГПР к группам пряно-ароматических и эфиромасличных относятся большинство видов растений разных жизненных форм. Среди травянистых наиболее широко представлены зонтичные, сложноцветные (полыни, девясил, лопух), но особенно широко встречаются губоцветные (шалфей, мята, зизифора). Из полукустарничков повсеместно представлены тимьяны (чабрецы), различные виды полыней и др. Важное эстетическое значение имеют также такие акустические качества, как, трель жаворонков, шелест листьев, треск цикад, сверчков и другая звуковая гамма этого региона. Степь звучит всеми своими голосами: скрипучая монотонная музыка кузнечиков, сверчков, медведок и веселые голоса сусликов при восходе солнца; журчание водоемов и «веселая, молодая трескотня» в траве, когда «степные басы, тенора и дисканты - всё мешается в непрерывный, монотонный гул»; звяканье воды, стрекот степной музыки, крики птиц, свист и шум ветра и звуки грома в предгрозовой вечер, музыка разразившейся грозы... Это акустические свойства ландшафтов территории ГПР. Итак, прекрасный пейзаж - это зрелище развивающейся природы, что может выразиться и в многообразии элементов, и в их монотонности, и в буйстве красок, и в одном-двух цветах (тонах)...Человек лишь тогда органично входит в эту красоту, когда свободно и его собственное развитие. И только при соблюдении этого главного условия сохранят свое значение более частые, в известной степени формальные критерии оценки эстетической ценности ландшафтов - уникальности, многообразия и т.д.

Историко-культурные и археологические ландшафтные объекты проектной территории. Расположение территории ГПР находится на стыке двух континентов - Европы и Азии, через которую с древнейших времен проходили многочисленные миграционные потоки племен и народов. В пределах территории имеются около 45 историко-археологических объектов представленные древними курганами до нашей эры. Свидетельством пребывания на этой земле самых разных народов являются многочисленные памятники древних культур, исследуемые сегодня археологами. В пределах территории проектируемым природного резервата имеются множество историко-археологических объектов, представленные древними курганами до нашей и начала нашей эры. Древние курганные комплексы разбросаны по всей территории. Самыми крупными являются - Акадыр, Колтабан, Акоба и др. Также здесь встречаются могильные комплексы с надгробными кулпытасами.

Организация и осуществление проекта ГПР «Бокейорда» способствует в перспективе сохранение уникальных объектов истории и археологии данном территории. Историко-археологические ландшафтные объекты имеют учебный, познавательный и научный интерес, а также туристическое значение для организации археологических учебных лагерей.

В целом, ландшафтное разнообразие исследуемой территории представляет большой интерес для развития познавательного и научного туризма. В сочетании с разнообразными археологическими и историческими объектами, памятниками культуры образуют значительный потенциал для развития индустрии отдыха.

Рекреационные ресурсы территории ГПР разнообразны. Спортивный туризм, который включает в себя такие виды как пешеходный, конный, велосипедный. Возможно и развитие таких разновидностей туризма: семейный, школьный, молодежный, лечебный, экологический, иностранный, языковой, паломнический. Но для развития туризма необходимо создать инфраструктуру и материально-техническую базу для каждого вида туризма. В целом, относительно слабая заселенность территории способствует сохранению биологического разнообразия выделенных территории.

Заключение

1. Степные реки и озера, имеющие грунтовое питание, представляют собой ценные рекреационные водные объекты, которые используют для рыболовства местного и спортивного значения. Кроме того здесь в перспективе можно организовать спортивную сезонную охоту на местную и перелетную водоплавающую дичь в разрешенных местах а также летний оздоровительный отдых

2. Территория ГПР обладает огромными бальнеологическими ресурсами, соленые озер с природными накоплениями лечебных грязей и целебной водой является основой для развития оздорови-

тельного отдыха и грязелечения. Этому также способствуют хорошими условиями для организации производства кумыса и шубата для лечения местного и приезжего населения. Местное население в середине лета начинает использовать лечебные грязи от болезней суставов и кожных заболеваний. Рекреационное значение имеет оздоровительный отдых и организация грязелечения.

3. Фрагмент девственных степных ландшафтов имеют высокую ценность для проведения для фото и видеосъемки редких и неповторимых объектов природы.

4. Пейзажно-эстетическая оценка территории. Основные природные эстетические и рекреационные ресурсы исследуемой территории полупустынные и песчаные ландшафты и высокая численность отдельных объектов природно-заповедного фонда – редких видов зверей и птиц сочетаются с благоприятным для отдыха климатом. Красочные пейзажи и возможность наблюдения за животными оказывают высокое эмоциональное воздействие на человека. Дороги в летний период характеризуются хорошей проходимостью и не испортят отдых. Ландшафтно-эстетическая оценка территории ГПР очень высокая. Пейзажное разнообразие достигается бескрайними равнинными пространствами, наличием большого числа видовых панорам, открытых и закрытых пространств, сочетанием причудливых соровых урочищ с полупустынной и луговой растительностью. Особую привлекательность пейзажу придают историко-археологические ландшафтные объекты на фоне дикой пустынно-степной природы.

5. Историко-ландшафтные объекты. Организация и осуществление проекта ГПР «Бокейорда» способствует в перспективе сохранение уникальных объектов истории и археологии данном территории. Историко-археологические ландшафтные объекты имеют учебный, познавательный и научный интерес, а также туристическое значение для организации археологических учебных лагерей.

В целом, ландшафтное и биологическое разнообразие территории ГПР «Бокейорда» представляет большой интерес для развития познавательного и научного туризма. В сочетании с разнообразными археологическими и историческими объектами, памятниками культуры образуют значительный потенциал для развития индустрии отдыха.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Петренко А.З. и др. Природно-ресурсный потенциал и проектируемые объекты заповедного фонда Западно-Казахстанской области. - Уральск: ЗКГУ, 1998. - 176 с.

[2] Алехин В.В. Методика полевого изучения растительности и флоры. - М., 1983. – 203 с.

[3] Гришина Л.А., Копцик Г.Н., Моргун Л.В. Организация и проведение почвенных исследований для экологического мониторинга. - М.: МГУ, 1991. - 82 с

[4] Дарбаева Т.Е. Конспект флоры меловых возвышенностей Северо-Западного Казахстана. – Уральск, 2002.- 131 с.

[5] Методические указания по ведению Летописи природы в особо охраняемых природных территориях со статусом юридического лица. Утвержденный Комитетом лесного и охотничьего хозяйства Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 18 апреля 2007 года №156.

[6] Методы учета основных охотничье-промысловых и редких видов животных Казахстана. - Алматы, 2003. - 203с.

[7] Салихов Т.К. Батыс Қазақстан агроэкожүйелеріндегі топырақ жамылғысының құнарлылығының қазіргі жағдайы //Вестник Казахского агротехнического университета им.С.Сейфуллина (секция биологические науки). - 2010. - № 4. - С. 96-101

[8] Андрющенко О.Н. Естественно-исторические районы Прикаспийской низменности (Междуречье Волга-Урал) //Тр. геогр. фак. Белорус. ун-та. Минск, 1958. - С. 137-219.

[9] Лавренко Е.М. Степи Евроазиатской степной области, их география, динамика и история //Вопр. ботаники. М.; Л.: изд-во АН СССР, 1954. - Вып. 1. - С. 155-191.

[10] Левина Ф.Я. Растительность полупустыни Северного Прикаспия и ее кормовое значение. - М.; Л.: изд-во АН СССР, 1964. - 336 с.

[11] Charles A. Flink, Daniel Mourek: Sustainable Greenways Tourism A Comparison of the East Coast Greenway (United States) and the Prague to Vien na Greenway (Czech Republic) //Proceedings of Fabos Conference on Landscape and Creenway Planning 2010. Badapest, July 8-11. – 526 p.

[12] Клицунова В., Баринова М., Борисенко Н. Особенности использования концепции «зеленых» маршрутов в странах Восточной Европы //Экотуризм в Казахстане: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Караганда: ОО Карагандинский областной экологический музей, ОФ Авалон, 2010. – С. 14-18.

[13] Чибилев А.А., Мусихин Г.Д., Павлейчик В.М., Паршина В.П. Зеленая книга Оренбургской области (Кадастр объектов Оренбургского природного наследия). -Оренбург: Димур, 1996. - 260 с.

[14] Zhakupov A.A., Saparov K.T., Mazbaev O.B., Dzhanaleeva G.M., Musabaeva M.N., Eginbaeva A., Atasoy E. Fundamentals of Recreation-geographic Assessment for Tourism Development //Oxidation Communications, 2015, T. 38, №3 – p. 1539-1561

Салихов Т.Қ.

Батыс Қазақстан облысы «Бөкейорда» атты жобаланып отырған мемлекеттік табиғи резерватының туристік-рекреациялық әлеуеті және қазіргі кездегі жағдайы

Түйіндеме. Жүргізілген ғылыми зерттеулер Батыс Қазақстан облысының «Бөкейорда» атты жобаланып отырған мемлекеттік табиғи резерватының нәтижелері келтірілетін нақты жобасы мысалында Қазақстан қоршаған ортаны қорғау мәселелеріне арналған. Жобаны әзірлеу және іске асырудағы басты мақсаты – туристік қызметтің қазіргі жай-күйі сарапталып, талданды. Батыс Қазақстан облысындағы экологиялық, ғылыми-танымдық және рекреациялық туризмнің дамуы үшін әсер етудің басты факторлары анықталды.

Түйін сөздер: туристік-рекреациялық әлеуеті, экожүйе, жобаланып отырған мемлекеттік табиғи резерват, дала аймағы, өсімдіктер мен жануарлар дүниесі, туризм**.**

Salikhov T.K.

The current state of tourist and recreational potential of the projected state nature reserve "Bokeyorda" West Kazakhstan region

Summary. Conducted research on the problems of environment protection of Kazakhstan on the example of ongoing project where the results of the analysis of the current state of tourist activity projected state nature reserve "Bokeyorda" West Kazakhstan region, where the main factors of influence for development of ecological, scientific, educational and recreational West Kazakhstan region.

Key words: tourist and recreational potential, ecosystem, protected state nature reserve, grasslands, flora and fauna, tourism.

УДК 327

K.D. Duysebaeva, A.S. Akasheva, S.M. Duysenbaev, A.N. Kamalbekova
(Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty
E-mail: d.gulzada01@mail.ru)

THE WATER POTENTIAL OF THE CENTRAL ASIAN COUNTRIES AND THE PROBLEMS OF WATER SUPPLY

Summary. This article presents water potential and the problems of water supply of Central Asian countries. The collapse of the Soviet Union and a deep economic crisis, has led to serious problems like misallocation and misuse of water resources of the Central Asian countries. High hydrological relationship between the countries of the region is characterized not only by a large number of participants, but also the uneven distribution of water resources. Rich energy raw materials and water resources of the Central Asian region attracts attention not only neighbors, but also geographically distant US and EU countries. At the same time, the Central Asian countries have to deal with the problems of poverty, overpopulation, lack of water and electricity.

Key words: water resources, joint use of transboundary rivers, environmental situation, water scarcity, Central Asian countries.

Introduction. Water and energy resources management is already an object of close attention of the world community. In the near future the world could be in danger ever increasing shortage of water resources, while in some regions excess of water is a usual thing. The current generation of large-scale projects turned out to witness the world powers for major changes in the water balance of the region in order to deliver water to areas experiencing a lack of water.

One of the most actual issues is the problem of water supply and the united use of water resources of transboundary rivers in Central Asia.

The aim of the study is to examine the condition of water resources in Central Asia and their impact on the relationship between countries and the joint water use through integrated water resources management of the Central Asian region.

The task of the study is to reveal the issues of joint use of water resources of transboundary rivers and to evaluate the water potential of the Central Asian region in the context of relationship problems in the water sector and their impact on the development of the region.

The study area. Problems of water resources of transboundary rivers have always attracted the attention of a wide range of a variety of scientists, policy makers, practitioners and the public. There are more

than 261 international water basins which flowing through the territory of two or more countries. Most potential "conflict" or transboundary rivers are located in densely populated, or in arid regions, where irrigated agriculture is the main occupation of the population, where water plays a special role in determining the way of life. Central Asian rivers - the Amu Darya and Syr Darya combine features of both groups of potential "conflict" rivers. Difficulties relating to the sharing of transboundary rivers reduced largely to the fact that the country, located upstream, using water resources, ignoring the interests of the economics of neighboring countries, and has on territory powerful sources of pollution.

After the collapse of the USSR, many natural resources that were previously considered general, found themselves on different sides of the border. But if the oil, gas, ore steel is the wealth of the country and was sold at world market prices, the water has long remained free. This was facilitated by the fact that agriculture was thoroughly disorganized and it too longer than the mining industry back on its feet. In addition, foreign investors are more willing to invest in industry than in agriculture. When there have been changes in the early development of irrigated agriculture, immediately was discovered that the former centralized water supply rules are not acceptable in the marketplace. States, located in the zone of the river flow, considering the water resources of their wealth, didn't want to give of charge a part of the flow to the neighbors, and countries on the lower parts of the river were not ready to accept new conditions of inter-state water [1].

The territory of modern Central Asia is 4.4 million sq. m. km. which consists a 10 percent of Asia. The problem of water resources in Central Asia has been since the collapse of the Soviet Union and the independence of the region states - Tajikistan, Kyrgyzstan, Uzbekistan, Kazakhstan and Turkmenistan. Central Asia is rich by water resources, and the main reason for the differences between countries is the uneven distribution.

80 percent of all fresh water reserves in Central Asia belong to Kyrgyzstan and Tajikistan, whose economic interests are connected with the use of the hydropower potential of transboundary rivers Amu Darya and Syr Darya in the absence of other domestic energy sources. In contrast ─ Kazakhstan, Turkmenistan and Uzbekistan are interested primarily in the use of the waters of these rivers in the irrigation mode, and therefore have a negative attitude towards hydropower plans of neighboring countries such as affecting their economic interests [2].

Research methods. The article is written with a broad base of sources, presented in a wide range of official documents and informational materials: speeches of world leaders, the Convention and the international treaties, the CIS documents [3], the Eurasian Economic Community [4], the SCO [5], information and background material foreign affairs agencies of Russia and Central Asian countries. Monographs, collections, research works of Russian and foreign authors, articles, the media material are used. The main interest for the analysis of processes in water-energy sector is intergovernmental agreement in the field of water, parts of sectoral cooperation, inter-state programs.

In the publications of the last decade, a lot of attention paid to the problem of global fresh water crisis and the use of water resources of transboundary rivers. The theme is relevant because water resources are a major factor in the development of Central Asian countries and have a special place in the economics and solving social problems. The problem of water supply and sharing of transboundary water resources is one of the main aspects of conflict.

Results and discussion. In Soviet times there was a centralized system which controls the water and energy balance priority for irrigation. The excess of electricity goes to the energy system of Central Asia in summer. Therefore Kazakhstan and Uzbekistan could use it. Uzbekistan sent fossil fuels in the countries of "upper stream" to cover their energy deficit in winter.

After the collapse of the USSR the priorities and needs of countries in the region have changed - the countries of "upper stream" became interested in the use of water resources for power generation. And it begins to cause concern in possible shortages of water in reservoirs, regulating its flow in other countries. Accordingly, the acquisition of independence of Central Asia causes two main problems: ensuring the energy in the upper zone of formation water (Kyrgyzstan and Tajikistan), and provision of water in the lower reaches of the Syr Darya and the Amu Darya rivers (Kazakhstan and Uzbekistan) [6].

It should be notices that today the Republic of Kazakhstan has the disadvantage compared with neighboring Central Asian countries due to lack of water resources of transboundary rivers originating from the region. Despite the agreements, neighboring Uzbekistan continues to unilaterally withhold much of the water intended for Kazakhstan, which ultimately leads to ecological problems in the Republic of Kazakhstan. Kazakh authorities are making all effort to achieve consensus in the water and energy sector, repeatedly urging neighbors to look more seriously on this issue. However, the questions remains and problem is not solved.

Unreasonable management of CAR water, according to water experts can reduce the amount of water coming from the Syr Darya and the Amu Darya in the drying Aral Sea. Moreover, against the background of energy production can cause a losing of a large amount of water Toktagul reservoir, and then followed by a reduction of electricity production in Kyrgyzstan. Exploitation by Toktagul reservoir Republic made a shallowing of the reservoir what connects with maximum capacity during the autumn –winter period. Nowadays this reservoir contains 9.5 billion cubic meters of water. [7].

Experts have repeatedly voiced the opinion that the organization of effective joint water use for the states of Central Asia is one of the most actual regional problems. Solving these issues requires the establishment and this is an important fact of a legal framework for mutually beneficial cooperation and conflict-basin states.

The efficiency of cross-border irrigation system is more dependent on the economics of each CAR countries. For example, about 92% of water used in the region for irrigation, up to 4% - drinking and municipal water supply, 2% - technical industrial water supply, 1.5% - Agricultural Water 0.5% - falls on other water users including fisheries.

Since the beginning of the 90s in order to overcome any contradictions was concluded intergovernmental agreements on the use of water and energy resources. There were fixed amounts of vegetation passes from the Toktagul reservoir for the needs of irrigated agriculture and the compensatory energy supplies from Uzbekistan and Kazakhstan to the Kyrgyz Republic and Tajikistan in autumn-winter period in return for energy transmitted by them in the summer were determined. However, the contracts ceased to exist 2005, and then the distribution of water, energy, fuel, interaction of Unified Energy System was carried out on the basis of bilateral agreements that do not cover the whole completeness of problem [8].

By analyzing the situation of using water resources in Central Asian region, it should be noted that, firstly, the associated problems are not just extremely important, but the decision cannot be delayed; depending on whether, when and how they will be addressed, will largely depend not only on the general prospects for economic development in the region, but also very concrete political and social situation, living conditions and the environment.

Secondly, the problem of water management in the region cannot be solved by the Central Asian countries on an individual basis, independently of each other and the more contrary to each other; manifestation of the excessive national egoism will inevitably lead to an exacerbation of the already fairly complex relationship between them and, ultimately, to destabilize the region.

Thirdly, the establishment and development of international cooperation is the most effective way to move from the existing, mainly extensive methods of water resources to the intensive using water-saving, water treatment and other advanced technologies.

Fourthly, intra-regional relations on the water in Central Asia will be in increasingly feel the impact - resource, financial, technological, legal - from extra-regional countries and international organizations; This influence can be constructive, complementary in regional efforts, and may serve as a means of ensuring the selfish economic or political interests of external forces [9].

Conclusion. Thus, in the Central Asian region, the natural resources are not always shared in the best way. In some countries, a lot of hydrocarbons, but not much water, while others is experiencing an energy crisis, but it can boast of huge water resources. Lack of water in the region is not due to a lack of water resources. This is the result of incorrect use of water resources. The Central Asian countries today are faced with a lack of financial and technological resources, so it is necessary to overcome a legacy of only their own. The fact that water resources in Central Asia are part of economic relations, and the latter, unfortunately, are not sufficiently developed and thus act a barrier in the process of interstate water allocation. Therefore, long-term cross-border water management system should be raised to a qualitatively new level, which will contribute to cost-effective and environmentally sound use of water resources and the development of social, economic and international cooperation of Central Asian countries.

REFERENCES

[1]. Aubakirova A.A. Social and economic problems of the economic use of the resources of transboundary rivers in Central Asia.// Proceedings of the international scientific-practical conference "The second Zandaev's reading" May 20-22, 2003.// Actual problems of ecosystems in arid areas. Ed. "Kazakh University", 2003. Pp. 132-137.

[2]. The news agency "Fergana News» www.fergananews.com.

[3]. Official website of the CIS Executive Committee www.cis.minsk.bv

[4]. The official website of the EurAsEC www.evrn7es.com

[5]. The official website of the SCO www.infoshos.ru

[6]. Information portal "Resource» www.resurs.kz.

[7]. National news agency Kazinform.
[8]. Representation of UNESCO in Kazakhstan www.unesco.kz.
[9]. Rysbekov Yu.Kh. Transboundary Resources in Central Asia: political and legal aspects of the conflict-free use.

Дуйсебаева К.Д., Акашева А.С., Дуйсенбаев С.М., Камалбекова А.Н.

Водный потенциал стран Центральной Азии и проблемы водообеспечения

Аннотация. В данной статье представлен водный потенциал и проблемы водообеспечения стран Центральной Азии. Распад СССР и глубокий экономический кризис привели к серьезным проблемам как нерациональное и неправильное использование водных ресурсов странами Центральноазиатского региона. Высокая гидрологическая зависимость между странами региона характеризуется не только большим количеством участников, но также неравномерным характером распределения водных ресурсов. Богатый энергетическим сырьем и гидроресурсами регион Центральной Азии привлекает пристальное внимание не только соседей, но и отдаленных географически США и стран Евросоюза. В то же время государствам Центральной Азии приходится сталкиваться с проблемами бедности, перенаселения, нехватки воды и электроэнергии.

Ключевые слова: водные ресурсы, совместное использование, трансграничные реки, экологическая ситуация, дефицит воды, Центральная Азия.

Дүйсебаева К.Ж., Ақашева Ә.С., Дуйсенбаев С.М., Камалбекова А.Н.

Орталық Азия елдерінің су әлеуеті және сумен қамтамасыз ету мәселелері.

Түйіндеме. Бұл мақалада Орталық Азия елдерінің су ресурстары әлеуеті мен сумен қамтамасыз ету мәселелері қарастырылған. Кеңес Одағының ыдырауы мен терең экономикалық дағдарысы Орталық Азия елдері су ресурстарын тиімсіз және мақсатсыз пайдалану сияқты маңызды мәселелердің туындауына әкеліп соқтырды. Аймақтағы мемлекеттердің су ресурстарына деген қажеттілігі мемлекеттер санының көптігімен ғана емес, сонымен қатар су ресурстарының біркелкі бөлінбеуімен сипатталады. Орталық Азия аймағының энергетикалық шикізат пен су ресурстарына бай болуы көршілес мемлекеттердің ғана емес, сонымен қатар географиялық шалғайда орналасқан АҚШ және ЕО елдерінің назарын аударуда. Соған қарамастан, Орталық Азия мемлекеттері кедейшілік, халық санының артуы, су және электр энергиясының жетіспеушілігі сияқты мәселелермен күресуде.

Түйін сөздер: су ресурстары, трансшекаралық өзендерді бірлесіп пайдалану, экологиялық жағдай, су тапшылығы, Орталық Азия.

ӘОЖ – 510.589

Т.Қ. Қойшиева
(Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,
Түркістан, Қазақстан Республикасы)

DELPHI БАҒДАРЛАМАСЫНЫҢ КӨМЕГІМЕН ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ТҮРКІСТАН ҚАЛАСЫНДА ОРНАЛАСҚАН «ЖҰМАШ» ШИПАЖАЙЫНДАҒЫ ЖЕРАСТЫ СУЫНЫҢ ҚУАТТЫЛЫҒЫН ЕСЕПТЕУ

Андатпа. Бұл мақалада геотермальды энергия көздерінің бүгінгі таңдағы энергия жетіспеушілігі мәселесін шешудегі рөлі мен маңызына тоқтала келе, олардың ерекшеліктері мен таралу аймақтары туралы мәлімет беріледі. Сонымен қатар, геотермальды қондырғының жылу потенциалын анықтауға арналған математикалық есептеу әдістемесі ұсынылып, Delphi бағдарламасының көмегімен Оңтүстік Қазақстан облысының Түркістан қаласында орналасқан «Жұмаш» шипажайындағы жерасты суының қуаттылығы есептелінеді.

Кілт сөздер: геотермальды энергия, геотермальды қондырғы, жерасты жылу потенациалы, «Жұмаш» шипажайы, Delphi бағдарламасы.

Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың 2012 жылғы 14-желтоқсан-дағы Қазақстан халқына жолдауында «Көмірсутегі экономикасының дәуірі бірте-бірте аяқталып келе жатқаны анық. Адамзаттың өмір тіршілігі тек бір ғана мұнай мен газға емес, энергияның жаңғыртылатын көздеріне (геотермальды, биомасса, күн, жел, теңіз, толқын) негізделетін жаңа дәуір келе жатыр» [1] деген болатын.

Органикалық отын қорының шектеулілігі мен оларды пайдалану шығындарының үздіксіз артуы энергетикалық ресурстарды ұтымды тұтыну жолдарын іздеуді қажет етеді. Мұндай жолдардың бірі жаңғыртылатын энергия көздерін (ЖЭК) пайдалану болып табылады. Жаңғыртылатын энергия көздерінің экономикалық әлеуеті күшті әрі оның әлемдік энергия тұтынудағы үлесі 10-12%-ға жетуі мүмкін.

Электр энергиясын және жылуды геотермальды көздерден алу мүмкіндігі әлі күнге дейін әлемде кең жариялана қоймаған, таулы ортада жасанды баламасын алу бойынша жаңа идеясын өмірге келтірді. Егер шикізаттың энергия көзіне айналу сатысын ескерсек, онда мұнайды, газды және көмірді өндіру мен өңдеу, уранды ыдырату тек қана жылу және атом электр стансаларының турбиналарын айналдырып, электр энергиясын шығаратын аса қызған бу турбиндегі соңғы өнімді алу үшін ғана өндіріледі. Бірақ оларды өндірмесе де болады, ал аса қызған буды дайын күйінде жерасты жасанды геотермальды көздерден алуға болады.

Жер қыртысының терең бөліктерінде табиғи түрде ыстық су және су буы (геотермальды энергия) қорлары пайда болады. Мұндай геотермальды энергияны колдану және энергетикалық қорлар есебінен жылумен қамдау Исландияда, Жапонияда, Филиппинде, Францяда, Қытайда, Венгрияда, Жаңа Зеландияда көп таралған.

ТМД елдерінде температурасы 100...150°С жерасты құйынды жүйелер жасау үшін қолданылатын жылудың энергетикалық потенциалы болжаммен 70 миллард т.ш.о. құрайды [2,3].

Дегенмен оны игеру жаңашыл өндіріс базасын жасауды немесе үлкен көлемдегі импорттық құрылғыларды сатып алуды талап етеді. Бүгінгі таңда 58 мемлекет өздерінің геотермальды қор жылуын тек электр энергиясы өндірісіне емес, сондай-ақ жылу үшін де пайдаланып отыр.

Желден, күн сәулесінен электр қуатын өндіретін дәстүрлі емес энергетикалық қондырғыларды құрастыру саласындағы жетістіктер жайында бұқаралық ақпарат құралдарында кеңінен мәлімет беріліп жатқан бүгінгі таңда геотермальды энергетикалық қондырғыларға, әсіресе оның ішіндегі геотермальды электр стансаларына жеткілікті деңгейде көңіл бөлінбеуде.

Термальды артезианды бассейндер таулы аймақтарда, Альпы, Қарпат, Қырым, Кавказ, Копет-Даг, Тянь-Шань, Памир, Гималайда бар. Бұл бассейндердің термальды сулары бағалы элементтерді шығарып алу үшін минералды шикізат ретінде колданылады.

Бұрғылаудың дамуымен 10-15 км тереңнен жоғары жылу көздерін ашу болашақтың мақсаты. Мұндай тереңдіктегі жерасты су температурасы кейбір аудандарда 350°С және одан жоғары деп есептеледі [2,4].

Қазақстанның көптеген аймақтарында жерасты термальды ыстық су қорлары Оңтүстік Қазақстан, Қызылорда, Атырау, Жамбыл облыстарының аумағында және Алматы облысының таулы және ойпатты жерлерінде кездеседі.

Бұл энергетикалық қорлар болашақта ауылшарушылығын және жаңа өндіріс орындарын жылумен, ыстық сумен қамтамасыз етуге, сонымен қатар экономикалық және экологиялық мәселелерді шешуге де мүмкіндік береді.

Геотермальды қондырғының математикалық есептеу әдістемесіне келер болсақ, геотермальды энергияның жылу потенциалын анықтау үшін келесі мәліметтер қажет: су соратын тереңдік *z (км)* және жер бетінен су соратын қалыңдық *h (км)*. Жер қыртысының құрылымы – таулы жыныс, саңылаулы құрамдас сумен толтырылған (тығыздық коэффициенті *α)* болса, жердің қатты жыныс құрамының тығыздығы $\rho_{жер}$ *=2700кг/м³, а*-коэффициентінің жылу өткізгіштігі *(lyabida)λ=2Вт/(м·К)*, жер температурасының өзгеру градиенті *(dT/dz) °С/км* немесе *К/км* болады.

Қалыпты жағдайда температуралық градиент *(40°С/км төмен)* жылу тығыздығы *0,06 Вт/м* болса, демалыс орындарын салуға болады.

Жартылай термальды аймақта температуралық 40-80°С/км тең, оны жылу жүйесіне пайдалануға болады.

Гипертермальды аймақта градиент 80°С/км жоғары болады. Бұндай аймақта геотермальды жылу электр стансасын (ГеоЖЭС) салу тиімді.

Белгілі температуралық градиентте су сорылатын қыртыстың температурасын анықтау үшін*:*

$$T_г=T_o+(dT/dz)\cdot z, \quad (1)$$

мұндағы T_o – жердің беттік температурасы*, К (°С)*.

Есептеу жұмысында геотермальды энергетикалық аймақтың *1 км²* ауданы *F* деп алынады.

Қабаттың жылу сиымдылығы $C_{жер}$ *(Дж/К)*:

$$C_{қаб}=[\alpha\cdot\rho_{су}\cdot C_{су}+(1-\alpha)\cdot\rho_{жер}\cdot C_{жер}]\cdot h\cdot F, \quad (2)$$

мұндағы $\rho_{су}$ *және* $C_{су}$ – судың тығыздығы және жылу сиымдылығы;

$\rho_{жер}$ және $C_{жер}$ –жер қыртысының тығыздығы және жылу сиымдылығы;

$C_{жер}$ *= 820-850 Дж/(кг·К)*.

Төменгі температуралық T_1 *К* деңгейде жер қыртысының жылу энергиясының потенциалы *(Дж)*:

$$E_0=C_{су}\cdot(T_2-T_1) \quad (3)$$

Жер қыртысын пайдалану уақыт тұрақтылығы τ_0 (жыл) анықталады, егер V ($м^3/с$) көлемде жылу энергиясын тұрақты алып отыруға болатын жағдайда:

$$\tau_0 = C_{қаб}/(V \cdot \rho_{су} \cdot C_{су}) \quad (4)$$

Жерасты жылу потенциалының өзгеруі экспоненциальды заңдылықпен өзгерген жағдайда:

$$E = E_0 \cdot e^{-(\tau/\tau_o)} \quad (5)$$

мұндағы τ – жыл саны;

e – натуральды логарифм негізі.

Геотермальды аймақтағы жер қыртысының жылу қуаттылығының өзгеруі τ пайдалану мезгілінен бастап өзгеруі (жыл) *Вт (МВт):*

$$\left(\frac{dE}{d\tau}\right)_{\tau} = -\frac{E_0}{\tau_0}\exp\left(-\frac{\tau}{\tau_0}\right) \quad (6)$$

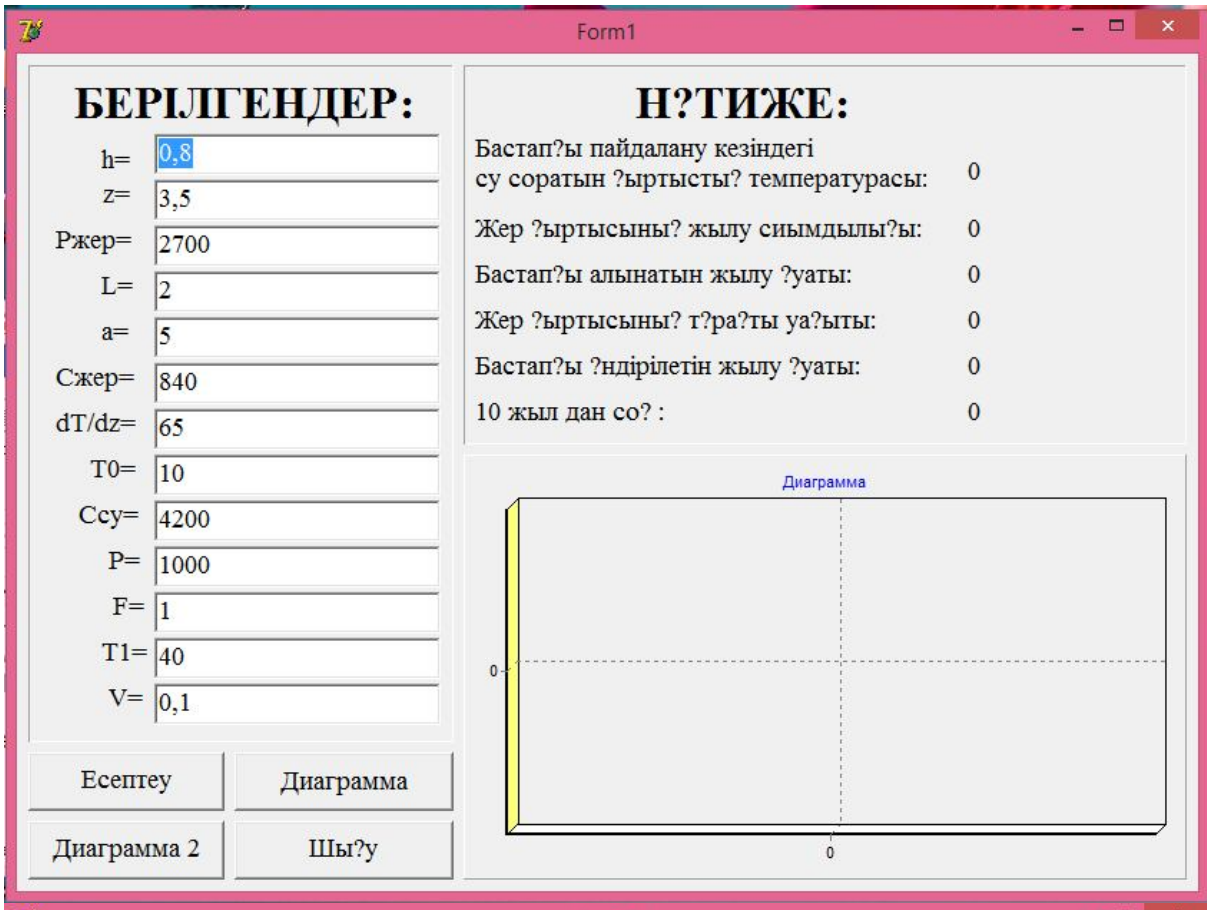
Жоғарыда есептеуге сәйкес Оңтүстік Қазақстан облысының Түркістан қаласы аумағында бірнеше жылы су түрлері бар. Олардың бірінен саналатын «Жұмаш» шипажайындағы жерасты суының қуаттылығын және қордың неше жылда температурасының өзгеруі Delphi бағдарламалық пакетінің көмегімен есептелінді.

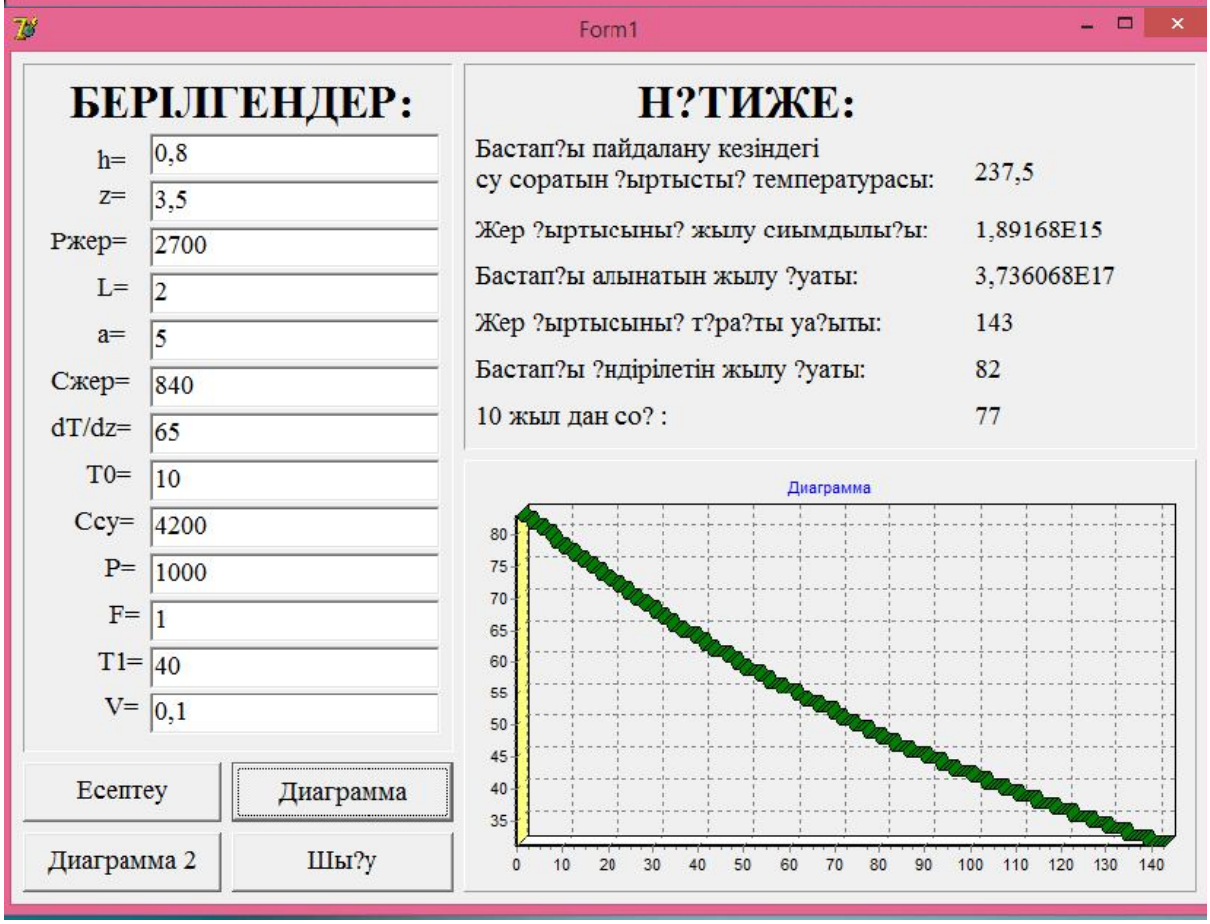
«Жұмаш» шипажайындағы жерасты суының мәліметтері:

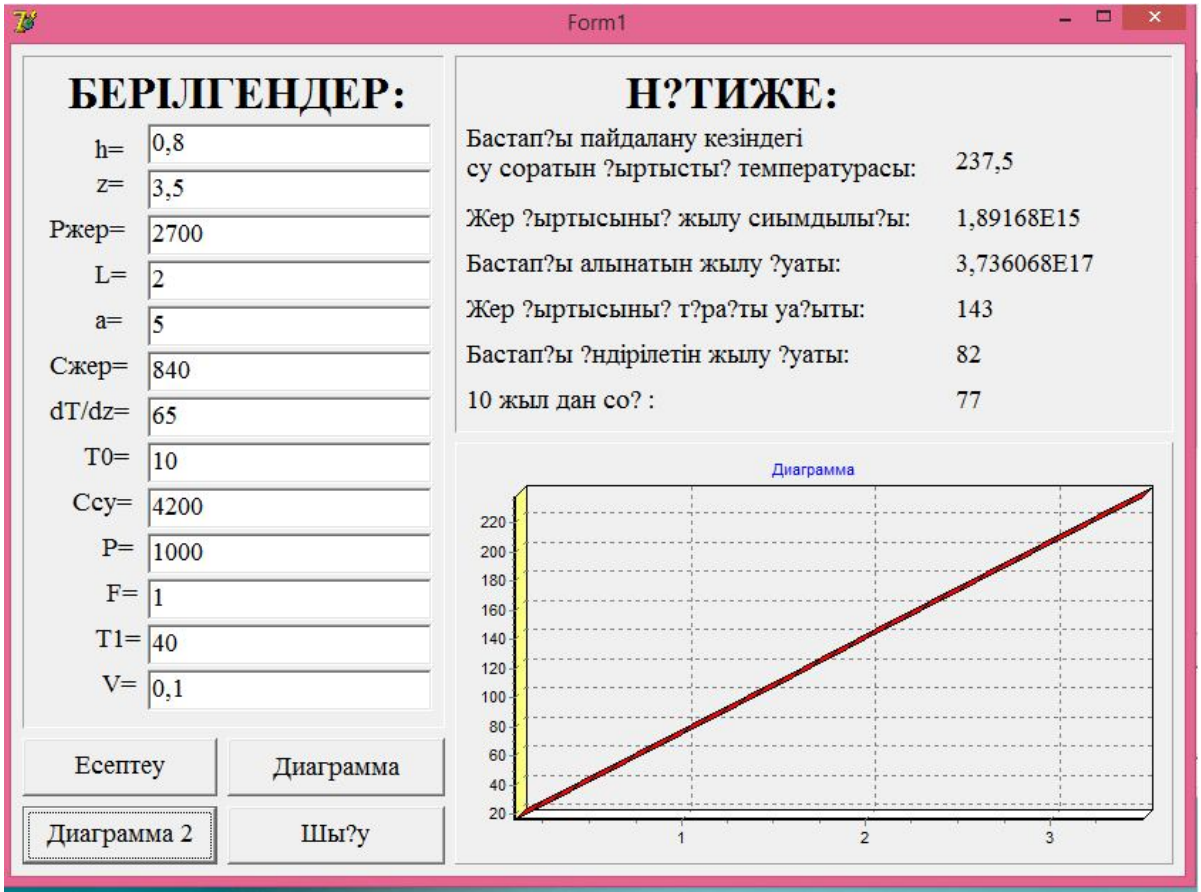
Көрсеткіштер	Мәлімет
Жер бетінен су соратын қалындық h, км	0,9
Су соратын тереңдік Z, км	3,5
Жер қыртысының тығыздығы $P_{жер}$, кг/м³	2300
Тығыздық коэффициенті a, %	0,05
Жердің жылу сиымдылығы $C_{жер}$, Дж/(кг*К)	840
Жер температурасының өзгеру градиенті dT/dz, ºС/км	20
Жердің беттік температурасы To, ºС	10
Судың жылу сиымдылығы $C_{су}$, Дж/(кг*К)	4200
Судың тығыздығы $P_{су}$, кг/м³	10
Есептеу жүргізілген аудан F, км²	1
Минималды рұқсат етілетін температура T_1, ºС	40
Жер қыртысының астына айдалатын су көлемі V, м³/(с*км²)	0,1

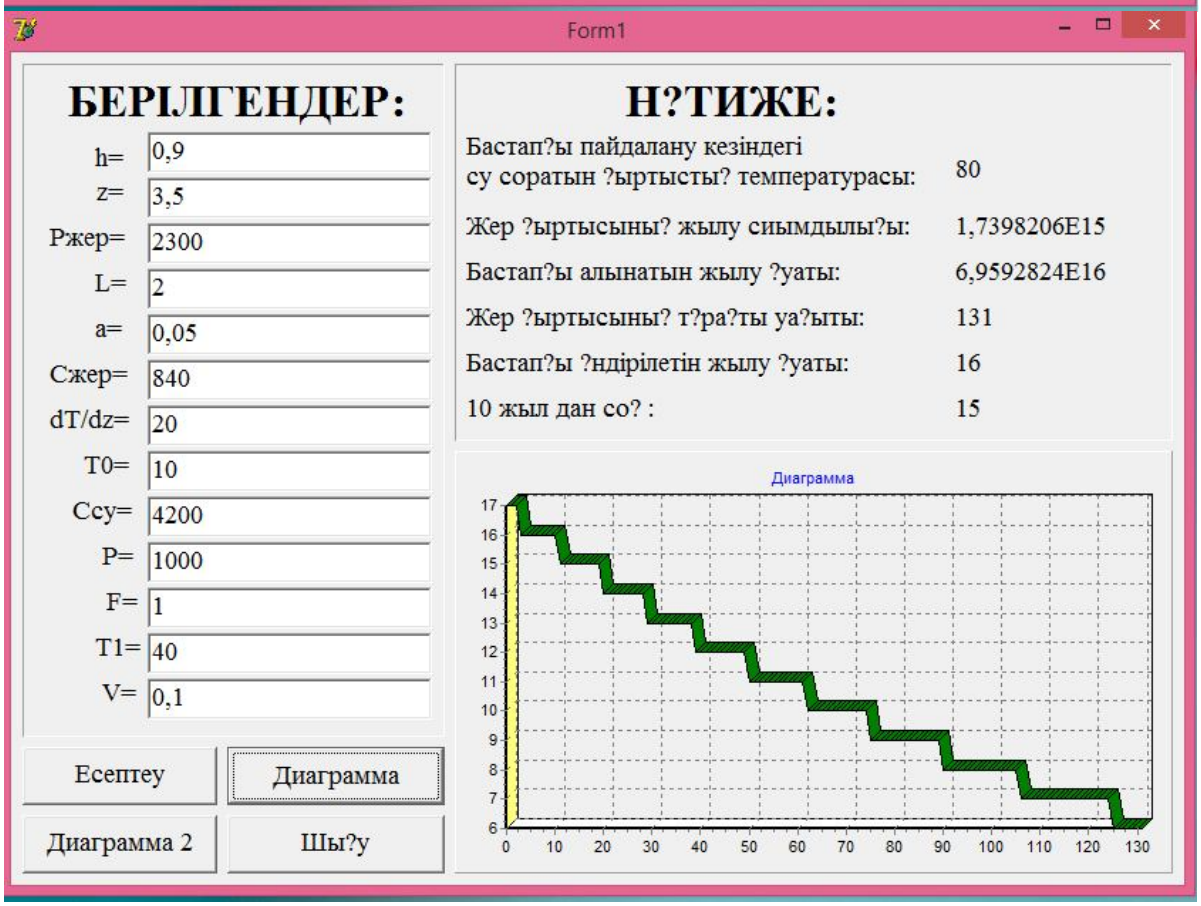
Есептеу нәтижесі:

Формулалар	Нәтиже
$T_2 = T_o + (dT/dz) \cdot z$	80 ºС
$C_{қаб} = [\alpha \cdot \rho_{су} \cdot C_{су} + (1-\alpha) \cdot \rho_{жер} \cdot C_{жер}] \cdot h \cdot F$	$1{,}9*10^{15}$Дж/К
$E_0 = C_{қаб} \cdot (T_2 - T_1)$	7.363 Дж
$\tau_0 = C_{қаб}/(V \cdot \rho_{су} \cdot C_{су})$	139 жыл
$\left(\frac{dE}{d\tau}\right)_{\tau=0} = \frac{E_0}{\tau_0} \cdot e^{-\frac{\tau}{\tau_0}}$	17МВт
$\left(\frac{dE}{d\tau}\right)_{\tau=10} = \frac{E_0}{\tau_0} \cdot e^{-\frac{\tau}{\tau_0}}$	15МВт


Form1
БЕРІЛГЕНДЕР:
h= 0,8
z= 3,5
Ржер= 2700
L= 2
a= 5
Сжер= 840
dT/dz= 65
T0= 10
Ссу= 4200
P= 1000
F= 1
T1= 40
V= 0,1
Есептеу
Диаграмма
Диаграмма 2
Шы?у
Н?ТИЖЕ:
Бастап?ы пайдалану кезіндегі су соратын ?ыртысты? температурасы: 0
Жер ?ыртысыны? жылу сиымдылы?ы: 0
Бастап?ы алынатын жылу ?уаты: 0
Жер ?ыртысыны? т?ра?ты уа?ыты: 0
Бастап?ы ?ндірілетін жылу ?уаты: 0
10 жыл дан со? : 0
Диаграмма
0
0


Form1
БЕРІЛГЕНДЕР:
h= 0,8
z= 3,5
Ржер= 2700
L= 2
a= 5
Сжер= 840
dT/dz= 65
T0= 10
Ссу= 4200
P= 1000
F= 1
T1= 40
V= 0,1
Есептеу
Диаграмма
Диаграмма 2
Шы?у
Н?ТИЖЕ:
Бастап?ы пайдалану кезіндегі су соратын ?ыртысты? температурасы: 237,5
Жер ?ыртысыны? жылу сиымдылы?ы: 1,89168E15
Бастап?ы алынатын жылу ?уаты: 3,736068E17
Жер ?ыртысыны? т?ра?ты уа?ыты: 143
Бастап?ы ?ндірілетін жылу ?уаты: 82
10 жыл дан со? : 77
Диаграмма
80 75 70 65 60 55 50 45 40 35
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140


Form1
БЕРІЛГЕНДЕР:
h= 0,8
z= 3,5
Ржер= 2700
L= 2
a= 5
Сжер= 840
dT/dz= 65
T0= 10
Ссу= 4200
P= 1000
F= 1
T1= 40
V= 0,1
Есептеу
Диаграмма
Диаграмма 2
Шы?у
Н?ТИЖЕ:
Бастап?ы пайдалану кезіндегі су соратын ?ыртысты? температурасы: 237,5
Жер ?ыртысыны? жылу сиымдылы?ы: 1,89168E15
Бастап?ы алынатын жылу ?уаты: 3,736068E17
Жер ?ыртысыны? т?ра?ты уа?ыты: 143
Бастап?ы ?ндірілетін жылу ?уаты: 82
10 жыл дан со? : 77
Диаграмма
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
1
2
3


Form1
БЕРІЛГЕНДЕР:
h= 0,9
z= 3,5
Ржер= 2300
L= 2
a= 0,05
Сжер= 840
dT/dz= 20
T0= 10
Ссу= 4200
P= 1000
F= 1
T1= 40
V= 0,1
Есептеу
Диаграмма
Диаграмма 2
Шы?у
Н?ТИЖЕ:
Бастап?ы пайдалану кезіндегі су соратын ?ыртысты? температурасы: 80
Жер ?ыртысыны? жылу сиымдылы?ы: 1,7398206E15
Бастап?ы алынатын жылу ?уаты: 6,9592824E16
Жер ?ыртысыны? т?ра?ты уа?ыты: 131
Бастап?ы ?ндірілетін жылу ?уаты: 16
10 жыл дан со? : 15
Диаграмма
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Назарбаев Н.Ә. Қазақстан-2050» стратегиясы – қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты: Қазақстан халқына Жолдауы. – Астана: 14-желтоқсан 2012 ж.

[2] Койшиев Т.К. Жаңғыртылатын энергия көздері. – Алматы, 2013.

[3] Тлеуов А.Ч., Тлеуов Т.Ч. Использование нетрадиционных видов энергии в Казахстане. – Алматы: Білім, 1998.

[4] Использования возобновляемых источников энергии С.-Пб: Наука, 2002.

Койшиева Т.К.

Расчет мощности геотермальных вод в санатории «Жумаш», в городе Туркестан Южно-Казахстанской области с помощью программы Delphi

Резюме. В статье рассматривается роль и значение источников геотермальной энергии в решении современной мировой проблемы нехватки энергии, представлены сведения об особенностях и распространении источников геотермальной энергии. Вместе с этим, предложена методика математического расчета по определению потенциала геотермальных установок, проведены вычисления мощности геотермальных вод в санатории «Жумаш», расположенном в городе Туркестан Южно-Казахстанской области.

Ключевые слова: геотермальная энергия, геотермальная установка, потенциал подземных вод, санаторий «Жумаш», программа Delphi

Koishiyeva T.K.

Calculation of geothermal water power by Delphi program in the sanatorium “Zhumash”, located in Turkestan city, South Kazakhstan region

Abstract. The article discusses the role and importance of geothermal energy in addressing contemporary global lack of energy, provides information about the features and distribution of geothermal energy. At the same time, the technique of mathematical calculation to determine the potential of geothermal plants is suggested; calculations of geothermal waters power are held in the sanatorium "Zhumash", located in Turkestan city, South Kazakhstan region.

Key words: Geothermal Energy, Geothermal Installation, potential of underground water, sanatorium “Zhumash”, Delphi Program

УДК 528.48

М.Б. Нурпеисова, О.С. Курманбаев
(Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева, Казахстан, г. Алматы, marzhan-nurpeisova@rambler.ru, olzhas_ak@list.ru)

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ДЕФОРМАЦИЕЙ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Аннотация. Дан обзор как классических методов геодезических наблюдений, так и современных приборов и технологий, применяемых для определения количественных характеристик деформаций инженерных сооружений. Приведены сведения об организации геодезического мониторинга путепровода на руднике Майкаин.

Ключевые слова: инженерные сооружения, деформации, мониторинг, геодезические наблюдения, приборы.

Введение. В настоящее время основным нормативным документом, определяющим вопросы определения деформаций зданий и сооружений, является ГОСТ 24846-81 [1]. В нем в качестве основного метода измерения вертикальных перемещений рекомендовано геометрическое нивелирование, выполняемое оптическими нивелирами. Горизонтальные перемещения фундаментов зданий и сооружений рекомендуется измерять одним из следующих методов или их комбинированием: створных наблюдений, отдельных направлений, методами триангуляции и фотограмметрии. Эти методы также предполагают использование оптических приборов – теодолитов или фототеодолитов.

Для оценки значимости выявленных деформаций полученное значение деформационной характеристики сравнивают с предельной погрешностью ее определения. Если абсолютное значение деформационной характеристики не превышает предельной погрешности ее определения, считается, что контролируемая точка не изменила своего положения (деформации отсутствуют).

Классические геодезические методы наблюдений за деформациями.

Геометрическое нивелирование. Для определения осадок сооружений наиболее широко используют способ геометрического нивелирования, обладающий высокой точностью и быстротой измерений. Превышения между точками на расстоянии 5-10 м можно определять с точностью до 0,05-0,1мм, а на расстоянии сотен метров - с точностью до 0,5 мм. При определении осадок промышленных и гражданских зданий используют нивелирование I и II классов, СКП превышений на станции в этих случаях равны 0,4 и 0,9 мм соответственно. Отметки деформационных точек (марок) на весь период наблюдений определяют относительно исходного опорного репера или группы реперов.

Полученные результаты уравнивают, оценивают фактическую точность отметок, по разностям отметок в циклах строят графики осадок. В процессе наблюдений за осадками в каждом цикле измерений выполняется контроль стабильности реперов высотной основы. Для этого все они включаются в замкнутый полигон. Такие построения составляют деформационную сеть первого порядка. Измерения в ней производятся с максимальной точностью. Для определения высот деформационных марок их включают в нивелирные ходы, опирающиеся на реперы деформационной сети первого порядка.

Методы определения горизонтальных смещений и кренов. Горизонтальные смещения точек сооружения определяют как разность их координат, полученных в разных циклах измерений в единой системе координат. Имеется два вида решения задачи определения величины смещений: по двум координатам или по одной координате. В первом случае для определения координат точек используют линейно-угловые построения, во втором - створные методы.

Линейно-угловые построения создают в виде специальных сетей триангуляции и трилатерации, ходов полигонометрии, комбинированных сетей, угловых и линейных засечек, сетей из вытянутых треугольников с измеренными сторонами и высотами. Углы измеряют с высокой точностью (0,5-2,0") при коротких сторонах, большом количестве связей.

При определении кренов отдельных конструктивных элементов, например, колонн фундаментов опор мостов, достаточно часто прибегают к методам, где используются угловые измерения с помощью высокоточных и точных оптических теодолитов. К таким методам относятся способ координат (или прямой угловой засечки), способ горизонтальных углов, способ малых углов [2].

Электронные тахеометры и цифровые нивелиры. Современные электронные тахеометры одновременно могут измерять горизонтальные и вертикальные углы, расстояния и превышения. Фактически электронный тахеометр представляет собой объединение теодолита, светодальномера с полупроводниковым излучателем и микропроцессора или микрокомпьютера в единую неразъёмную или модульную конструкцию. Электронные тахеометры позволяют создавать системы полностью автоматизированного картографирования, звеньями которого являются: Электронный тахеометр - стационарный компьютер - графопостроитель. Предусмотрена также возможность использования “тахеометрических” данных совместно с данными, получаемыми от спутниковых приёмников.

Современные электронные тахеометры условно можно разделить на три группы: простейшие, универсальные и роботизированные. К первой группе относятся тахеометры с минимальной автоматизацией и ограниченными встроенными программными средствами. Такие тахеометры обеспечивают точность измерений углов ± 5 ÷ 10″, линий ± 3 ÷ 5мм/км.

Ко второй группе относятся тахеометры с расширенными возможностями. Они оснащены большим количеством встроенных программ и имеют объёмную внутреннюю память – на 10000 и более точек. Точность измерения углов, обеспечиваемая этими приборами, как правило, ±1÷10″, линий ±2÷3мм/км.

К третьей группе относятся роботизированные тахеометры с сервомоторами, обладающие всеми возможностями приборов предыдущей группы. Именно наличие сервомоторов, встроенных радиокоммуникационных устройств, а также систем автоматического поиска и слежения за отражателем позволяет отнести эти приборы к категории приборов – роботов.

В настоящее время наибольшая степень автоматизации геометрического нивелирования достигается при использовании цифровых нивелиров. В отличие от традиционных оптических нивелиров, при работе с цифровым нивелиром отсчет производится автоматически и вносится в память прибора. С помощью цифрового нивелира можно автоматически осуществлять отсчеты по нивелирной рейке, определять расстояния до точки и вычислять превышения между нивелируемыми точками.

Мониторинг объектов с применением лазерного сканирования [3] – это метод, позволяющий создать цифровую модель окружающего пространства, представив его набором точек с пространственными координатами. Основное отличие от электронных тахеометров – гораздо большая скорость измерений, наличие сервопривода, автоматически поворачивающего измерительную часть

прибора как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях и самое главное – скорость (от 5000 измерений в секунду) и плотность (до десятков точек на 1 см^2 поверхности). Полученная после измерений модель объекта представляет собой гигантский набор точек (от сотен тысяч до нескольких миллионов), имеющих координаты с точностью в несколько миллиметров.

Суть технологии лазерного сканирования [4] заключается в определении пространственных координат точек поверхности объекта. Это реализуется посредством измерения расстояния до всех определяемых точек с помощью лазерного безотражательного дальномера.

Прибор, реализующий на практике приведенную технологию измерений, называется *лазерным сканером***.** Результатом работы сканера является множество точек с вычисленными трехмерными координатами. Такие наборы точек принято называть *облаками точек* или *сканами*. Обычно количество точек в одном облаке может варьировать от нескольких сотен тысяч до нескольких миллионов. Все управление работой прибора осуществляется с помощью *портативного компьютера со специальным ПО*.

Полученные значения координат точек из сканера передаются в компьютер и накапливаются в специальной базе данных.

Последовательность производства работ по лазерному сканированию показана на рис.1.

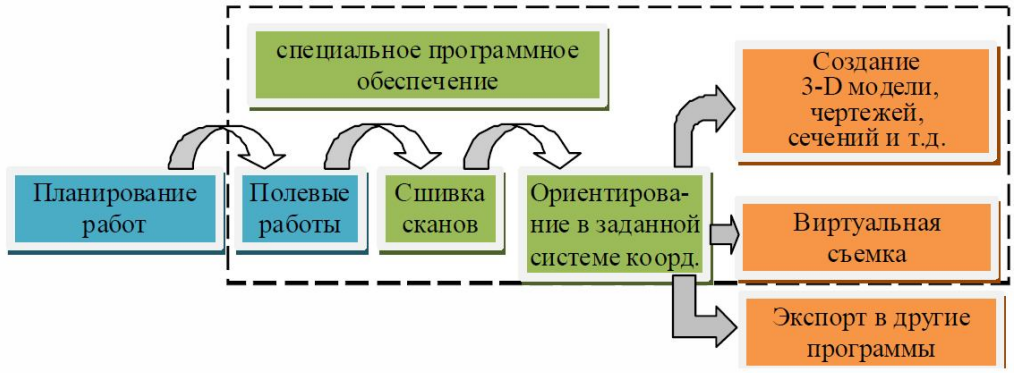


Рис.1. Последовательность производства работ по лазерному сканированию

Мониторинг объектов с применением ГНСС. Глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС) – это система, при помощи которой можно получить координаты в любой точке земной поверхности путем обработки спутниковых сигналов[5]. Любая глобальной навигационной спутниковая система (ГНСС) состоит из трех блоков: космического, наземного управления и пользовательского (рис.2).

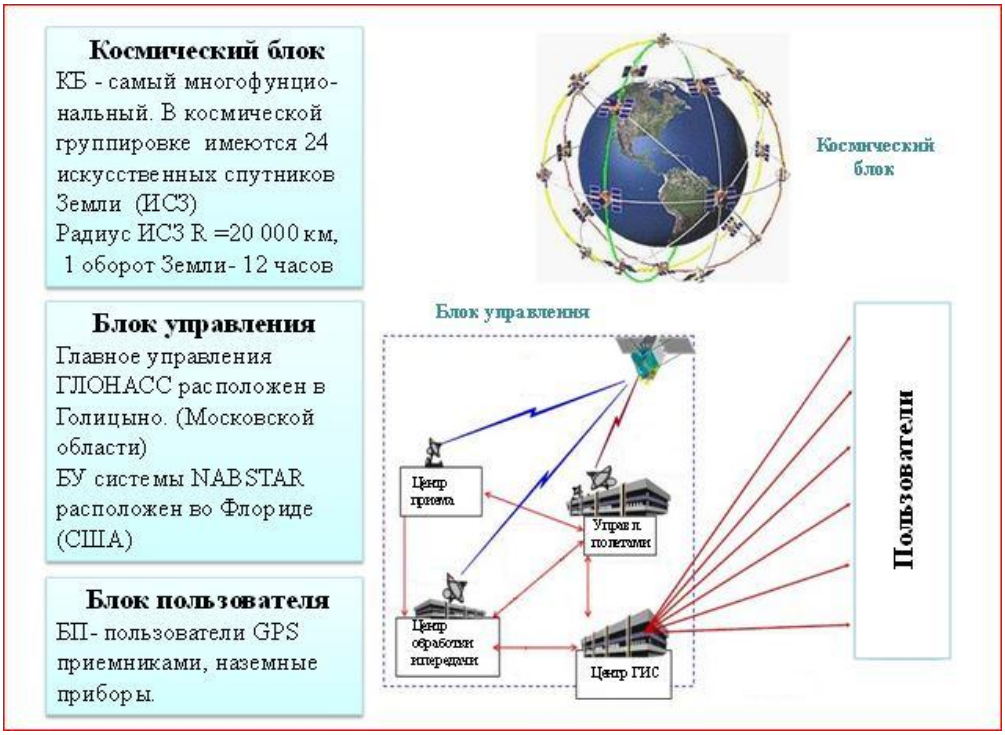


Рис.2. Составляющие ГНСС

Космический блок представлен созвездием спутников, передающих информацию о своем положении на орбите; наземный блок состоит из не подвижных станций, обеспечивающих мониторинг и контроль положения спутников, а также их технического состояния; пользовательский блок - это люди различных профессий, использующие спутниковые приемники для определения своего местоположения на земной поверхности.

Определение координат по наблюдениям навигационных спутников возможно следующими методами [6]:

1) абсолютным, когда координаты получают одним приёмником в системе координат искусственного спутника Земли (ИСЗ) методом засечки положения приёмника от космического аппарата (КА) с известным положением. Метод также носит название «точечное позиционирование»;

2) дифференциальным, когда наблюдения выполняются не менее чем двумя приёмниками, один из которых расположен на опорном пункте с известными координатами, а второй – на определяемом. Метод обеспечивает

«мгновенные» решения, или решения в реальном времени;

3) относительным, когда одновременно выполненные на опорном и определяемом пунктах наблюдения обрабатываются совместно. В этом методе определяют вектор, соединяющий опорный и определяемый пункты,

или так называемый «вектор базовой линии».

В каждом из методов наблюдения могут быть выполнены в режимах статики и кинематики. В первом случае оба приёмника стационарны, во втором – один приёмник неподвижен, а другой перемещается. Статическое позиционирование позволяет повысить точность определений за счёт накопления данных. Относительное позиционирование по фазовым измерениям является наиболее точным методом определения координат и используется в геодезии наиболее часто. Кинематическое позиционирование даёт возможность получать траекторию движения объекта, на котором установлен подвижный приёмник - *ровер*.

В широком смысле под мониторингом понимается наблюдение за окружающей средой, представляющей собой динамическую, то есть постоянно изменяющуюся систему с целью ее контроля, изучения, прогноза и охраны [7].

Мониторинг деформаций инженерных сооружений с применением спутниковых технологий становится обычным явлением. Главное преимущество мониторинга с применением ГНСС состоит в его непрерывном характере, что возможно и в реальном масштабе времени, и с обработкой.

Организация геодезического мониторинга сооружений промплощадки рудника Майкаин. Объектом геодезического мониторинга являются элементы конструкции путепровода: опоры и верхнее строение. Задача геодезического мониторинга – определять с заданной точностью и частотой количественные характеристики деформаций опор и верхнего строения моста. Вид насыпного сооружения путепровода «Город-промплощадка» в зоне влияния горных работ рудника Майкаин, представлены на рис. 3.



Рис. 3. Путепровод промплощадки Майкаинского месторождения, в зоне влияния горных работ

Для решения этой задачи была заложена наблюдательная станция(сеть опорных и деформационных пунктов), на которых выполнены повторные геодезические наблюдения за деформациями элементов конструкций сооружения(рис.4). Предметом геодезического мониторинга являются величины и изменения плановых и высотных координат пунктов деформационной сети на верхнем строении моста и на его опорах.

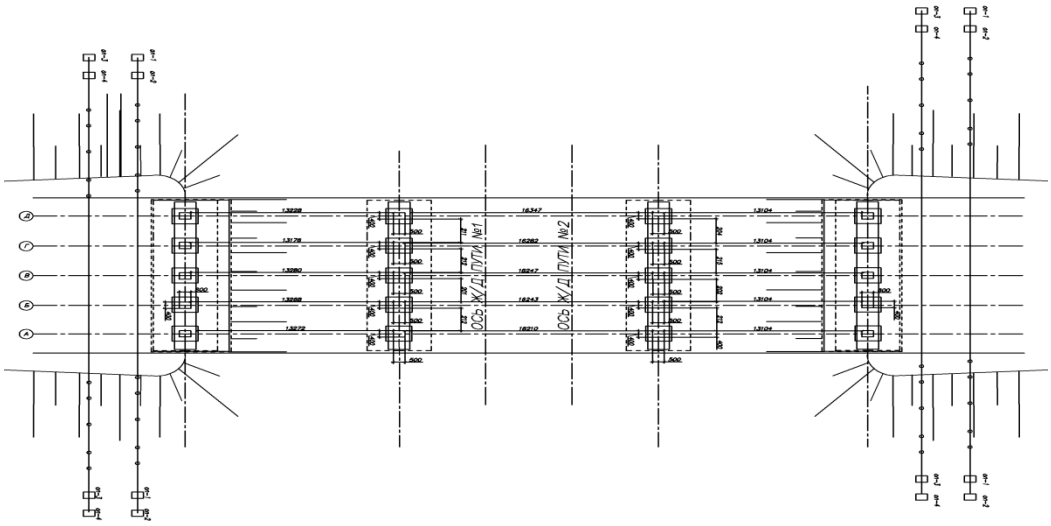


Рис. 4. План наблюдательной станции путепровода промплощадки

Для оценки технического состояния сооружений выполнен комплекс высокоточных геодезических измерений несущих и ограждающих конструкций сооружений промплощадки по разработанной методике высокоточных инструментальных наблюдений, которая объединяет в единую систему мониторинг за состоянием прибортового массива карьера Майкаин и за конструктивными элементами зданий и инженерных сооружений промплощадки. Наблюдения базируются на общей системе опорных пунктов, что позволяет исключить исходные погрешности привязки и ориентирования и установить прямую связь между смещениями массива и деформациями несущих конструкций сооружений для обеспечения надежности и безопасности их эксплуатации.

По результатам проведенного мониторинга сооружений промплощадки выявлено следующее:
а) на юго-западном борту карьера на верхних горизонтах расположены опоры путепровода в зоне опасных деформаций, по результатам деформационных марок можно сделать вывод, что опоры имеют вертикальное смещение до (-) 36мм, 4 репера попали в зону обрушений.

б) определение крена опоры выполнялось способом координат безотражательным методом с помощью электронного тахеометра TSR 1201.

По состоянию на осень 2016г выполнено обследование опорной нивелирной и деформационной сети обследуемого сооружения, установлена пригодность ее пунктов и осадочных марок для выполнения геодезических наблюдений.

ЛИТЕРАТУРА

[1] ГОСТ 24846-81 «Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений».

[2] Геодезические методы исследования деформаций сооружений / Зайцев А.К., Марфенко С.В., Михелев Д.Ш. и др. – М.Недра, 1991. - 272 с.

[3] Лазерное сканирование. Каталог компании «Навгеоком», 2006.

[4] Наземное лазерное сканирование. Введение в технологию. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gsi.ru/catalog.phpid=1

[5] Нурпеисова М.Б . Космическая геодезия(учебник)- Алматы: Фолиант, 20127-324с.

[6] Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии.; ГОУ ВПО «Сибирская государственная академия». – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2006. - 360 с.

[7] Жуков Б.Н., Карпик А.П. Геодезический контроль инженерных объектов промышленных предприятий и гражданских комплексов.- Новосибирск: СГГА, 2003. – 356 с.

[8] Курманбаев О.С., Нурпеисова М.Б. Мониторинг состояния прибортовых массивов и инженерных сооружений. //Материалы XXVI международной научной школы. Симферополь: Крымский федеральный университет, 2016.-С.51-55.

Нұрпейісова М.Б., Курманбаев О.С.

Инженерлік құрылыстардың деформацияларын геодезиялық бақылау әдісінтерін жетілдіру

Түйіндеме. Мақалада инженерлік құрылыстар деформацияларының сипаттамаларын анықтау үшін қолданылатын дағдылы геодезиялық бақылаулардың әдістерімен қатар, заманауи аспаптар мен технологияларына шолу жүргізіледі. Майқайың кен орнының өтпежолына геодезиялық мониторинг ұйымдастыру туралы мәлімет келтірілген.

Түйінді сөздер: инженерлік құрылыстар, деформациялар, мониторинг, геодезиялық бақылаулар, аспаптар.

Nurpeisova M.B., Kurmanbaev O.S.

Modern methods of geodetic observations over deformations of engineering structures

Summary. The article provides an overview of the classical methods of geodetic observations, and modern equipment and technology used to quantify the characteristics of deformation of engineering structures. The data on the organization of geodetic monitoring of overpass at the Maykain mine.

Key words: engineering structures, deformation monitoring, geodetic observations, instruments.

УДК 625.768.5

И.А. Базанова, НАО «КазНИТУ им. К.И.Сатпаева,
Г.С. Мусаева, Каз АТК им. М.Тынышпаева,
Т.С. Саржанов (КУПС)

МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА ЛАВИННОЙ ОПАСНОСТИ

Аннотация. В литературе по лавинным исследованиям опубликованы методики прогноза лавинной опасности, созданные в производственных и научно-производственных организациях гидрометслужбы, получившие практическое применение после производственных испытаний, и теоретические изыскания научных организаций, чаще всего так и не используемые при прогнозе. В статье приводиться краткий обзор по методике определения лавинной опасности и эмпирические зависимости для прогноза по данным обследования конуса (сопротивление, сцепление, относительные прочности). В известных формулах авторами учтены температурные переходы с учетом этих характеристик и зная интенсивность выпадения осадков, может быть определено время начала лавиноопасного периода. Уравнение решено методом подбора. Методики прогнозирования лавиноопасного периода разработаны и для других лавиноопасных горных районов с учетом специфики местных физико-географических и климатических условий. Они базируются на имперических формулах, графиках и номограммах, построенных на основании статистических данных.

Ключевые слова: снежные лавины, лавинная опасность, снег, склон, прогноз, снегопад, метод.

Поставленные на научную основу регулярные наблюдения за снежными лавинами были начаты в начале 30-х годов в СССР (Хибинский горный массив) и в Швейцарии. Накопленные опыт и данные позволили уже через несколько лет приступить к прогнозированию лавинной опасности территорий. Первоначально прогнозы составлялись на интуиции исследователей. Интуитивный подход к оценке возможности схода лавин сохранялся достаточно длительный промежуток времени. К примеру, с позиций индуктивной логики строилась система прогнозирования лавин в США и Канаде [1,2]. Уже к концу 30-х годов появились и первые методики прогноза. И.К.Зеленой создал и применил на практике методику прогноза лавин во время метелей [3]. Впоследствии, когда снеголавинными наблюдениями были охвачены многие горные районы различных стран мира, в помощь специалистам по прогнозу лавинной опасности были разработаны многочисленные методики, использующие различные способы определения лавинной опасности. Такие методики созданы для многих горных регионов страны. Однако из упомянутых в [4,с. 45] 63 методик прогноза к концу 80-х прошли производственную проверку и применялись на практике менее половины. На этот момент только Сахалинское, Иркутское и Колымское управления гидрометслужбы и Цех противолавинной защиты комбината «Апатит» внедрили в производство прогностические модели [5,с. 40].

В литературе по лавинным исследованиям опубликованы методики прогноза лавинной опасности, созданные в производственных и научно-производственных организациях гидрометслужбы, получившие практическое применение после производственных испытаний, и теоретические изыскания научных организаций, чаще всего так и не используемые при прогнозе.

Метод прямого (полевого) определения лавинной опасности. В состав регулярных снеголавинных наблюдений входят изучение стратиграфии снежной толщи, замеры толщины снежного покрова, определение физико-механических свойств снега, плотности временного сопротивления сдвигу и разрыву твердости предела прочности и др. Измерения проводятся в непосредственной близости от лавинных очагов на безопасных участках, имеющих по мере возможности, сходные с лавиноопасными склонами параметры (крутизна, экспозиция).

Простейшая статистическая обработка данных наблюдений позволяет установить эмпирические зависимости, позволяющие используя результаты измерений, определить возможность обрушения лавин (таблица 1). По мере накопления материалов строятся типовые совмещенные стратиграфические колонки и эпюры распределения прочностных характеристик по вертикальному профилю, сравнением с которыми оценивается степень лавинной опасности и определяется тип ожидаемых лавин [6].

Лавинными службами многих стран разработаны системы тестов устойчивости снежной толщи. В ходе тестов выявляются, ослабленные слои и оценивается усилие, необходимое для сдвига и просадки снежного пласта на конкретном горном склоне (в лавинном очаге).

При этом, для оценки используются как количественные, так и качественные определения. Простейшие действия с применением подручных средств (лопата, лыжи) позволяют определить степень лавинной опасности на горном склоне не только специалистам, но и всем работающим и отдыхающим в горах.

Таблица 1. **Эмпирические зависимости для прогнозирования лавинной опасности по данным зондирования конусным зондом [7,с. 111-122]**

Лавинная опасность	Сопротивление зонду R, кг	Сцепление С»1,4R кг/дм2	Соотношение прочности соседних слоев
Серьезная (лавина может возникнуть в ближайшее время)	Менее 1,5	Менее 2	Более 4
Средняя (лавина может возникнуть при механическом нарушении снежного покрова)	1,5-5	2-7	2,5-4
Низкая (почти полностью отсутствует угроза возникновения лавины)	5-21	7-30	2,5-1,5
Отсутствует	Более 21	Более 30	Менее 1,5

Так называемый «тест лопатой» (Shovel Shear Test) [8] выполняется на вырезаемом в снежной толще блоке снега.

Усилие, требуемое для отрыва вырезанного блока снега, оцениваемое качественно, является субъективным показателем устойчивости снега. На основании наблюдений делаются выводы о степени лавинной опасности склонов. Если снег очень неустойчив, то слабый слой отрывается сразу же, как только вырезаются все четыре грани блока. Если отрыва не происходит, то его можно вызвать, толкая блок лопатой вниз по склону.

В последние годы для испытания снега применяются «тест скользящего блока» (Rutschblock Test), разработанный специалистами Швейцарского института снеголавинных исследований [9,с. 122-130] и его модификации. Проверка снежного покрова на склоне выполнется лыжником на вырезанных в снежной толще блоках. Лыжник производит 7 определенных действий, располагаясь над блоком снега и перемещаясь по нему, последовательно увеличивая нагрузку. Испытания производятся до разрушения блока. Интерпретация полученных результатов – определение степени лавинной опасности – осуществляется в соответствии с разработанными в ряде стран стандартами [10,с. 202-210]. В простейшем виде разрушение при 1-3 действиях означают нестабильное состояние снежного пласта на склоне, которое будет нарушено под действием лыжника; при 4-5 предполагается устойчивое состояние, однако отдельный лыжник может вызвать обрушение лавины; 6-7 – обрушение лавины лыжником маловероятно. Значительные размеры испытываемого блока (на порядок ближе к реальному снежному пласту на склоне) выгодно отличают данный тест от большинства других.

Полевые наблюдения являются наиболее эффективным способом определения возможности обрушения лавин, длительного развития.

Методы распознавания образов. Образ – это описание любого элемента как представителя соответствующего класса образов, который в свою очередь определяется как некоторая категория, обладающая рядом свойств, общих для всех ее элементов. Применительно к лавинам под образом следует понимать набор значений конечного числа n параметров, характеризующих снежно-метеорологическую ситуацию. В n- мерном пространстве образ определяется вектором $x=(x_1, x_2,\ldots,x_n)$, где x_i – значения параметров. Очевидно, что для целей прогноза лавинной опасности выделяются два класса образов: класс лавиноопасных и нелавиноопасных ситуаций. Далее, для того чтобы опознать неизвестный вектор x, необходимо сопоставить его с некоторым эталоном соответствующего класса [11].

Фоновый прогноз лавинной опасности основан на анализе аэросиноптической, метеорологической информации и сведений о снегонакоплении. Такой анализ позволяет давать прогноз для целой горной страны, хребта или отбельных крупных территорий с большой заблаговременностью - 1-3 суток. Прогноз выдают в форме: "Лавиноопасно" или "Нелавиноопасно". Он определяет возможность схода лавин без указания их размеров и конкретных мест схода.

Районный прогноз лавинной опасности составляют для отдельных долин, перевальных участков, групп лавинных очагов, угрожающих объектам, и т.д. для прогноза такого масштаба используют две группы методов, основанные на изучении устойчивости снежной толщи на склонах и анализе метеорологических условий, приводящих к сходу лавин. Заблаговременность таких прогнозов не превышает нескольких часов, что позволяет проводить мероприятия по своевременному предупреждению и спасению людей.

Детальный прогноз лавинной опасности составляют для отдельного лавинного очага или горного склона. Он основан на изучении устойчивости снежной толщи и анализа метеорологических условий. Принятию прогностического решения предшествует определение устойчивости снега на склоне. При детальном прогнозе оценивают возможные размеры ожидающихся лавин. Такая оценка необходима для аварийно-спасательных и восстановительных работ.

Расчетные методы прогноза лавин основаны на данных непосредственных наблюдений за ходом метеорологических элементов и изменениями в снежной толще.

Теоретической основой для расчетных методов прогнозов является уравнение устойчивости снежного покрова на склоне. Формула для расчета критической мощности снежного покрова для лотковых лавин имеет вид

$$H_{СП\,кр} = \frac{C_{cd}}{\gamma_{сп}(\sin\alpha - f_{тр}\cos\alpha)}, \qquad (1)$$

где C_{cd} - сопротивление сдвигу; $\gamma_{сп}$ - объемный вес снежного покрова; $f_{тр}$ - коэффициент внутреннего трения; α - угол наклона склона.

Существуют несколько расчетных методов прогнозов, каждый из которых предназначен для определенных условий образования лавин: прогноза лавин, связанных со снегопадами и метелями; прогноза лавин, связанных с оттепелями; прогноза лавин, возникающих при выпадении дождя на снежный покров при весеннем снеготаянии и радиационных оттепелях; прогноз лавин, возникающих при резком понижении температуры; прогноз лавин, возникающих при воздействии нескольких факторов.

Прогноз лавин, обусловленных снегопадами**,** основан на уравнении (1). Зная величину $H_{СП\,кр}$ в м, время наступления лавиноопасного периода $T_{лп}$ в часах от начала снегопада можно определить из уравнения

$$T_{лп} = \frac{H_{СП_{кр}}}{i_{сп}}, \qquad (2)$$

где $i_{сп}$ - интенсивность нарастания снежного покрова в м/час, или из уравнения:

$$T_{лп} = \frac{C_{cd}}{i_{сп}\gamma_{сп}(\sin\alpha - f_{тр}cos\alpha)}. \qquad (3)$$

Величины $i_{сп}$ $\gamma_{сп}$, C_{cd}, $f_{тр}$ определяют экспериментально в лавиносборе, типичном для данного района, и на типичной высоте.

Для выдачи прогноза необходимо: определить время начала снегопада до момента образования слоя нового снега толщиной 3-5 см, откуда находят ведичину $i_{сп}$ в м/ч; определить экспериментальным путем $i_{сп}$, C_{cd}, $f_{тр}$; подставив полученные значения в уравнение (3.), рассчитать момент наступления лавиноопасного периода.

Дальнейшее упрощение методики прогнозирования возможно при использовании зависимостей вида:

$$T_{лп} = F(i_{сп}) \tag{4}$$

или

$$T_{лп} = F(R), \tag{5}$$

где R - интенсивность осадков в мм/мин.

Для метелевых лавин аналогично прогноз можно выдавать, используя уравнение (1). Для районного прогноза используют зависимость вида:

$$T_{лп} = F(V); \tag{6}$$

$$T_{лп} = F(m), \tag{7}$$

где V - скорость ветра в м/с; m - величина метелевого переноса в г/см^2 мин.

Прогноз лавин, связанных с оттепелями, возможен для целого района. В общем виде уравнение для определения начала лавиноопасного периода имеет вид:

$$T_{лп} = F(t^{\circ}_{от}, \Delta t^{\circ}_{от}, T_{от}), \tag{8}$$

где $t^{\circ}_{от}$ - максимальная температура за время оттепели; $\Delta t^{\circ}_{от}$ - интенсивность повышения температуры во время оттепели; $T_{от}$ – продолжительность оттепели.

Все эти параметры оказывают влияние на величину С в правой части уравнения (8.).

Для случая прогнозирования лавин, обусловленных выпадением дождя, время наступления опасного периода от момента начала дождя можно рассчитать по формуле

$$T_{ЛП} = \frac{0{,}1 H_в \beta_в}{R}, \tag{9}$$

где $H_в$ - запас воды в снежном покрове; $\beta_в$ - содержание свободной воды в снежном покрове до начала дождя; R - интенсивность осадков.

При этом делают допущение, что интенсивность дождя не изменяется.

Для случаев, когда лавины обусловлены весенним снеготаянием и радиационными оттепелями, зная запас воды в снежном покрове $H_в$ в данном лавиносборе, сумму положительных средних суточных температур с начала снеготаяния до момента выдачи прогноза $\sum t^0$, величину стаивания на один градус положительной средней суточной температуры воздуха δ°_1 и прогноз средних суточных температур на ближайшие дни t°_1, t°_2, t°_3,...t°_n, можно спрогнозировать момент наступления лавиноопасного периода из уравнения

$$0{,}1 H_в - \delta^{\circ}_1 \sum t^{\circ} - \delta_1 t^{\circ}_1 - \delta_1 t^{\circ}_2 - ...\delta_1 t^{\circ}_n = 0. \tag{10}$$

Решение этого уравнения производится путем подбора.

Когда лавины возникают при резком понижении температуры**,** величина сдвигающего усилия τ_{cd}, возникающего в результате охлаждения снежного покрова, выражается приближенной формулой

$$\tau_{cd} = \frac{\alpha_{сж} E \Delta\theta}{4(1-\mu)}, \tag{11}$$

где $\alpha_{сж}$ - коэффициент температурного сжатия снежного покрова; E - модуль нормальной упругости; μ - коэффициент бокового расширения снежного покрова; $\Delta\theta$ - градиент температуры охлаждающей толщи снега.

Суммируя полученную величину τ_{cd} с составляющей силы тяжести, действующей поперек склона, получают суммарную силу, стремящуюся сдвинуть снежный пласт. Сравнение этой

величины с суммой сил, удерживающих снежный покров на склоне, дает представление о его устойчивости.

В реальных условиях лавина нередко возникает в результате сочетания ряда факторов, например, снегопада и оттепели. Тогда время возникновения лавины зависит не только от мощности старого снежного покрова и критическая мощность снежного покрова $H_{СП_{кр}}$ равна

$$H_{СП_{кр}} = H_{СТ} + T_{ЛП} i_{СП} . \quad (12)$$

Время начала лавиноопасного периода определяют по формуле

$$T_{ЛП} = \frac{C_{сд}}{i_{СП}\gamma_{СП}(\sin\alpha - f_{пр} cos\alpha)} - \frac{H_{СТ}}{i_{СП}} . \quad (13)$$

Принимая $C_{сд}$, $\gamma_{СП}$, $f_{тр}$ и α постоянными, получаем

$$T_{ЛП} = F(i_{СП} H_{СТ}) \quad (14)$$

или в случае дождя $T_{ЛП} = F(R, H_{СТ})$. (15)

Для каждого района можно оценить экспериментальным путем минимальную сумму осадков, дополнительная нагрузка от которых вызывает возникновение лавин смешанного типа. Определив эту величину и зная интенсивность выпадения осадков, можно рассчитать время начала лавиноопасного периода. На этом основаны фоновые прогнозы. Фоновый прогноз составляют на основе данных анализа синоптических ситуаций, метеорологических элементов и специальных снеголавинных наблюдений в данном регионе. Например, для территории Кавказа рекомендуются следующие прогностические зависимости:

$$T_{ЛП} = 24\frac{H_{СП_{кр}} - 2{,}8\sqrt{H_{СТ}}}{X}; \quad (16)$$

$$T_{ЛП} = 24\frac{H_{СП_{кр}} - 0{,}1 H_{СТ}}{\Delta H_{СП}}, \quad (17)$$

где $T_{ЛП}$ - время от начала снегопада до лавиноопасного периода, ч; $H_{СТ}$ - толщина старого снега перед началом снегопада см, измеряется в местах, максимально приближенных к тем, где происходит отрыв лавин; X - сумма осадков (в слое воды) за первые сутки снегопада, км; берется ориентировочно из текущих метеорологических наблюдений; $\Delta H_{СП}$ - прирост толщины снежного покрова за первые сутки снегопада см; рассчитывается по ожидаемым суммам осадков X и плотности $\rho_{СП}$ свежевыпавшего снега; $H_{СПкр}$ - критическая высота снежного покрова, вычисленная по формуле [12,13].

$$H_{СПкр} = 17200\alpha^{-2}\left[(0{,}9 + \rho_{СП})^6 + (0{,}99 + \rho_{СП})^6\right], \quad (18)$$

где α - крутизна склона, градус; $\rho_{СП}$ - плотность снега, г/см^3.

Из расчета по этим формулам выбирают наименьшее время $T_{ЛП}$.

Пример. В зоне отрыва лавин на склонах крутизной 40^0 высота старого снега составляет 135 см, плотность его 0,32 г/см^3. Критическая высота снежного покрова [12,13].

$H_{СПкр} = 17200\alpha^{-2}\left[(0{,}9 + 0{,}32)^6 + (0{,}99 + 0{,}32)^6\right] : 40^2 = 53см$, За первые сутки снегопада выпало 18 мм осадков (в слое воды), что при плотности свежевыпавшего снега 0,09 г/см^3 соответствует $\Delta H_{СПкр} = -\frac{18}{10 \cdot 0{,}09} = 20(см)$ *слоя снега*

Время от начала снегопада до лавиноопасного периода на основании прогностических зависимостей составит:

$$T_{СП} = 24\frac{53 - 2{,}8\sqrt{135}}{X} = 27{,}3(ч); \qquad T_{ЛП} = 24\frac{53 - 0{,}1 \cdot 135}{20} = 47{,}4(ч).$$

Наименьшее расчетное время до лавиноопасного периода -27,3ч. от начала снегопада.

Методики прогнозирования лавиноопасного периода разработаны и для других лавиноопасных горных районов с учетом специфики местных физико-географических и климатических условий.

Они базируются на имперических формулах, графиках и номограммах, построенных на основании статистических данных.

Заблаговременность прогноза лавин с помощью методов, основанных на изучении хода отдельных метеоролических элементов и изменений, происходящих в снежном покрове невелика, обычно она исчисляется часами. Это связано с тем, что метеорологическая служба не выдает прогнозов интенсивности осадков, интенсивности и продолжительности оттепели и т.п.

ЛИТЕРАТУРА

[1] LaChapelle E. Avalanche forecasting – a modern synthesis. Publ. Assoc. Intern. Hydrol. Sci., 1966, N 69, p.350-356.

[2] Schweizer J., Jamieson J.B., Skjonsberg D. Avalanche Forecasting for Transportation Corridor and Back-country in Glacier National Park (BC, Canada). Oslo, NGI, Pub.N 203, 1998, 238-244.

[3] Снег и снежные обвалы в Хибинах. М., Л.: Гидрометеоиздат, 1938, 100 с.

[4] Практическое пособие по прогнозированию лавинной опасности. Л.: Гидрометеоиздат, 1979. 200 с.

[5] Канаев Л.А. Основные результаты и задачи исследований по прогнозированию лавинной опасности в СССР (обзор). Тр. 2-го Всесоюз. сов. по лавинам, Л.: Гидрометеоиздат, 1987. с. 28-36.

[6] Руководство по снеголавинным работам (временное). Л.: Гидрометеоиздат, 1965. 397 с.

[7] Houdek J., Vrba M. Zimni nebezpeči v horбch. Praha: Statni Tělovэchovni Nakladatelstvi, 1956. 205 p.

[8] Birkeland, Karl W.; Johnson, Ron; Herzberg, Diane. 1996. The stuffblock snow stability test. Tech. Rep. 9623-2836-MTDC. Missoula, MT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Missoula Technology and Development Center. 20 p.

[9] Fцhn, P. 1987. The Rutschblock as a practical tool for slope stability evaluation. IAHS Publication, 162, 223-228.

[10] Meister R. Country wide avalanche warning in Switzerland. **ISSW'98. URL:** http://www.issw.noaa.gov/hourly%20agenda.htm.

[11] Божинский А.Н., Лосев К.С. Основы лавиноведения. Л.: Гидрометеоиздат, 1987, 280 с.

[12] Баринов, А. В. Опасные природные процессы : учеб. / А. В. Баринов, В. А. Седнев, А. Б. Шевчук и др. — М. : Академия ГПС МЧС России, 2011. — 334 с.

[13] Базанова И.А. Теория и практика защиты дорог от лавинно-оползневых воздействий Диссер. на соискание ученой степени д.т.н. Алматы, 2010.- 318с.

Базанова И.А. Мусаева Г.С., Саржанов Т.С.

Көшкін қауіп мониторингі әдістері

Түсініктеме. Гидромет, өнеркәсіптік, ғылыми және өндірістік ұйымдарда құрылған көшкін қауіпті жағдай болжам көшкін зерттеу жарияланған әдістерін әдебиетте, өндірістік сынау және жиі болжау пайдаланылатын ешқашан ғылыми ұйымдардың, теориялық зерттеулер кейін тәжірибелік қолдануды алды. мақала конусы (қарсылық, муфталар, салыстырмалы күші) және зерттеуіне сәйкес болжау үшін қар көшкіні қауіп және эмпирикалық қарым-қатынастарды анықтау әдісі қысқаша шолу береді.

Белгілі формулалар жылу ауысулар ескере осы сипаттамаларын ескере отырып және қарқындылығы жауын біле саналады авторлары көшкін кезеңнің басталу уақытына арқылы анықтауға болады. сынамалар мен қателер арқылы шешіледі теңдеуі. назарға нақты жергілікті географиялық және климаттық жағдайлар отырып, басқа да тау көшкіні үшін арналған көшкін кезеңін болжау әдістері. Олар статистикалық деректердің негізінде салынған эмпирикалық формулалар, диаграммалар және номограмма негізделген.

Түйінді сөздер: қар көшкіні, қар көшкіні қаупі, қар, бейімділігін, болжам, қар әдісі.

Bazanova I.A, Musaeva G. S., Sarzhanov T.S.

Methods for monitoring of avalanche danger

Annotation. In the literature on avalanche research published techniques forecast avalanche hazard created in industrial, scientific and industrial organizations Hydromet, received practical application after production testing and theoretical investigations of scientific organizations, often never used in the forecast.

The article provides a brief overview of the method of determining avalanche danger and empirical relationships for the prediction according to a survey of the cone (resistance, clutch, the relative strength). In the known formulas authors considered thermal transitions taking into account these characteristics and knowing the intensity precipitation can be determined by the start time of avalanche period. The equation solved by trial and error.

Techniques for forecasting avalanche period designed for other mountain avalanche, taking into account specific local geographic and climatic conditions. They are based on an empirical formulas, charts and nomograms constructed on the basis of statistical data.

Key words: snow avalanches, avalanche danger, snow, slope, forecast, snowfall method.

ӘОЖ 622.7.012.5/7:62.765

Б.Т. Акашев, Т.Ж. Жұмағұлов, М.М. Абжаев, М.Ш. Сахитжанов,
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
E-mail: akashev_b@mail.ru)

ТҰТҚЫРЛЫҒЫ ЖОҒАРЫ МҰНАЙ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН ДАЙЫНДАЛҒАН ҚОСПАНЫ АРАЛАСТЫРУ ҚОНДЫРҒЫСЫН ЕСЕПТЕУ ЖОЛДАРЫ

Андатпа. Бұл мақалада, асфальт-шайырлы-парафинді мұнай бар қалдықтардан брикет отынын алудың технологиялық жүйелерінің тиімділігін анықтау үшін есептеулер жүргізілген.

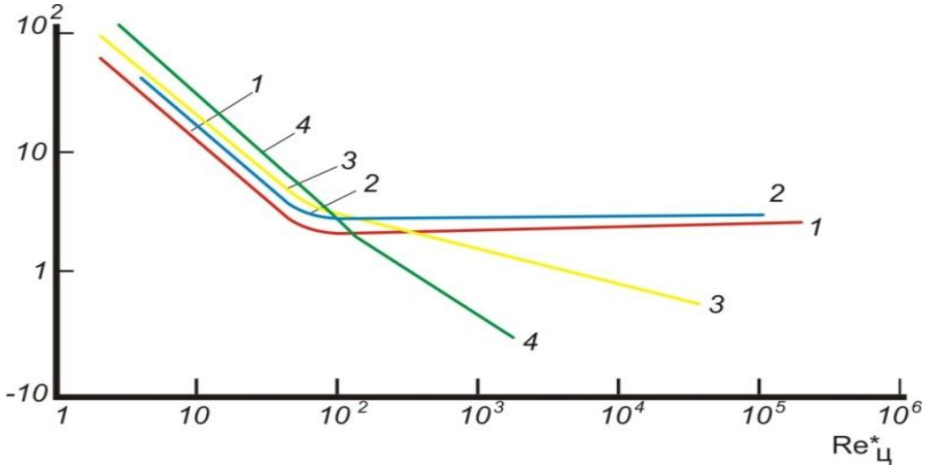
Технологиялық қалдықтарды зерттеу және талдау нәтижелері көрсеткендей, қалдықтарды экологиялық қауіпсіз пайдалану арқылы олардың түзілуін барынша азайту мақсатында, әрбір қалдықтың түзілу сатысы кезінде оларды кәдеге жарату мен ең тиімді пайдалану тәсілдерінің мүмкіндігін қалыптастыру арқылы, қалдық топтарын барынша жою мен тиімді ресурстарын басқарудың мүмкін технологиясын жасау. Техногендік қалдықтарды дәстүрлі емес тәсілмен қайта өңдеу мәселесін шешуде, тұтыну қалдықтары мен сусыздандыру компоненттерінің шоғырлануын тазалау қасиеттері, сондай-ақ өндірістің аралас қалдықтарын пайдалана отырып, байыту әдістерін жетілдірудің әдістемелік шешімдері жасалынды. Мұндай қадам техногендік қалдықтармен жұмыс жасаудың стратегиясы негізінде және қалдық ресурстарын басқарудың техникалық шешімдерін шешу үшін мүмкін болады.

Геожүйенің экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қатты қалдықтарды пайдалануда ресурс үнемдейтін технологиялардың ғылыми және практикалық негіздерін әзірлеу, халықшаруашылығында маңызды тапсырмалардың бірі болып табылады, оны шешу жаңа тұжырымдамалық көзқарастар мен экологиялық-техникалық шешімдерді дамытуды қажет етеді.

Кілт сөздер: мұнай қалдығы, экология, араластырғыш аппарат.

Қазіргі таңда мұнай кен орындарындағы жинақталған қалдықтардың көлемі мен оларды сақтауға арналған қоймалардың санын азайту мақсатында, мұнай өндіру жұмыстарының барлық кезеңінде мұнай қалдықтарын ғылыми негізде қайта саралап, тиімді пайдалану арқылы, қоршаған табиғи ортаның тұрақтылығын сақтап қалу маңызды болып табылады.

Мұнай қалдықтарын өңдеудегі мәселелердің ішіндегі ең бастысы, қалдықтарды пайдалану және залалсыздандырудың тиімді технологиясын жасау қарастырылған. Осы мәселелерді түбегейлі зерттеп, сараптай отырып, мұнай қалдықтарын қайта өңдеу арқылы тиімді пайдалану әдістерін қарастыруымыз қажет.



1 – көп сатылы қалақты, 2 – шнекті, 3 – бағытталған трубадағы шнекті, 4 – ленталы.
1-сурет. Әртүрлі араластырғыш құрылғылары бар аппараттар үшін қуат критерийінің жалпы ортадан тепкіш Рейнольдс критерийіне тәуелділігі

Көп жылғы жинақталған тәжірибелердің негізінде, мұнай қалдықтарын екінші шикізат ретінде пайдаланудың өте тиімді екені белгілі болды [1, б.37].

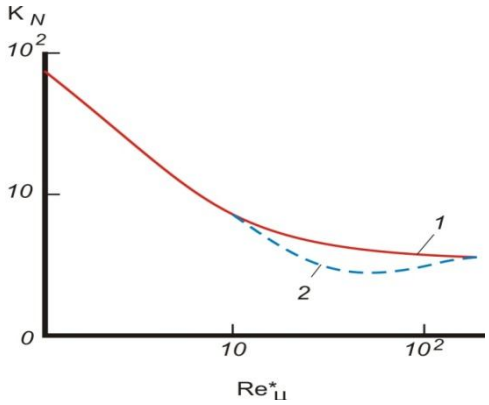
Мұнай қалдықтары құрамындағы ауыр көмірсутегілердің мөлшеріне байланысты негізінен тұтқыр орта болып табылады. Осы қалдықтарды қайта пайдалану барысында оларды араластырудың қиындығы көп кедергі келтіреді.

Тұтқырлығы жоғары ортаның араластыру процесінің сандық талдауы араластыруға кететін қуатты, біркелкі қоспа алу үшін және қондырғының қабырғаға жылу беруіне байланысты болады.

Геометриялық түрде алғанда араластырғышы бар қондырғыларда қуат шығындарының критерийлі теңдеуі келесі түрде жазылады:

$$K_N = C\left(\mathrm{Re}_ц^*\right)^{\alpha}$$

Ньютонды және ньютонды емес орталармен әртүрлі аппараттардың тәжірибелік зерттеу жұмыстарының критерийлі теңдеулеріне кіретін С және α коэффициенттері мәндерін анықтауға мүмкіндік берді [2, б.14].

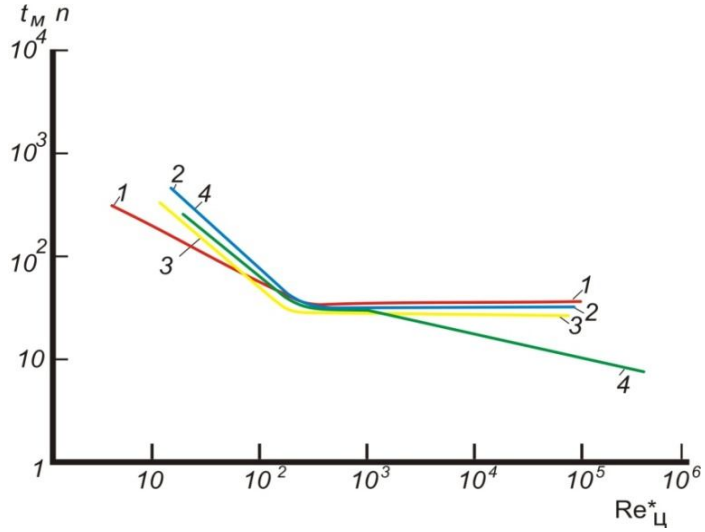


2-сурет. Ньютонның (1) және жалған пластикалық (2) сұйықтардың қисық сызықтары

Ньютонды сұйықтардың және ньютонды емес орталардың араласуына кеткен қуат шығындарының мәндері критерийлі теңдеуде берілген ламинарлы және турболентті облыстарда мәндер дәл келетіндігі суретте көрсетілген. Өтпелі режим облысында онша үлкен емес айырмашылықты көруге болады.

Араластырғышы бар әртүрлі аппараттардың ньютонды емес орталарының араласуы кезіндегі гомогенизация уақытын t_M анықтау үшін критерийлі теңдеуі келесі түрде өрнектеледі:

$$t_M n = C_1\left(e_ц^*\right)^{\alpha 1}$$



3-сурет. Әртүрлі араластырғыш құрылғылары бар аппараттар үшін гомогенизация уақыт критерийінің жалпы ортадан тепкіш Рейнольдс критерийіне $\mathrm{Re}_ц^*$ тәуелділігі

Аппараттың геометриялық параметрлері процестерінің сипатына әсерін есепке алсақ гомогенизация уақытының критерийлі теңдеуі келесідей өрнектеледі:

$$t_M n = f\left(\mathrm{Re}_ц^*, \Gamma_i\right)$$

мұндағы, Γ_i - геометриялық симплекстер.

Геометриялық симплекстер және олардың араластыру уақытына әсері негізінен тәжірибелік және деңгейлік тәуелділіктер түрінде қарастырылады. Дегенмен араластырғышы бар аппараттардағы сұйық қозғалысының қарапайым моделін талдай отырып, геометриялық функцияларды анықтау үшін аналитикалық өрнектерін алуға болады. Бұл функцияларды анықтау аппараттағы сұйықтықтың таралу уақытына $t_ц = 5t_M$ негізделеді. Бұл уақыт берілген араластырғыштың конструкциясы әсерінен туған есептеулерден болады [2, б.16].

Әртүрлі араластырғыш құрылғылары бар аппараттардың геометриялық функцияларын анықтайтын өрнегі төменде келтірілген:

Турбиналық ($d_M \langle\langle D$; $d \langle\langle D$; $b = const$, мұндағы, b – қалақшаның ені; β – қалақшаның бұрағышының бұрышы; H – ыдыстың түбінің үстіндегі сұйықтықтың биіктігі).

$$\frac{t_M n \sin\beta}{\left[\frac{H}{b}\left(\frac{D-d_M}{d_M}\right)^2 - \frac{1}{\ln\left(D/d_M\right)} + \frac{1}{2}\frac{(H-b)}{b}\left(D/d_M\right)^2\right]} = \frac{t_M n}{\varphi(\Gamma,\beta)} = const$$

Пропеллерлі ($d_M \langle\langle D$; $d \langle\langle D$; $b = const, \alpha = const$, $\alpha \neq 0, \alpha \neq \pi/2$, мұндағы, α – қалақшаның бұрағышының бұрышы, b – қалақшаның ені, h – аппараттың түбі мен араластырғышқа дейінгі арақашықтық)

$$\frac{t_M n \sin\alpha\cos\alpha}{\left[\left(\frac{D-d_M}{d_M}\right)^2 \frac{1}{\ln\left(D/d_M\right)}\left(\frac{h-\frac{1}{2}b\sin\alpha}{d\xi^-} + \frac{H-h-\frac{1}{2}b\sin\alpha}{d\xi^+}\right) + A\right]} = \frac{t_M n}{\varphi(\Gamma,\alpha)} = const$$

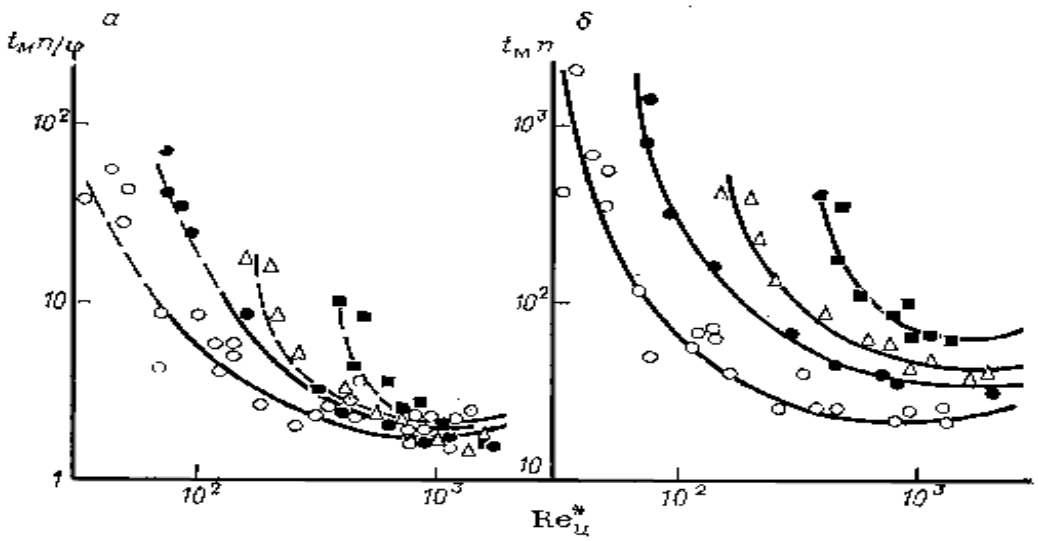
$$A = \frac{1}{4}\frac{H}{d_M}\left(D/d_M\right)^2\left(\frac{1}{\xi^-} + \frac{1}{\xi^+}\right); \qquad \xi^{\pm} = 1 + 3\frac{b}{d_M}tg\alpha;$$

Шнекті ($\alpha = const$ – бұрандалы сызықтың көтерілім бұрышы; z – орамдар саны)

$$\frac{t_M n z \sin\alpha}{HD^2/d_M^2} = \frac{t_M n}{\varphi(\Gamma,\alpha)} = const$$

Ленталы ($\alpha = const$, d_0 – араластырғыштың ішкі диаметрі)

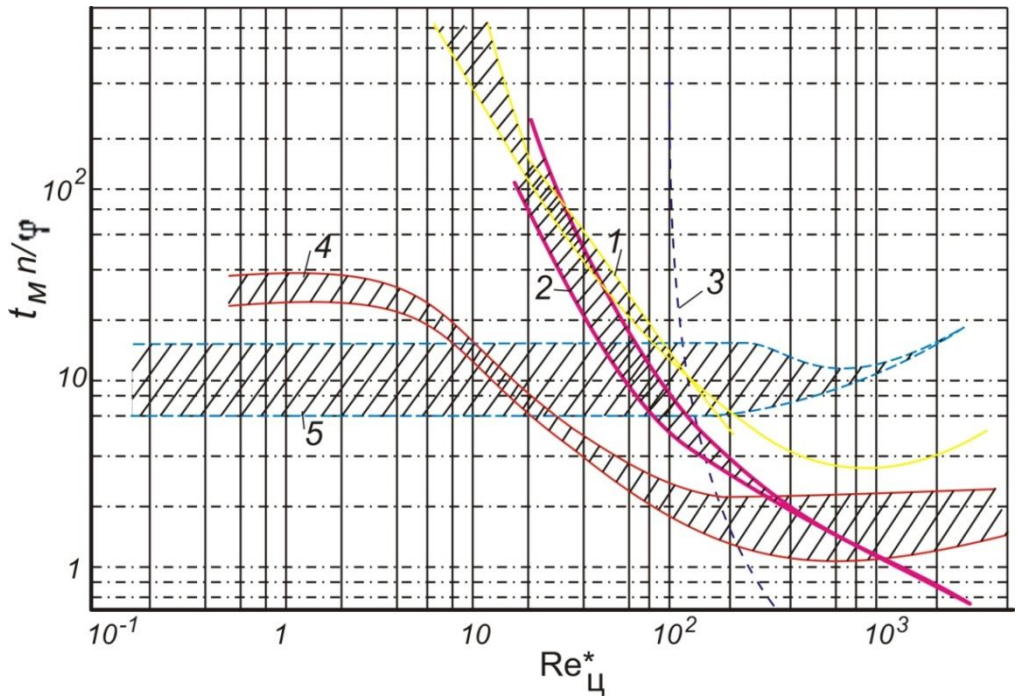
$$\frac{t_M n z \sin\alpha}{HD^2/\left(d_M^2 - d_0^3\right)} = \frac{t_M n}{\varphi(\Gamma,\alpha)} = const$$



$O - H/D = 1,\ \varphi = 12{,}8$; • $- H/D = 1{,}5,\ \varphi = 18{,}9$; $\Delta - H/D = 2,\ \varphi = 25{,}5$; • $- H/D = 3,\ \varphi = 38{,}7$.

4-сурет. Турбиналық араластырғыш құрылғыларының әртүрлі конструкциялары үшін араластыру уақытына геометриялық функциясының φ есепке алу ықпалы:

Геометриялық функцияларды есепке алу, араластыру уақытын анықтау дәлдігіне едәуір әсер етеді.



1-қалақшалы, 2- турбиналық, 3 – пропеллерлі, 4 – шнекті, 5- ленталы.

5-сурет. Әртүрлі типті араластырғыш құрылғысы бар аппараттардағы араластыру уақытын анықтауға арналған жинақтық диаграммасы

Бұдан басқа, геометриялық функцияларды есепке алу тәжірибелік мәліметтерді жинақтауға мүмкіндік береді. 5-суретте көрсетілген диаграмма негізгі екі технологиялық мәселені шешуге көмектеседі: аппараттың белгілі бір түрі үшін (геометриялық функция белгілі) Рейнольдс санына тәуелді араластыру уақытын анықтауға болады; құрылған конструкция үшін берілген араластыру уақыты және Рейнольдс саны бойынша араластырғышы бар аппараттың тиімді геометриялық параметрлерін анықтау арқылы, геометриялық функцияны табуға болатыны анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Т.Ж. Жұмағұлов, П.А. Таңжарықов, Б.Б. Абжалелов, М.М. Абжаев. Өндіріс қалдықтарын тиімді пайдалану арқылы экологияны жақсарту. –Астана: -«BAQORDA» 2015. -250 бет.

[2] Сахитжанов М.Ш. Асфальт – шайырлы - парафин шөгінділерінен құралған мұнай қалдықтарынан брикеттелген отын алу технологиялық жүйесі механизмдерінің тиімділігін жетілдіру. 6М072400– Техникалық машиналар мен жабдықтар (сала бойынша) мамандығы бойынша техника - технология магистрі академиялық дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациясының рефераты, Қызылорда, 2014ж. 24 бет.

Акашев Б.Т., Жұмағұлов Т.Ж., Абжаев М.М., Сахитжанов М.Ш.

Пути расчета смешивающегося оборудования смеси из остатков высоковязкой нефти.

Резюме. В данной работе проведены расчеты для определения эффективности механизмов технологических систем для получения брикетных топлив из асфальто-смолисто-парафино содержащих нефтяных отходов.

Анализ состояния проблемы, а также результаты проведенных нами исследовании с техногенными отходами показал: минимизацию их образования, экологически безопасное обращение, максимальное разделение на группы уже на стадии образования для обеспечения возможности применения наиболее рациональных способов утилизации или обезвреживания каждой группы отходов, разработку экономически доступных и технически осуществимых технологий для вовлечения отходов в ресурсооборот. Разработаны методологические подходы позволяющие решить проблему утилизации техногенных отходов не традиционными способами, а методами повышения потребительских свойств очистки от лишних примесей и компонентов концентрирования обезвоживания, а также другими способами обогащения с применением отходов из смежных областей производства. Такой подход по вовлечению отходов в ресурсооборот может быть положены в основу стратегии обращения с техногенными отходами и соответствующих технических решений.

Разработка научных и практических основ ресурсосберегающих технологий использования твердых отходов для обеспечения экологической безопасности геосистем является важной народнохозяйственной задачей, при решении которой требуется разработка новых концептуальных подходов и эколого-технических решений.

Ключевые слова: нефтяной отход, экология, смесительный аппарат.

Akashev B.T., Zhumagulod T.G., Abzhaev M.M., Sahitzhanov M.Sh.

The ways of determining how the mixture produced from the waste oil with high viscosity.

Summary. In this paper, the calculations to determine the effectiveness of the technological systems for fuel briquette of asphalt-resin-paraffin oil-containing waste.

Analysis of the problem and the results of our research with technological waste showed that minimize their generation, the environmentally safe treatment, the maximum separation of the group at the time of formation to enable the use of the most efficient ways of recycling or disposal of each waste stream, the development of affordable and technically feasible technology to involve waste of resource management. The methodological approach makes it possible to solve the problem of disposal of waste is not man-made traditional methods and techniques to improve consumer properties of cleaning unwanted impurities and concentration of components of dehydration, as well as other methods of enrichment using waste from adjacent fields production. Such an approach is to involve the waste of resource management can be the basis for strategies to deal with man-made waste and the appropriate technical solutions.

Development of scientific and practical bases of resource-saving technologies use solid waste for environmental safety Geosystems is important economic problems, the solution of which requires the development of new conceptual approaches and eco-engineering solutions.

Key words: oil waste, ecology, mixer.

УДК 622., 622.86

[1] Ж.Т. Кожаев, [1] Б.Б. Имансакипова, [2] М. Г. Мустафин, [1]Ж.Д. Байгурин

([1]Казахский национальный исследовательский технический университет им.К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан,

[2] Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург, Россия

kozhaev_zh@mail.ru., imansakipova@mail.ru)

ИНТЕРФЕРОМЕТРИЧЕСКАЯ МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА ЗА ГЕОМЕХАНИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЖЕЗКАЗГАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Аннотация. Рассматривается применение интерферометрического метода по проведению геомеханического мониторинга, основанный на использовании как топографо-геодезических методов наблюдений, так и

методов космической радиолокационной интерферометрии для обеспечения промышленной безопасности. Космическая радиолокационная интерферометрия является наиболее эффективным методом дистанционного зондирования, обеспечивающего высокую точность определения изменений высот и площадных смещений земной поверхности за счет использования фазовых компонентов радиосигнала. Для построения цифровых моделей «опасных очагов» обрушения и оседания земной поверхности при разработке месторождений. Использование результатов интерферометрического метода по проведению геомеханического мониторинга и результатов высокоточных наземных маркшейдерско-геодезических наблюдений за изменением геомеханического состояния породного массива позволяют в значительной степени повысить точность информационных данных для решения горнотехнических задач производства. Технология проведения наблюдений двумя методами за деформациями наземных и подземных объектов предлагается выполнять по профильным линиям, которые расположены наземной поверхности и в подземных горных выработках в одной пространственной плоскости.

Ключевые слова: интерферометрическая методика, съемочные зоны, деформация, маркшейдерско-геодезические приборы, профильные линий, пространственная база, временная база.

Динамика роста количества выработанных пространств на рудниках Жезказганского месторождения в результате подземной разработки, особенно на участках ослабленных зон, требует глубокого изучения геодинамических процессов горного массива и земной поверхности месторождений. Налегающие толщи горных пород под воздействием напряженно-деформированного состояния горного массива в районе ведения горных работ, приводят к возникновению «опасных очагов» обрушения или сдвижению земной поверхности в виде мульды оседания. Такие техногенные преобразования земной поверхности отрицательно влияют на состояние наземных и подземных сооружений, инженерных коммуникаций различного назначения и представляют серьезную промышленную опасность для ведения горных работ и жизни людей. В настоящее время широкое применение для проведения геомониторинга используют методы космической радиолокационной интерферометрии и высокоточные наземные маркшейдерско-геодезические приборы.

При выполнении интерферометрическими методами наблюдений за изменением геомеханического состояния породного массива и деформациями наземных и подземных объектов позволяют получить достоверную информацию о смещениях земной поверхности [1-3]. Метод космической радиолокационной (РЛ) интерферометрии является в последнее время одним из наиболее популярных в арсенале современных аэрокосмических методов и технологий дистанционного зондирования (ДЗ) Земли. Благодаря уникальной информации о состоянии подстилающих покровов, получаемой этим методом, удается решать качественно новые задачи в разнообразных междисциплинарных исследованиях. Одним из ярких примеров успешного применения метода (РЛ) интерферометрии являются мониторинг объектов нефтегазового комплекса, изучение геологического строения нефтегазоносных территорий, поиск месторождений нефти и газа, в том числе в арктических регионах. Контроль за состоянием нефте- газопродуктопроводов, а также оценка экологического состояния мест добычи и транспортировки углеводородов на суше и на море (Бондур, 2010), является актуальной проблемой и при разработке месторождений твердых полезных ископаемых.

Одним из новых возможных приложений интерферометрии является сопровождение разработки угольных месторождений (Herrera et al.,2007; Strozzi et al., 2001; Wegmüller et al., 2000). Считается, что подземная добыча шахтным способом является одним из самых опасных производств, где проявляются техногенные процессы, связанных с просадками и обвалами земной поверхности при подземных разработках угля, руды и т.д. Большинство работ в данном направлении связано с исследованием возможностей и ограничений количественной оценки (или определением точности этой оценки) просадок земной поверхности на основе радарных интерферометрических и GPS измерений. В известной нам литературе отсутствуют данные по оценке влияния техногенной сейсмичности, связанной с действующими лавами (лава – подземная горная выработка с забоем большой протяженности), с просадками грунта. Кроме того, участившиеся в последнее время техногенные аварии в шахтах предполагают детальное междисциплинарное изучение всех сопутствующих процессов, включая и локальную геодинамику, для прогнозирования крупных катастроф в шахтах /4/.

Отсюда космическая радиолокационная интерферометрия является наиболее эффективным методом дистанционного зондирования, обеспечивающим высокую точность определения изменений высот и площадных смещений земной поверхности за счет использования фазовой компоненты радиосигнала.

Применение методов и технологий дифференциальной радиолокационной интерферометрии [4-6] дает возможность осуществлять мониторинг деформаций любых территорий (в том числе, значи-

тельных по площади и протяженности) с высокой точностью (до первых миллиметров) при невысокой стоимости работ.

Получаемая на выходе карта смещений, помимо ответа на вопрос о наличии и величине смещений земной поверхности, несет в себе информацию о природной и техногенной геодинамике и может использоваться для оценки экологической и геодинамической безопасности разработки месторождения, прогноза рисков возникновения аварийных ситуаций [7 -11].

Основу комплексного геомеханического мониторинга развития мульды просадки Анненского рудника будет представлять расширенная геоинформационная модель геомеханических рисков (ГМГР), осуществляющая комплексный анализ результатов космической радиолокационной интерферометрии (КРИ) и инновационных технологий сбора и обработки геопространственных данных по результатам топографо-геодезических измерений современными электронными приборами.

Основой расширенной геоинформационной модели геомеханических рисков (ГМГР) будет составлять топографическая карта территории Анненского рудника (масштаба не менее 1:2000), на которую в форме тематических функциональных слоев, накладываются результаты проведенных наблюдений:

- сейсмического мониторинга;
- космической радиолокационной интерферометрии;
- скважинной рефлектометрии;
- высокоточного нивелирования.

В результате последующего геоинформационного анализа данных геомониторинга будет построена "дежурная карта" геомеханических рисков, отображающая развитие деформационных процессов горных пород Анненского рудника (рисунок 1).

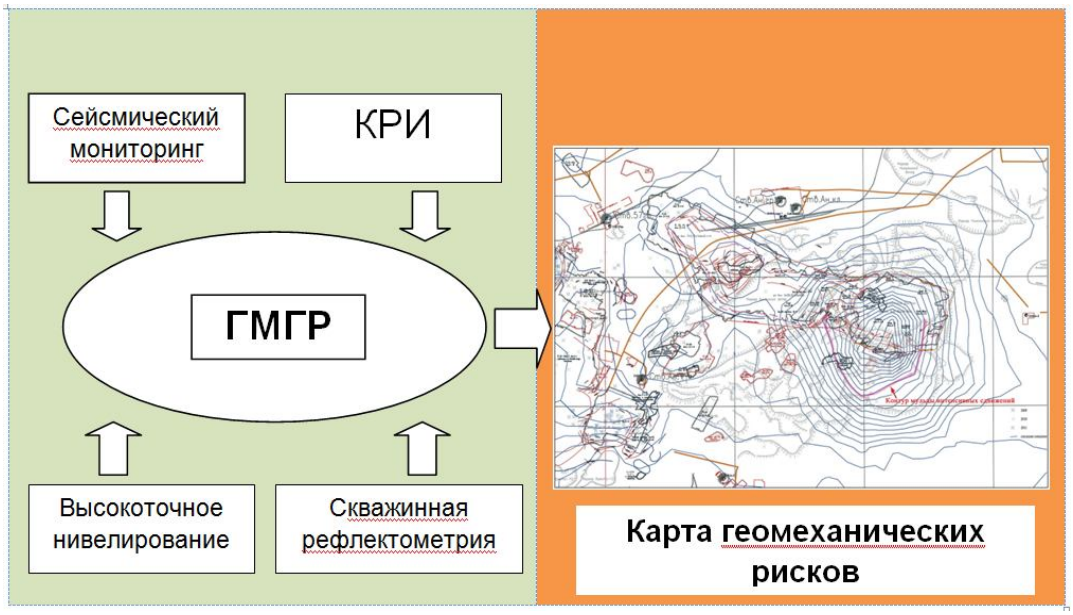


Рис. 1. Расширенная геоинформационная модель геомеханических рисков (ГМГР)

В последнее время все большее распространение для определения вертикальных и горизонтальных смещений земной поверхности получают методы космической радиолокационной интерферометрии (КРИ), при которой фиксируется амплитуда и фаза, отраженного от поверхности радиосигнала.

Радиолокаторы с синтезом апертуры (*SAR - SyntheticApertureRadar*) имеют целый ряд преимуществ для приложений: радиолокатор может «видеть» сквозь облачный покров и в тёмное время суток, формируемые изображения обладают высоким разрешением, имеется возможность подповерхностного зондирования.

Принципиальное преимущество КРИ перед другими методами мониторинга вертикальных и плановых деформаций земной поверхности заключается в прямом замере различий в рельефе, произошедших за период между двумя (тремя, четырьмя) разновременными космическими съемками. Получаемый в результате интерферометрической обработки файл смещений отображает

произошедшие изменения рельефа изучаемой земной поверхности, произошедшие в результате различных природных и техногенных процессов.

Интерферометрическая методика мониторинга подвижек земной поверхности предполагает наличие пары SAR изображений, снятых с двух близких, но разнесенных по времени, локально параллельных орбит космического аппарата. Существует несколько вариантов организации таких съёмок: однопроходная интерферометрия, когда одна антенна (работающая на передачу и приём сигнала) находится на борту, а вторая (только для приёма) помещена на конце длинной мачты, таким образом, расстояние между антеннами остаётся постоянным, и происходит одновременная съёмка двух изображений; в двухпроходной схеме съёмки, или съёмке с повторяющихся орбит, второе изображение снимается через некоторое время после первого с того же самого спутника, или, в тандемных миссиях, с другого. Приведенная методика получения пары радиолокационных снимков используется для построения цифровых моделей рельефа методами дифференциальной интерферометрии.

Наибольший интерес с позиций регистрации смещений земной поверхности методами дифференциальной интерферометрии имеют технологии получения тандемной пары радиолокационных снимков с повторяющихся орбит, поскольку такая схема позволяет распознавать динамику изменения отражающей поверхности за время между съёмками. SAR-изображение представлена в виде двумерной матрицы комплексных отсчётов. Координаты отсчётов называются азимутом (направлена вдоль траектории носителя) и наклонной дальностью (ориентирована поперёк трассы). Поскольку положение двух приёмных антенн в пространстве несколько различно, необходимо высокоточное совмещение двух изображений.

Ограничением для получения интерферометрической пары, а, следовательно, возможности интерферометрической обработки пары (или цепочки) радиолокационных снимков, являются пространственная и временная базы.

Пространственная база (или базовая линия B на рисунке 16) представляет собой расстояние между орбитальными положениями радиолокатора 1 и радиолокатора 2 при получении изображений, образующих интерферометрическую пару. При этом, качество результатов интерферометрической обработки напрямую зависит от величины базовой линии и, в общем случае, возрастает с ее уменьшением.

Временной базой называют промежуток времени, прошедший между временем получения изображений радиолокаторами 1 и 2 (рисунок 2). Понятие временной базы напрямую связано с такой важной проблемой как временная декорреляция, возникающей за счет изменений рельефа, растительности, влажности и т. д., произошедших за период между съемками первым и вторым радиолокаторами. В общем случае, эффект временной декорреляции становится менее заметен с увеличением длины зондирующей радиолокационной волны.

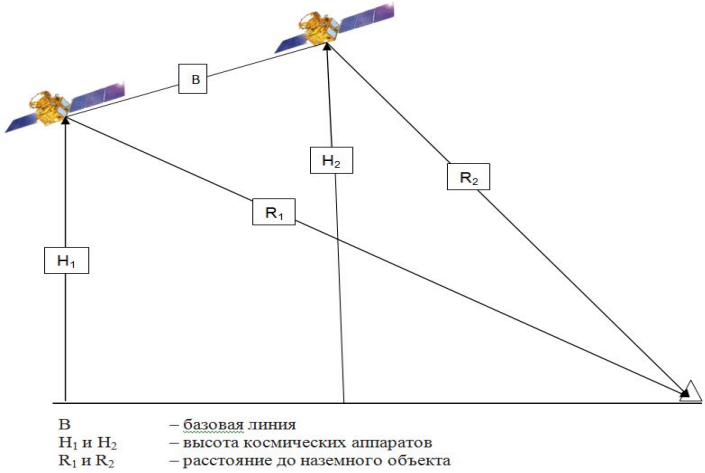


Рис. 2. Пространственное положение радиолокаторов, изображения с которых образуют интерферометрическую пару

Каждое радиолокационное изображение интерферометрической пары (или цепочки) содержит амплитудный и фазовый слой. Амплитудный слой более пригоден для визуального анализа. Резуль-

тирующая фаза Ф, полученная в ходе интерферометрической обработки фазовых слоев изображений интерферометрической пары, состоит из следующих компонентов:

$$Ф = Фtopo + Фdef + Фatm + Фn, \quad (1)$$

где: Фtopo — фазовый набег за счет обзора топографии под двумя разными углами;

Фdef — фазовый набег за счет смещения поверхности в период между съемками;

Фatm — фазовый набег за счет различия длин оптических путей из-за преломления в среде распространения сигнала;

Фn—вариации фазы в результате электромагнитного шума.

Нетрудно видеть, что в противоположность остальным слагаемым Фdef в выражении (1) не зависит от орбитальных параметров, а определяется только длиной волны и величиной смещения ΔS в направлении луча обзора.

Это свойство интерферометрической разности фаз позволяет измерять подвижки земной поверхности на величины, сравнимые с длиной волны радиолокатора, т.е., на сантиметры или даже миллиметры.

Резюмируя изложенное, отметим, что общая технология решения задачи мониторинга подвижек земной поверхности, которая состоит, из метода дифференциальной интерферометрии будет состоять из следующих базовых шагов:

- Выбор тестового участка для отработки технологии решения задачи дифференциальной интерферометрии. Сбор топографо-геодезических и статистических данных.
- Выбор космической системы для получения оптимальных тандемных интерферометрических пар радиолокационных SAR-изображений исследуемой местности.
- Выбор лицензионного программного продукта для построения интерферограммы по паре радиолокационных космических снимков.
- Генерация интерферограмм.
- Разделение компонентов фазы Φ_{topo} и Φ_{def} за счет исключения фазы рельефа.
- Фильтрация интерферограммы, позволяющая в определенной степени уменьшить фазовый шум (помехи).
- Построение цифровой модели рельефа тестового участка.
- Развертка фазы (процедура перехода от относительных значений фазы к абсолютным).
-Построение карты смещений земной поверхности.

Для регистрации смещений земной поверхности с миллиметровой точностью используются постоянные отражатели (ПО), которые формируют на радиолокационном изображении отклики постоянной максимальной интенсивности, практически не имеющие флуктуаций при вариациях условий наблюдения. К таким объектам относятся металлические уголковые отражатели, используемые как опорные реперы для точной регистрации координат исследуемой территории. [9 -11]

Таким образом, эффективным методом наблюдений за геомеханическими процессами, считаем комплексный подход, основанный на использовании как топографо-геодезических методов наблюдений, так и методов космической радиолокационной интерферометрии для принятия эффективных управленческих решений задач по обеспечению промышленной безопасности ведения горных работ.

Использования нескольких вариантов организации таких съёмок: однопроходная интерферометрия, когда одна антенна (работающая на передачу и приём сигнала) находится на борту, а вторая (только для приёма) помещена на конце длинной мачты, что сохраняет расстояние между антеннами постоянным. В результате и происходит одновременная съёмка двух изображений; в двухпроходной схеме съёмки второе изображение снимается через некоторое время после первого с одного и того же спутника, или, в тандемных миссиях. Предложенная методика получения пары радиолокационных снимков используется для построения цифровых моделей рельефа методами дифференциальной интерферометрии и способствует нахождению способов управления геомеханическими процессами в толще горных пород при освоении и сохранении недр.

ЛИТЕРАТУРА

[1] М. И. Эпов, В. Л. Миронов, Т. Н. Чимитдоржиев, А. И. Захаров, Л. Н.Захарова , В. С. Селезнев, А. Ф. Еманов, А. А. Еманов. Наблюдения просадок поверхности Земли в районе подземных угольных выработок Кузбасса по данным радиолокационной интеферометрии Alos PALSAR.-Новосибирск: СО РАН «ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА», 2012, No 4, с. 26–29

[2] Инструкция по наблюдениям за сдвижением горных пород и земной поверхности при подземной разработке Жезказганского месторождения. -Жезказган, 1997.

[3] Временные методические указания по выявлению ослабленных участков на рудниках АО «Жезказганцветмет». – Жезказган: ИГД АН РК; АО «Жезказганцветмет», 1998. – 36 с.

[4] Методические указания по экспресс-оценке состояния выработанного пространства Жезказганского месторождения. – Караганда: КазНИМИ; Корпорация «Казахмыс», 1999. - 25 с.

[5] Временные методические указания по ведению горных работ в районах ослабленных участков подземных рудников Жезказганского месторождения.–Алматы;Жезказган:ИГД;«Корпорация Казахмыс»,2000.-36с.

[6] Основы дистанционного зондирования.-М.: Техносфера, 2006.336 с.

[7] Дулевич В.Е. Теоретические основы радиолокации. — М.: Сов. радио, 1978. – 607 с.

[8] Когдратенков Г.С., Потехин В.А., Реутов А.П., Феоктистов Ю.А. Радиолокационные станции обзора Земли / под ред. Г.С. Кондратенкова.—М.:Радиоисвязь,1983.— 272 с.

[9] Буш В., Хебель Х.П., Шаффер М., Вальтер Д., Барях А.А. Контроль оседания подработанных территорий методамирадарной интерферометрии // Маркшейдерияинедропользование. – 2009,март. - №2(40).

[10] Баранов Ю., Кантемиров Ю., Киселевский Е. Космический радио локационный мониторинг определяет просадки земной поверхности, вызванные разработкой месторождений нефти и газа // Журн.Нефть и Газ. – 2008,февраль. - №2.

[11] Massonnet D., Rossi M., Carmona C., Adragna F., Peltzer G., Feigl K., Rabaute T. The Displacement Fieldof the Landers Earthquake Mappedby Radar Interferometry // Nature. - 1993. - №364. - P. 138-142.

[12] Amelung F., Jonsson S., Zebker H., Segall P. Widespread Uplift and 'trapdoor' Faulting on Galapagos Volcanoes Observed with Radar Interferometry // Nature. — 2000. - Vol. 407, issue 6807. - P. 993-996.

Kozhaev Zh.T., Imansakipova B.B., Mustafin M.G., Baygurin Zh.D.

Interferometric method for monitoring of geomechanical processes in designing deposit of zhezkazgan

Summary. The article discusses using a complex method to conduct geomechanical monitoring, based on the topographic and geodetic methods of observation and space radar interferometry techniques to ensure industrial safety. Space Radar Interferometry is the most effective method of remote sensing, which provides a high accuracy of determination of changes in height and area of earth surface displacements due to the use of phase radio components for building digital models of "dangerous centers" of collapse, subsidence of the earth's surface during field development. The use of high-precision land surveying instruments in the performance of surveying and geodetic observations of changes in geomechanical state of the rock mass and deformation of surface and underground facilities allow to obtain reliable information about the earth surface displacements in underground workings and surface buildings at the expense of specialized lines that are on the surface and underground workings.

Keywords: an interferometric method, a surveying zone, deformation, mine-surveying instruments, profile lines, a spatial database, a time base.

Кожаев Ж.Т., Имансакипова Б.Б., Мустафин М. Г., Байгурин Ж.Д.

Жезқазған кенорнын игерудегі геомеханикалық әрекеттерді интерферометрикалық әдіспен бақылау

Андатпа. Мақалада өндірістік қауіпсіздікті қамтамасыз ету мақсатында, жүргізілген геомеханикалық бақылаудағы пайдаланылған ғарыштық радиолокациондық интерферометрия және топографиялық-геодезиялық жұмыстарының кешенді әдістері қарастырылған. Ғарыштық радиолокациондық интерферометрия - кенорнындағы өндіру жұмыстары кезіндегі жер бетінің отырылуын, «қауіпті аймақтардың» опырылуының сандық моделін құруда, фазалық компоненттің радиоқабылдағыштарды пайдалану арқылы жер бетінің аумақтық қозғалуын және биіктіктерінің өзгеруін жоғары дәлдікті қамтамасыз ететін,қашықтан зондалау әдістерінің ішіндегі ең тиімді әдісі болып табылады. Тау жынысының және жер асты обьектілері мен жер үсті обьектілерінің қозғалуын маркшейдерлік-геодезиялық бақылау жүргізуде жоғарғы дәлдікті геодезиялық аспаптарды қолдану, жер астындағы және жер беті арқылы жүріп жатқан профильдік сызықтар арқылы, жер бетіндегі және жер асты обьектілерінің қозғалуындағы сенімді ақпарат алуға үлесін тигізеді.

Түйіндеме сөздер: интерферометрикалық әдіс, түсіру аймағы, деформация, маркшейдерлік-геодезиялық аспаптар, профильдік сызық, кеңістіктік база, уақытша база.

УДК: 621.22

А.Б. Бекбаев, Т.М. Мунсызбай, Ж.М. Адилов, Г.Ж. Жунусова
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, toleuhan_aidar@mail.ru)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВОДЫ

Аннотация. Предложено решение актуальной обоснованно поставленной задачи. В результате анализа непрерывного потока воды в вертикально установленном трубопроводе впервые предложено рассматривать этот поток как систему с распределёнными параметрами. Это позволило решить задачу по эффективному использованию энергию непрерывного потока воды за счёт использования каскада сдвоенных гидротурбин установленных в водопроводе.

Ключевые слова: гидроэлектростанция, коэффициент использования энергии воды, сдвоенные гидротурбины, каскад, вихревое движение воды.

В настоящее время в Республике Казахстан насчитывается более 180 000 крестьянских хозяйств, из которых более 90 % не имеют доступа к централизованному электроснабжению. Обслуживание сельских электрических сетей протяженностью около 360 000 км и потери 40% электроэнергии делают централизованное электроснабжение отдалённых потребителей нерентабельными. К тому же, потребители первой категории по надёжности электроснабжения (системы пограничного наблюдения, ретрансляторы, системы мобильной связи, телекоммуникации) особенно нуждаются в использовании местных энергетических ресурсов – мощность, необходимая для покрытия дефицита энергии по удалённым объектам составляет около 170 МВт[1-4].

Работа мини ГЭС на территории фермерских угодий дает фермерам возможность получать стабильный доход и при этом продолжать заниматься сельским хозяйством.

Анализ потенциальной энергии воды и синтез оптимальной конструкции преобразователя показали, что имеется возможность создания экологически чистой и экономически эффективной мини ГЭС.

При этом увеличению коэффициента использования энергии (КИЭ) воды, можно достичь путем оптимизации конструкции установки ГЭС малых мощностей. Широко используемые на практике ГЭС обладают КИЭ менее 35%. Теоретический расчет, предлагаемой мини ГЭС со сдвоенной гидротурбиной, показал, что КИЭ здесь может вырасти в три раза по сравнению с традиционными за счётоптимизации конструкции гидротурбин [5-7] и использования каскада сдвоенных гидротурбин,равноудалённо расположенных в водопроводе.

Анализ показал, что существующие ГЭС имеют минимальный КИЭ воды, низкую эксплуатационную надежность, которые обусловлены сложностью конструкции, не технологичностью, высокой материалоемкостью, что существенно повышает себестоимость получаемой электрической энергии [8].

Таким образом, разработка конструкций мини гидростанций малой мощности, учитывая высокую прибавочную стоимость зарубежных аналогов, является весьма актуальной задачей, решение которой позволит создать базу для организации производства отечественных микро- и мини гидроэнергетических станций.

Известно, что одним из путей повышения мощности ГЭС является оптимизация конструкции гидротурбины. Следовательно, назрела необходимость в разработке ГЭС с новой турбиной с оптимальными параметрами и улучшенными эксплуатационными характеристиками. Поэтому исследования, направленные на усовершенствование существующих и создание новых унифицированных гидротурбин для электроснабжения, актуальны и имеют большое экономическое значение[9].

В связи с вышеизложенным, настоящая работа посвящена разработке новой и унифицированной мини ГЭС. При этом была проработана идея создания сдвоенных гидротурбин с суммирующим редуктором. Параметры редуктора определялись по минимально допустимым размерам зубчатых передач, в соответствии с которым определяется диаметр трубопровода и размеры турбин, а также необходимое количество сдвоенных гидротурбин и эффективная длина трубопровода.

Предлагаемая гидротурбина работает за счет вихревого движения воды, получаемой с помощью направляющих лопаток.Тангенциальная составляющая сила, создаваемая вращающейся массой воды, которая вращает верхнюю турбину и, отражённая верхней турбиной вода, двигаясь по направ-

ляющим, установленным между двумя турбинами, в обратную сторону по отношению к вращению первой турбины, воздействует на вторую турбину, которая вращается в противоположную сторону.

Благодаря каскаду сдвоенных гидротурбин с направляющими, установленными в вертикально установленном трубопроводе, расходуемая вода многократно используется и преобразуется в механическую энергию[10].

Непрерывность и вихревое движение потока воды позволяют использовать энергию воды, распределённую по высоте трубопровода с максимальной отдачей, а в традиционных ГЭС, энергия падающей воды используется только одной турбиной, установленной на самом нижнем уровне падающей воды.

Исходя из этого, в выполняемой работе искусственно создается вихревое движение падающего потока воды в вертикальной трубе, что позволяет использовать тангенциальное ускорение воды.

Обоснованность этого объясняется тем, что при вихревом движении потока воды его скорость намного больше, чем при свободном падении, так как путь, проходимый потоком воды при вихревом движении, больше, чем при свободном падении. Вихрь воды создается за счет специальной конструкции лопастей турбины и направляющих[11].

Рассматриваемая гидротурбина работает за счет завихренной энергии воды, получаемой с помощью направляющих лопаток, и силой, создаваемой массой воды. Для определения мощности энергии воды, в разрабатываемой турбине,используем формулу:

$$P_{Вода} = F \cdot V, \text{ кВт}, \tag{1}$$

где: F - сила массы воды, воздействующей на гидротурбину, *(Н)*,

V - скорость потока воды при входе в камеру гидротурбины, м/с.

Из формулы (1) *F*- можно определить на основе второго закона Ньютона:

$$F = mg, \tag{2}$$

где: m - масса воды в объеме между верхним бьефом и турбиной, кг.; g - ускорение силы тяжести, м/с^2.

Масса потока воды определяется по формуле:

$$m = \rho \cdot h \cdot S, \tag{3}$$

где: ρ - плотность воды, кг/м^3; h – высота между верхним бьефом и турбиной, м; S – полное внутреннее сечение трубопроводав зоне турбины, м^2.

С учётом формулы (3), определим F_1 - силу тяжести воды при поступлении в первую гидротурбину:

$$F_1 = \rho \cdot h_1 \cdot S_1 \cdot a, \tag{4}$$

где: h_1 - высота массы потока воды до лопастей первой турбины, м, S_1 - полное внутреннее сечение трубопровода, м^2.

Мощность энергии воды, передающейся на турбину, зависит от секундного объема расхода воды, воздействующей на турбину. Исследуемая гидротурбина установлена на вертикальном валу. На входе турбины установлены четыре направляющих, которые создают завихрение воды. Основываясь на законе непрерывности потока воды, в которой молекулы воды не сжимаются,а секундный объём потока воды Q независимо от сечения трубы, в котором протекает вода, не изменяется и определяется по формуле:

$$Q = V_1 \cdot S_1 = V_2 \cdot S_2 = V_3 \cdot S_3, \tag{5}$$

где: V_1 - скорость потока воды в трубопроводе с сечением S_1, м/с; S_1 - сечение трубопровода до зоны турбины, м^2; V_2 - скорость движения потока воды в зоне турбины, м/с; S_2 - сечение трубопровода в зоне турбины, м^2; V_3 - скорость движения потока воды в зоне выхода воды из трубы, м/с; S_3 - сечение трубопровода в зоне выхода воды из трубы, м^2.

Причём, $S_1 > S_2 > S_3$.

Для несжимаемой жидкости в любом сечении канала значение:

$$S \cdot V = const \tag{6}$$

Мощность энергии воды, передающейся на турбину, будет равной:

$$P_{ТУР1} = F_1 \cdot V_2 \cdot \cos\alpha_x, \text{ кВт} \tag{7}$$

где: V_2 - скорость движения потока воды, действующая на турбину, м/с; α_x - угол завихрения созданная направляющими воды, градус.

Из формулы (5), можно найти V_2:

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot S_1}{S_2}. \tag{8}$$

Подставивзначение V_2 в формулу (7), получим:

$$P_{TYP1} = F_1 \cdot V_1 \frac{S_1}{S_2} \cdot \cos\alpha_x, \tag{9}$$

Мощность энергии воды, воздействующая на вторую турбину,будет равной:

$$P_{TYP2} = F_2 \cdot V_2 = F_2 \cdot V_1 \frac{S_1}{S_2} \cdot \cos\alpha_x, \quad \text{кВт} \tag{10}$$

где: F_2 - сила массы воды, воздействующая на вторую турбину, кг·м/с^2.

Тогда F_2 - будет:

$$F_2 = \rho \cdot h_2 \cdot S_2 \cdot a, \tag{11}$$

где: h_2 – высота падения воды на вторую турбину, м.

На рисунке 1 приведена кинематическая схема ГЭС.ГЭС состоит из трубопровода со встроенными в них каскада сдвоенных гидротурбин. вращающихся за счёт вихревого движения воды. Благодаря свойствам жидкости секундный объём потока воды остаётся постоянным, несмотря на изменения площади сечения прохождения потока воды, т.е. при разных сечениях скорость движения потока воды будет разными.

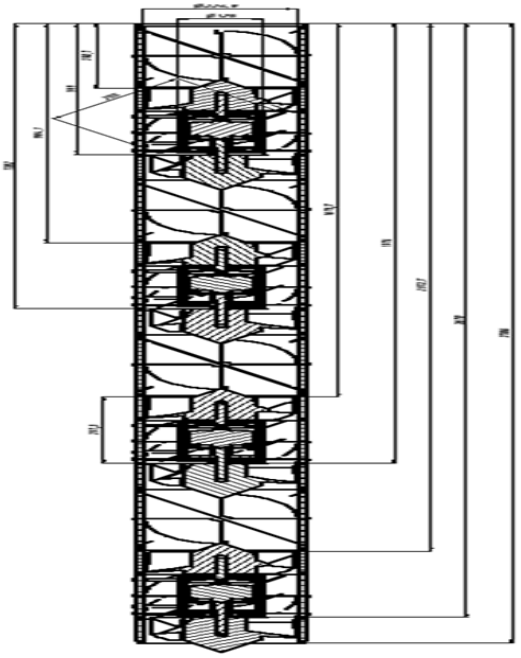


Рис. 1. Расчётная схема мощности каскада сдоенных гидротурбин в вертикально установленном трубопроводе

Из рисунка 1 h_2 будет:

$$h_2 = h_1 + h_{CKOP.}, \tag{12}$$

где: $h_{CKOP.}$ - расстояние между первой и второй турбинами, м.

Сумма мощностей турбин будет:

$$P_{\sum T} = P_{T1} + P_{T2}, \tag{13}$$

Если в формулу (13) подставить (9) и (10), получим:

$$P_{\sum T} = F_1 \cdot V_1 \frac{S_1}{S_2}\cos\alpha_x + F_2 \cdot V_1 \frac{S_1}{S_2} \cdot \cos\alpha_x = \left(F_1 + F_2\right) \cdot V_1 \frac{S_1}{S_2}\cos\alpha_x, \tag{14}$$

На основе анализа физических явлений была создана математическая модель гидравлических процессов с учётом непрерывного потока с распределёнными параметрами.Для реализации этой модели предложено создание сдвоенных гидротурбин с суммирующими редукторами для привода синхронных генераторов установленных в i -тых точках[12].

На основании этого суммарную мощность каскада сдвоенных гидротурбин можно определить в соответствии с формулой:

$$P_{каскада.} = Q \cdot g \cdot \eta \cdot \rho \sum_{i=1}^{n} (h_i + h_i^{/}), \tag{15}$$

где h_i - высота потока воды от верхнего бьефа до верхней турбины *i*–тойсдвоенной гидротурбины, $h_i^{/}$ - высота потока воды от верхнего бьефа до нижней турбины *i*–тойсдвоенной гидротурбины, *i*–номерсдвоенной турбины η - коэффициент полезного действия турбины, %.

Для определения мощности в традиционных ГЭС всегда пользуются формулой:

$$P_{сущ.} = Q \cdot g \cdot H \cdot \eta \cdot \rho, \quad (16)$$

где H - высота напора воды (напор),*м*.

Эта формула учитывает мощность потокатолько на нижнем уровне (нижнем бьефе) всего потока воды.

Сравнительный анализ формул (15) и (16) показывает, что мощность, получаемая по формуле (15),будет во много раз больше, чем мощность, получаемая в существующих ГЭС при одинаковых секундных объёмах расхода воды.

Таким образом, предлагаемая конструкция каскада сдвоенных гидротурбин мини ГЭС позволяет существенно повысить эффективность получения энергии воды и вполне может быть использована для более мощных ГЭС.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Проект Стратегии «Эффективное использование энергии и возобновляемых ресурсов Республики Казахстан в целях устойчивого развития до 2024 года.

[2] Т.М. Мунсызбай, С.Т. Анарбаева. Влияние развития энергетики на здоровье человека. – Материалы международной научно-практической конференции «Фундаментальные науки – основа будущей медицины». – Алматы 2012г. – 325с.

[3] Современное состояние и перспективы развития малой гидроэнергетики в странах СНГ. – Алматы, 2011г. – 36с.

[4] Бекбаев А.Б., Мунсызбай Т.М. Толемис М.Т. Анализ существующих гидроэлектростанций. – 4-ая международная конференция «Актуальные проблемы механики и машиностроеня» 19-20 июня 2014 г., Алматы.

[5] Бекбаев А.Б., Мунсызбай Т.М. Мырзатаев А.Е., Әуелбекова А., Кәдірбай Қ.Судың құлау энергиясын ұтымды пайдалану жолы. «Техникалық ғылым және білім берудің бәсекеге қабілеттілігі» халықаралық Сәтбаев оқуларының еңбектері. – I Том. Алматы: ҚазҰТЗУ – 2016 ж.

[6] Бекбаев А.Б., Мунсызбай Т.М. Хаитматов Д.А. Су энергиясын пайдаланудың жаңа бағыттары. Международный журнал - приложение Республики Казахстан // Поиск. – 2015. – № 3.

[7] Бекбаев А.Б., Мунсызбай Т.М. Есырев П.Г., Төлеміс М.Т., Кәдірбай Қ., Әбдіш Н. Гидротурбина «Әлемсақ» (изобретение) / Авторское свидетельство РК №25685. 16.04.2014, бюл. №4.

[8] Lui Changtai, Wen Xinwen. Су электр станциясы туралы жалпы түсінік. - Beijing: Су істері су электр баспасы, 1998г. – 245с.

[9] Х. И. Заиров. Гидроэлектростанции. Водно-энергетические ресурсы и их использование. - Санкт-Петербург, 2004г. – Ч.1. – 96с.

[10] Бекбаев А.Б., Мунсызбай Т.М. Акпанбетов Д.Б., Төлеміс М.Т., Әбдіш Н., Кәдірбай Қ. Гидроаккумулирующая электростанция «Әлемсақ» (изобретение) / Инновационный патент РК №28581. 16.06.2014, бюл. №6.

[11] Бекбаев А.Б., Мунсызбай Т.М. Төлеміс М.Т., Әбдіш Н., Хусаинов А.У., Кәдірбай Қ. Каскад гидроэлектростанций «Әлемсақ» (изобретение) / Инновационный патент РК №28582. 16.06.2014, бюл. №6.

[12] Мунсызбай Т.М. Жаксылыков К.А., Абдиш Н., Мунсузбаев М.Т., Хусаинов А.У., Тулешев К.Т., Сабралы С.Е. Суммирующий редуктор. АвторскоесвидетельствоРК №27077. 14.06.2013, бюл. №6.

Бекбаев А.Б., Мұңсызбай Т.М., Адилов Ж.М., Жунусова Г.Ж.

Судың энергиясын үнемді пайдалану жолдары

Түйіндеме. Мақалада негізделіп қойылған мәселенің өзектілігін шешу жолдары қарастырылған. Судың тоқтаусыз ағынын талдау негізінде, тік қойылған су құбырындағы ағын судың қозғалысын, алғашқы рет шашыратылған параметрлі деп қарастыру ұсынылған. Осыған сәйкес су энергиясын тиімді қолдану мәселесін су құбырында орналасқан қосалқалы су турбиналарын каскадта қолдану арқылы шешу мүмкіндігі келтірілген.

Түйінді сөздер: су электр станциясы, судың энергиясын пайдалану коэффициенті, қосалқалы су турбинасы, каскад, судың иірімді қозғалысы.

Bekbaev A.B., Mungsyzby T.M., Adilov Zh.M., Zhunusova G.Zh.

More efficient use of water power

Summary. The article provides a solution to the actual reasonable task. An analysis of the continuous flow of water in the pipe vertically mounted for the first time invited to consider this thread as a system with distributed parameters. It is possible to solve the problem on the effective use of continuous water flow energy through the use of dual stage hydraulic turbines installed in the water.

Key words: hydroelectric power, water energy ratio, dual hydraulic turbine stage, swirling motion of water.

ӘОЖ 550.834

[1]А.Ж. Имашев, **[1]Н.Б. Бахтыбаев**, **[2]А.Е. Куттыбаев**, **[1]С.П. Оленюк**, **[1]Б. Мұратұлы**
([1]Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, Қазақстан, Қарағанды.
[2]Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті, Алматы, Қазақстан,
e-mail: aidarasp@mail.ru)

КЕНТІРЕКТЕРДІҢ ҚАЛЫҢДЫҒЫН АНЫҚТАУДА ИНЖЕНЕРЛІК СЕЙСМИКА ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ

Андатпа. Орындалған жұмыста этажаралық кентіректердің қалыңдығы сейсмоакустикалық әдіспен анықталды. ЭЛЛИС-3 заманауи сейсмобарлау станциясы қолданылған. Сейсмобарлау датчиктарының кентірек-терде орналасу схемалары келтірілген. Жерасты деңгейжиектерінде түсірілімдердің жүргізілу реті қарастырыл-ды. Түсірілім нәтижелерінің өңдеу реті көрсетілді. Өңдеу үшін RadExPro бағдарламасы қолданылған. Жұмыс нәтижесінде кентіректердің қуаттары анықталды.

Кілт сөздер: «Үшқатын-3» кеніші, сейсмобарлау, кентірек, темір-марганец, кен денелері, этажаралық, күрткұламалы.

Кіріспе

«Үшқатын-3» кенорны күрткұламалы кен денелерінен құралған. Бұл кенорында жерасты әдісі-мен темір-марганецты кендер қазылып алынады. Кенорны аралас әдіспен өндіріледі. Яғни, жерасты пайдалы қазбалары аршықтан штольня арқылы тасымалданады. Жер астында кен денелері күрткұла-малы орналасқандықтан кенді блоктап қоймалау арқылы қазу жүйесі және этажаралық опырылу ар-қылы қазу жүйесі қабылданған [1].

Осы кенорнындағы күрткұламалы темір-марганецты 4 және 6 кен денелерін қарастырамыз. Ке-норнында осы уақытқа дейін өтілген деңгейжиектердің арасындағы этажаралық кентіректерді толық қазып алу мәселесі туындап отыр. Нақтырақ айта кететін болсақ, қазылып өтіліп кеткен +288 м және +192 м деңгейжиектердегі этажаралық кентіректерді қазып алу қажет.

Кентіректерді қазып алу мәселесі туындағаннан кейінгі басты мәселе осы кентіректерді қауіпсіз алу болып табылады. Осыған орай қазып алынған блоктардың арасындағы кентіректердің нақты өл-шемін анықтау кентіректерді қайта қазып алу технологиясына әсер етеді.

Кентіректердің нақты өлшемін анықтаудың бірнеше жолы бар. Бірінші жолы, бір деңгейжиек-тен екіншісіне төтел бұрғылау арқылы өлшемін алуымызға болады. Бұл нұсқа кентіректердің қандай геомеханикалық жағдайда тұрғанын білмегендіктен қауіпті болып табылады. Екінші жолы, сейсмоа-кустикалық әдіспен кентіректің өлшемін анықтау. Бұл әдіс қауіпсіз және сілемге механикалық әсер тигізбей жоғары дәлдікті нәтиже беретін заманауи қондырғылардың көмегімен туындап отырған мә-селені шешуге мүмкіндік береді. Сол себепті осы әдісті қабылдауымызға негіз бар.

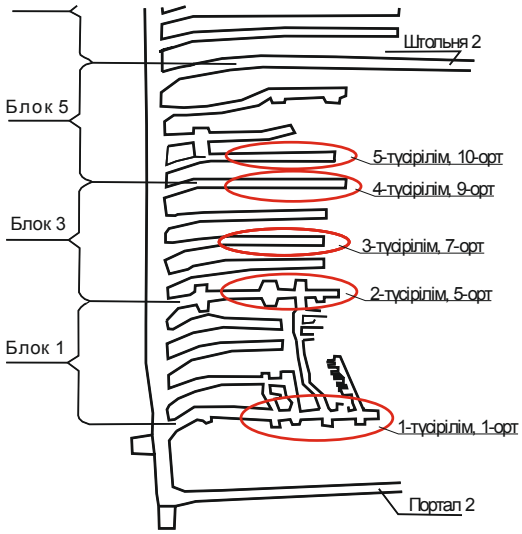
Сейсмоакустикалық зерттеу жұмыстары біздің оқу орнымыздағы сейсмоакустикалық геото-мограф және «Mining Research Group» компаниясының ЭЛЛИС-3 аппараттары [2] арқылы жасалған. Қарастырып отырған кен денеміздің өткізгіштігі жоғары болғандықтан геотомографты қолдану тиім-сіз. Сол себепті ЭЛЛИС-3 сейсмобарлау қондырғысын қолданамыз.

ЭЛЛИС-3 сейсмобарлау қондырғысы қалыңдығы төмен жыныстарды барлауға тиімді. Осы қондырғыны қолдана отырып «Үшқатын-3» кенішінің +288 м және +192 м деңгейжиектер арасында-ғы кентіректерде сейсмоакустикалық зерттеу жүргізілді.

Зерттеу әдісі

Сейсмикалық түсірілімдер +288 м деңгейжиектің 1, 3, 5 блоктарында 4 және 6-кен денелері бойынша жүргізілді. Осы блоктардың 1, 5, 7, 9, 10 орттарында түсірілім жүргізілді. +288 м деңгей-жиектің планы 1-суретте келтірілген.

Бірінші ортта сейсмобарлау түсірілімі 4 және 6 - кен денелерінің бойында паралелді (3-сурет) тәсілмен, ал кен денелерінің арасында бойлық (4-сурет) бағытта жүргізілді. Датчиктар қазбаның қа-бырғасынан 90 см арақашықтықта орналастырылды. 4-кен денесі бойынша датчиктардың бір-бірінен арақашықтығы 70 см, ал 6-кен денесі бойынша 100 см құрады. Кен денелерінің арасында датчиктар-дың арақашықтығы 200 см құрады (1-сурет).



1-сурет. +288 м деңгейжиектің пла ны (1,3,5 блоктар)

Келесі орттарда (2, 3, 4) үйінділер және сулардың әсерінен сейсмобарлау жүргізуге мүмкіндік болмады.

Екінші түсірілім бесінші ортта жүргізілді. Бұл ортта тек 4-кен денесінің бойында параллелді және кен денелерінің арасында бойлық бағытта ғана түсірілім жүргізілді. Датчиктардың арақашықтығы 90 см құрады.

Үшінші блокта түсірілім тек жетінші және тоғызыншы орттарда жүргізілді. Жетінші ортта түсірілім кен денелерінің бойында үйінді және шалшықтар болғандықтан кен денелерінің арасында ғана жүргізілді.

Тоғызыншы ортта 4-кен денесі бойынша датчиктар 95 см, ал 6-кен денесі бойынша 75 см арақашықтықта орналастырылды. Ал бойлық бағытта 150 см арақашықтықта орналастырылды.

Бесінші блокта түсірілім тек 10-ортта ғана жүргізілді. Ал қалған орттарда үйінділер болды. Датчиктардың арақашықтығы 4-кен денесі бойынша 150 см, ал 6-кен денесі бойынша 75 см құрады. Кен денелерінің арасындағы датчиктардың арақашықтығы 150 см құрады.

Жұмыстың жүргізілу реті

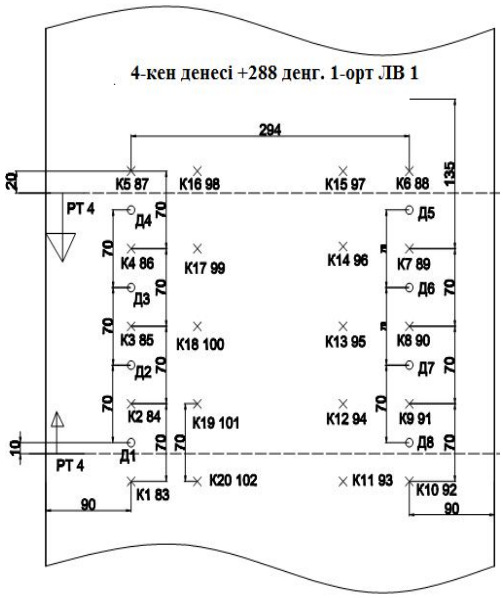
Түсірілім жүргізу үшін бізге жалпы 8 датчикты орналастыру қажет. Әрбір датчик орналасатын жер жақсылап тазартылды. Датчиктар бір-бірінен бірдей арақашықтықта және бір бағытқа бағыттарылып орналастырылды. Олар сілемге гипспен жақсылап бекітілді. Датчиктардың X, Y, Z координаттық нүктелі сымдары сәкесінше кабелдің сондай кординаттық нүктелеріне жалғанды. Кабел басты блокпен және компьютерге жалғанылған.



2-сурет. Түсірілім жүргізу реті

Дыбыстарды қабылдау үшін орналасқан датчиктардың арасынан механикалық соққы (балғамен) туындату қажет. Дыбыстарды алу мақсатында әрбір екі датчиктың арасынан араға 2-5 секунд уақыт сала отырып балғамен сегіз соққыдан жасалынды [3].

Келесі схемаға ауысар кезде сол схеманың басты нүктелері болып қабылданатын алдыңғы схеманың соңғы датчиктары қалдырылды. +288 м деңгейжиектегі 4-кен денесі бойынша түсірілім схемасы 3-суретте көрсетілген.



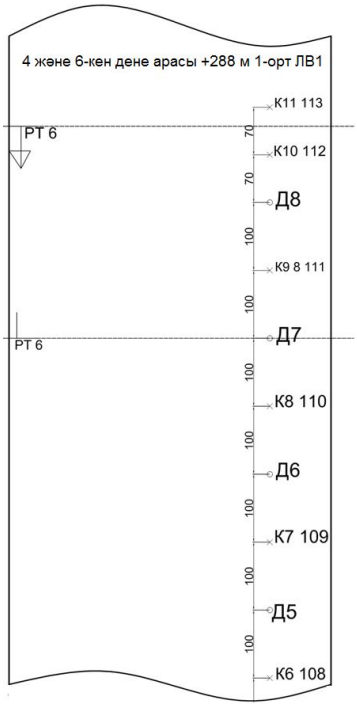
3-сурет. +288 м деңгейжиегінің 4-кен денесі бойынша түсірілім схемасы

$К_1$, $К_2$.....$К_n$ - балғамен соққы жасау орындары.

$Д_1$, $Д_2$.....$Д_n$ - датчиктарды орналастыру орны.

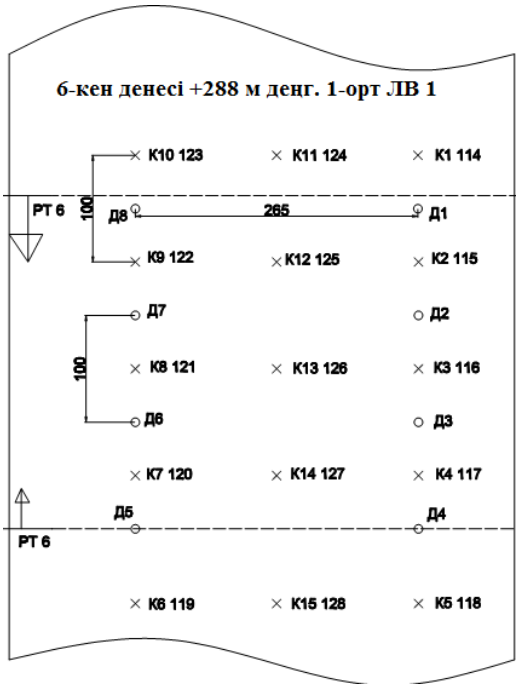
3-суретте датчиктар дөңгелек белгілермен, ал балғамен соққы жасау орындары қиылысу сызығымен келтірілген.

Келесі түсірілім 4 және 6-кен денелерінің арасында бойлық бағытта жүргізілді. Бұл схемада датчиктардың арақашықтығы 200 см құрады. Жалпы балғамен соққылар саны - 11. Балғамен соққы жасау орнымен датчиктың арақашықтығы 100 см құрады. Алдыңғы схемалардағыдай соңғы датчиктар келесі схеманың негізгі нүктелері ретінде қалдырылып отырды. Кен денелері арасындағы түсірілім схемасы 4-суретте көрсетілген.



4-сурет. 4 және 6-кен денелері арасындағы түсірілім схемасы

6-кен денесі бойынша параллел тәсілмен түсірілім жүргізілді. Бұл схемада датчиктардың арақашықтығы 100 см құрады. Балғамен соққы жасау орнымен датчиктың арақашықтығы 50 см құрады. Балғамен соққылар саны - 15. +288 м деңгейжиектегі 6-кен денесі бойынша түсірілім схемасы 5-суретте көрсетілген.



5-сурет. +288 м деңгейжиегінің 6-кен денесі бойынша түсірілім схемасы

Зерттеу нәтижесі

Сейсмобарлау жұмыстарының нәтижелері RadExPro бағдарламасында интерпретациялау арқылы өңделді. Сейсмобарлау жұмыстарының нәтижесінде 4-кен денесінің орташа қалыңдығы 6,5 м, ал 6-кен денесінің қалыңдығы 6,4 м құрады. Кентіректердің нақты қалыңдықтарының өлшемдері 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте. **Түсірілім нәтижелері**

Түсірілім участігі	Кентірек қалыңдығы		Ескерту
	4-кен денесі	6-кен денесі	
+288 деңг. орт 1	7 және 10	5 және 8	Бір орыннан екі түрлі мән алынған
+288 деңг. орт 5	7	5	
+288 деңг. орт 7	5	6	Түсірілім кен денелерінің арасында ғана жүргізілген
+288 деңг. орт 9	5,5	6	
+288 деңг. орт 10	5	6-7	

Қорытынды

- Күрт құламалы кен орындарын өндіру кезінде этажаралық кентіректерді қайта қазып алу мәселесі туындаған жағдайда кентіректердің нақты өлшемін анықтауда сейсмобарлау әдісі дәлдігі жоғары мәлімет алуға мүмкіндік береді.

- Сейсмобарлау әдісімен анықталған нәтижелер этажаралық кентіректерді қазып алу технологиясының қауіпсіздік шараларын өңдеуге мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] «Геотехнологические исследования горных пород рудника «Ушкатын» и выдача рекомендаций по оптимальным углам бортов и уступов в свинцовой части карьера «Ушкатын-3» и выдача рекомендаций по управлению управляемым обрушением при отработке охранных целиков» отчет о НИР (промежуточный) IV этап // ТОО «Mining Research Group» - Караганда, 2015.-72 с.

[2] http://geosignal.ru/product/elliss.html

[3] Мұратұлы Б., Бахтыбаев Н.Б., Имашев А.Ж., Оленюк С.П. Эллис-3 сейсмобарлау қондырғысымен этажаралық кентіректердің қуатын анықтау // Научные труды Международной научно-практической конференции «Интеграция науки, образования и производства - основа реализации Плана нации» (Сагиновские чтения № 8). - Караганда, 2016. - С. 86-88.

Имашев А.Ж., Бахтыбаев Н.Б., Куттыбаев А.Е., Оленюк С.П., Мұратұлы Б.

Применение метода инженерной сейсмики при определении мощности целика

Резюме. В проделанной работе сейсмоакустическим методом были определены мощности междуэтажных целиков. Использована современная сейсморазведочная станция ЭЛЛИС-3. Приведены схемы установки сейсморазведочных датчиков к рудным целикам. Рассмотрен порядок проведение съемок в подземных горизонтах. Показан порядок обработки результатов съемок. Для обработки данных применено програмное обеспечение RadExPro. В результате работы определены мощности целиков.

Ключевые слова: рудник «Ушкатын-3», сейсморазведка, целик, железо-марганец, рудные тела, подэтаж, крутопадающий

Imashev A.J., Bahtybaev N.B., Kuttybaev A.E., Olenuk S.P., Muratuly B.

Application Engineering Seismic Method for Determining the Thickness of the Pillar Summary

Summary. In this completed work capacities of interfloor pillars were determined by the seismoacoustic method. The modern seismoprospecting station ELLIS-3 is used. The schemes of seismoprospecting sensors installation to ore pillars are provided. The sequence of the shooting in the underground horizons is considered. The order of processing of shooting results is shown. The software of RadExPro is applied for data processing. Capacities of pillars are determined as a result of operation.

Key words: Mine «Ushkatyn-3», seismic, pillar, iron-manganese, ore body, substage, steeply dipping.

УДК 614.841.34

Д.М. Акубаева, А.Б. Исаханова, Б.Е. Жусупбаева
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, a_dariya@mail.ru)

АНАЛИЗ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация. Дан анализ причины пожаров на территории Республики Казахстан. Количество пожаров, произошедшие по причине неосторожного обращения населения с огнем или нарушений правил монтажа и технической эксплуатации электрооборудования, умышленных поджогов, а также нарушений правил пожарной безопасности при устройстве и эксплуатации печного отопления.

Современные представления о характере опасностей и угроз, которые могут быть обусловлены пожарами в зданиях и сооружениях, определяют комплекс целей, достижение которых должно обеспечиваться системой пожарной безопасности. Такая система включает в себя максимальную возможность предотвращения пожара, а именно: возможность наиболее быстрого обнаружения загорания и места расположения его очага; возможность ликвидации загораний и локализации пожара на ранней стадии развития; возможность спасения людей до наступления предельно-допустимых значений опасных факторов пожара; защиту людей, находящихся в пожаробезопасных зонах и укрытиях от опасных факторов пожара в течение необходимого периода времени и т.д.

Ключевые слова: пожар, ликвидация пожара, расход воды, противопожарные стены, самовозгорание веществ и материалов.

С каждым годом вопросы повышения пожарной безопасности и оснащения современными системами пожаротушения торгово-развлекательных комплексов, супермаркетов и зданий торговых центров, характеризующиеся большими площадями и объемами, сложной планировкой помещений и большим количеством входов, окон, пожароопасных конструкций, становятся более актуальными. Возрастает количество горючей нагрузки и используемой техники на объектах, значительная часть которой находится в длительной эксплуатации. Это ведет к повышению вероятности возникновения пожара.

Сложность и противоречивость складывающегося положения состоит в том, что многие достижения научно-технического прогресса, давая средства для решения социальных проблем, одновременно приносят новые опасности.

За 12 месяцев 2013 г. в республике зарегистрировано 13926 пожаров, материальный ущерб, от которых составили 4 млрд. 902 млн. 801 тыс. т, в огне погибло 455 чел и получили травмы различной степени тяжести 579 чел.

Таким образом, количество пожаров в сравнении с 2012 годом снизилось на 18%, материальный ущерб снизился на 13%, гибель людей при пожарах снизилась на 13% и травмированных на 3%.

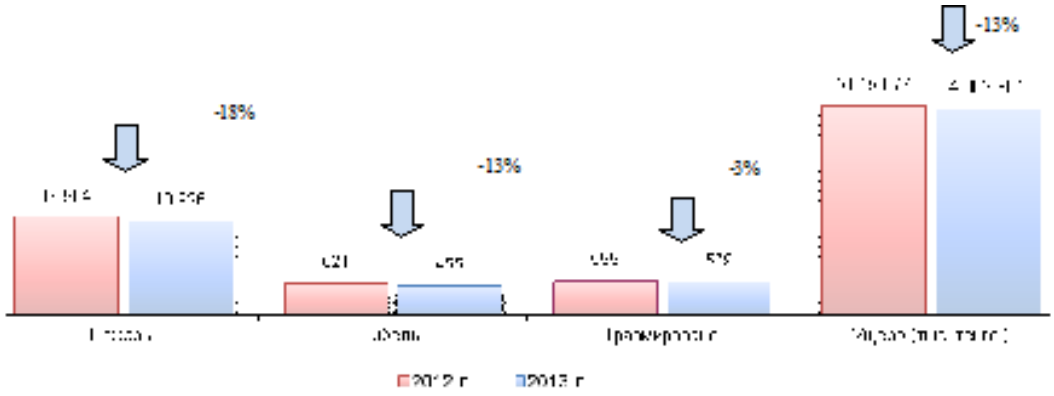


Рис. 1. Основные данные по пожарам и последствиям от них

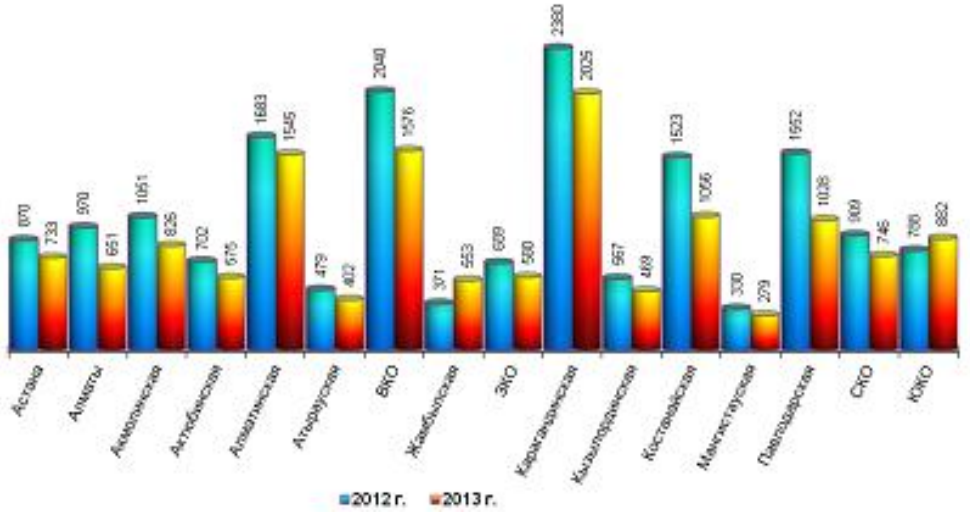


Рис. 2. Распределение пожаров по регионам

Как видно из диаграммы, в Жамбылской и Южно-Казахстанской области наблюдается рост количества пожаров на 49 % и 12 % соответственно.

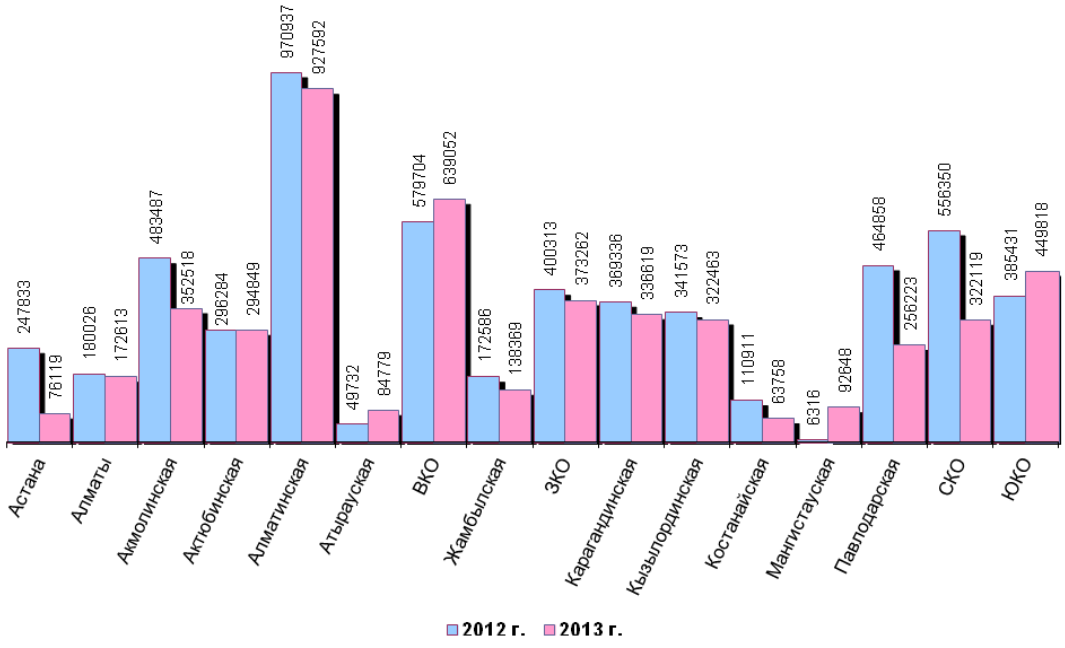


Рис. 3. Распределение материального ущерба от пожаров по республике, в разрезе регионов

Исходя из анализа, наблюдается рост материального ущерба от пожаров в Мангистауской области в 15 раз, Атырауской области на 71%, Южно-Казахстанской области на 17% и Восточно-Казахстанской области на 10%.

Относительные показатели, характеризующие оперативную обстановку с пожарами за 12 месяцев 2013 года по Республике Казахстан, при численности населения 17 млн. 145 тыс. 746 человека, по состоянию на 1 декабря 2013 года, составляют следующее:

– среднее количество пожаров, приходящихся на одну тысячу человек населения, составляет – 0,8 (2012г. – 1);

– среднее количество погибших людей на одну тысячу человек населения – 0,026 (2012г. - 0,03);

– среднее количество травмированных людей на одну тысячу человек населения –0,033 (2012г. - 0,035);

– ущерб (в тыс. тенге) в расчете на одну тысячу человек составил - 286 тенге (2012г. - 332 тенге).

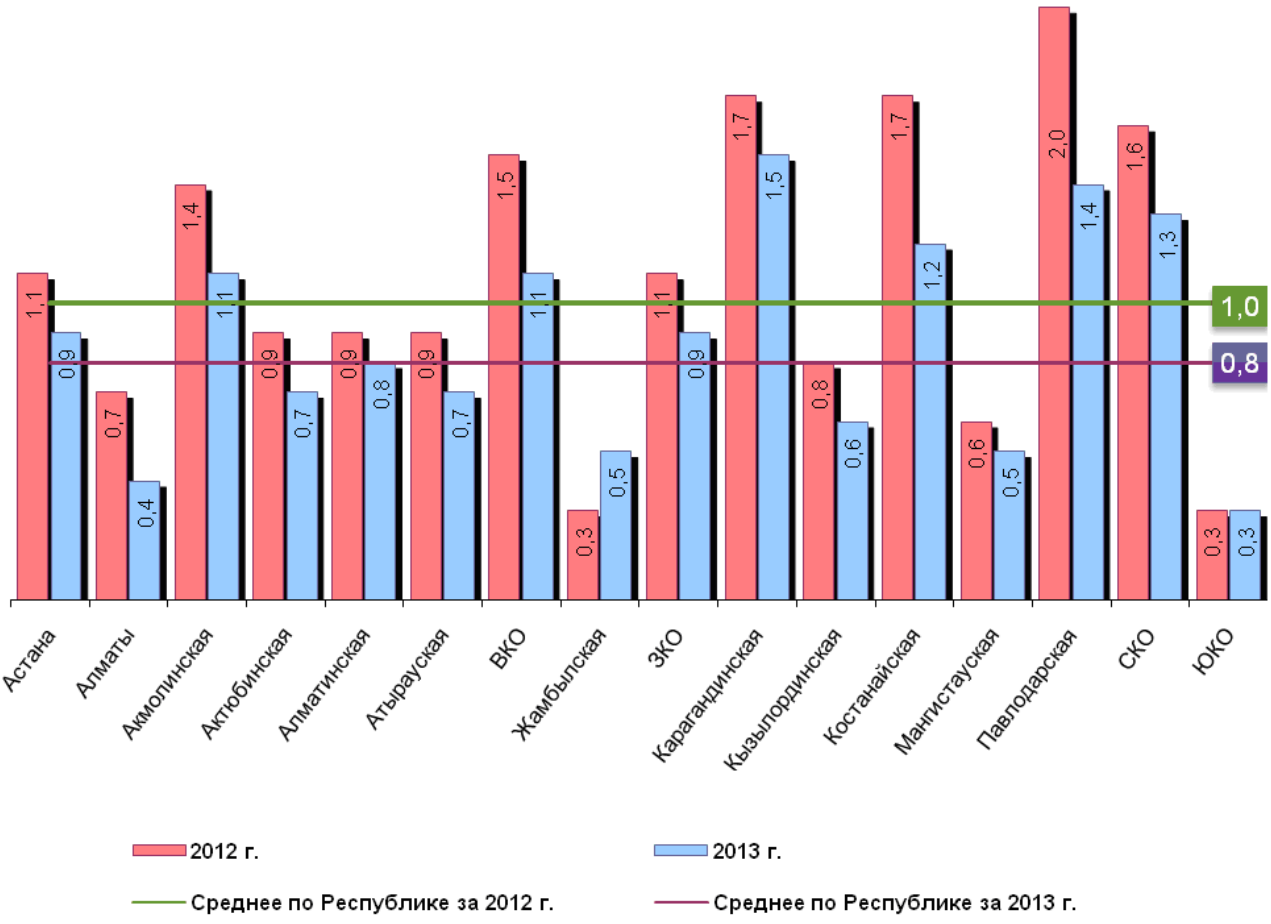


Рис. 4. Распределение пожаров по республике, приходящихся на одну тысячу человек населения

Выше среднего Республиканского показателя остается относительный показатель числа пожаров на одну тысячу зарегистрированного населения в городе Астана, Акмолинской, Восточно-Казахстанской, Западно-Казахстанской, Карагандинской, Костанайской, Павлодарской и Северо-Казахстанской областях.

В приведенной диаграмме видно, что наибольшее количество пожаров произошло по причине неосторожного обращения населения с огнем 4895 случаев или 35% от общего количества по республике, нарушений правил монтажа и технической эксплуатации электрооборудования 3238 случаев (23%), умышленных поджогов 1996 случаев (14%), а также нарушений правил пожарной безопасности при устройстве и эксплуатации печного отопления 1555 случаев (11%).

Таблица 1. **Распределение пожаров по месяцам**

Наименование области	Числен-ность населения на начало 2014 года	Количество пожаров на одну тысячу челове-век населения	Ущерб (в тыс. тенге) в расчете на одну тысячу человек	Количество погибших людей на одну тысячу человек населения	Количество травмирован-ных людей на одну тысячу человек населения
г. Астана	811529	0,9	94	0,027	0,044
г. Алматы	1505246	0,4	115	0,01	0,045
Акмолинская	735523	1,1	479	0,033	0,009
Актюбинская	807896	0,7	365	0,017	0,024
Алматинская	1982562	0,8	468	0,024	0,047
Атырауская	566887	0,7	149	0,019	0,031
Восточно-Казахстанская	1394004	1,1	458	0,043	0,035
Жамбылская	1083936	0,5	128	0,017	0,025
Западно-Казахстанская	623481	0,9	599	0,024	0,038
Карагандинская	1369245	1,5	246	0,033	0,052
Кызылординская	739333	0,6	436	0,012	0,018
Костанайская	880930	1,2	72	0,054	0,018
Мангистауская	585653	0,5	158	0,015	0,015
Павлодарская	752629	1,4	340	0,051	0,047
Северо-Казахстанская	575974	1,3	559	0,083	0,1
Южно-Казахстанская	2730918	0,3	165	0,009	0,01
По Республике:	17145746	0,8	286	0,026	0,033

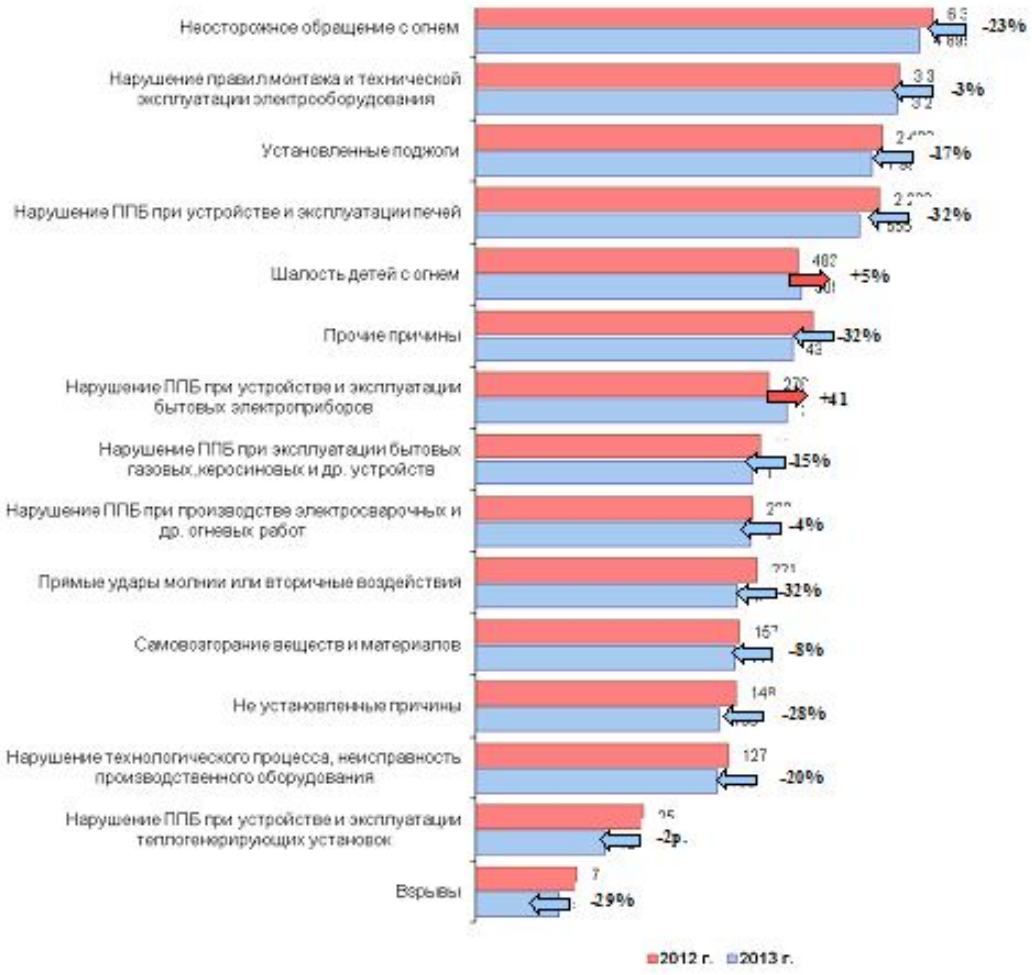


Рис. 5. Распределение пожаров по причинам возникновения

Вместе с тем, рост количества пожаров зарегистрирован по причинам нарушения правил пожарной безопасности при устройстве и эксплуатации бытовых электроприборов рост на 41%, шалости детей с огнем на 5%.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Повзик Я.С., Пожарная тактика. – М.: "ЗАО Спецтехника" 2000 г. г.
[2] Повзик Я.С., Пожарная тактика в примерах. – М.: Стройиздат,1992 г.
[3] Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.
[4] Технический регламент Общие требования к пожарной безопасности. Алматы 2009.
[5]Технический регламент «Требование к безопасности процессов производства взрывчатых материалов. Алматы 2009.

Акубаева Д.М., Исаханова А.Б., Жусупбаева Б.Е.

Қазақстан Республикасы аумағында болған өрттерді талдау

Түйін: Адамдардың жаппай жиналатын объектілерінде болған өрттер саласында қалыптасқан жағдайдың сараптамасы адамдардың жаппай жиналатын объектілеріне өрт профилактикасы саласындағы шараларды күшейтуге қарамастан, адамдардың өлімі мен жарақатының жоғары пайыздығы сақталып тұрғанын көрсетеді.

Түйінді сөздер: өрт, өрт сөндіру, су шығыны, өртке қарсы қабырғалар, заттар мен материалдардың өздігінен өртенуі.

Akubayeva D.M., Isahanova A.B., Zhussupbayeva B.E.

Analysis of fires on the territory of the Republic of Kazakhstan

Summary. Analysis of the current operational situation in the field of fire occurred on a mass stay of people shows the objects, in spite of the tightening in the field of fire prevention objects with mass stay of people is still high interest deaths and injured people.

Key words: fire, fire suppression, water flow, fire walls, spontaneous combustion of substances and materials.

УДК 622.243.2

Б.В. Федоров, А. Шарауова, М.Т.Аубакиров
(Казахский национальный исследовательский технический университет им.К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

О МОДЕЛИ БУРИМОСТИ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН ДОЛОТАМИ PDC НА МЕСТОРОЖДЕНИИ УЗЕНЬ

Аннотация. Разработана модель буримости долотом PDC при проходке нефтегазовых скважин на месторождении Узень. Геологический разрез месторождения представлен мягкими породами, а скважины неглубокие (до 1300-1400м.). Составлена модель буримости, состоящая из двух зависимостей, одна из которых иллюстрирует процесс взаимодействия нового долота с породами первой из 4-х бурящихся скважин, а вторая – взаимодействие того же долота при последовательной проходке оставшихся 3-х скважин, при общем метраже 4500м. В установленной модели буримости присутствуют 3 константы идентификации: начальная скорость, темп уменьшения скорости в процессе рейса и показатель степени, в который возводится время бурения.

Ключевые слова: модель буримости, долото PDC, мягкие породы, месторождение Узень.

Теоретической основой методики обработки первичной информации являются аналитические зависимости, описывающие работу породоразрушающего инструмента на забое скважины. Одним из главных таких зависимостей является модель буримости горной породы, которая отражает процесс взаимодействия породоразрушающего инструмента с забоем скважины во времени.

Удачно установленная модель буримости, учитывающая основные влияющие факторы на упомянутый процесс, позволяет прогнозировать показатели работы долота, в частности, формировать скважину с наименьшими удельными эксплуатационными затратами и оптимизировать производительность процесса [1].

Так как показатели работы долота зависят от продолжительности его пребывания на забое, в модель буримости должен входить фактор времени.

Известной моделью буримости является [2]:

$$V(t) = V_0 exp(-\beta t), \qquad (1)$$

где $V(t)$ – скорость бурения в момент времени t;

V_0 – начальная скорость бурения (формально при t=0);

β – постоянная, зависящая от параметров режима бурения, конструкции долота и свойств горной породы;

Величину β можно назвать декрементом (затуханием) скорости бурения;

Чем больше β, тем с большей интенсивностью уменьшается скорость бурения.

Другой известной моделью буримости является следующее уравнение[1]:

$$V(t) = V_0 - \Delta V_0\, t^m, \qquad (2)$$

где ΔV_0– темп снижения механической скорости бурения;

m – показатель степени; если m ≥1, то V (t) – уменьшается с постоянной скоростью.

Существуют и другие модели буримости, например Р.А. Бадалова и Р.М. Эйгелеса [2].

Из рекомендации В.С. Федорова [2] и других авторов следует, что долото исчерпало свой ресурс по вооружению, если механическая скорость бурения снижается более чем вдвое в сравнении с начальной, и его следует поднять из скважины и заменить новым инструментом. Однако этот вывод относится главным образом к шарошечным долотам, широко применяемы до недавнего времени в породах любой твердости и абразивности.

С появлением новых типов долот, обладающих высокой износостойкостью и большой производительностью такие рекомендации о времени смены долота вызывают большие сомнения в их правомерности. Это в полной мере относится к долотам с алмазно-твердосплавными пластинами (сокращенная абревиатура-PDC или АТП). Рабочие элементы таких долот представляют твердосплавные пластины, которые покрыты тонким слоем (0,5-3,85 мм) поликристаллических алмазов. Двух компонентные алмазно-твердосплавные пластины изготовляются круглой или треугольной формы.

Алмазно-твердосплавные пластинки выпускаются диаметром от 8мм до 50,8 мм. Прочность твердосплавной основы пластинок на изгиб на 70% выше прочности при такой же деформации поликристаллического алмазного слоя. Последний приближается по микротвердости к природным алмазам (900-1000 МПа) и лишен анизотропности. В результате в пластине с послойным расположением упомянутых компонентов оптимально сочетаются твердость, износостойкость и прочность на изгиб. [3]

Пластинки крепятся к твердосплавной основе методом диффузионной сварки. В результате получаются элементы вооружения в виде зубков (Рис.1) или резцов. Последние крепятся к лопастям или секторам долота.

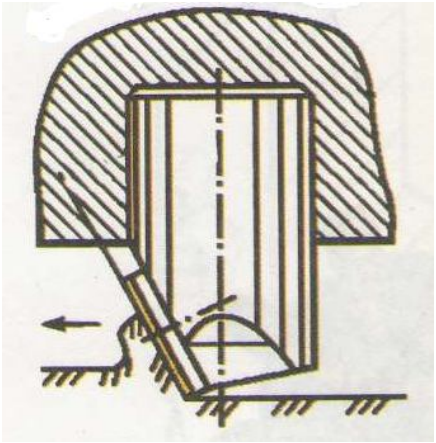


Рис. 1. Алмазно-твердосплавный зубок

Для предупреждения разрушения алмазно-твердосплавных резцов от растягивающих напряжений элементы вооружения имеют тупой угол резания (90+α),причем величина угла α составляет не менее 20° (рис. 1.)

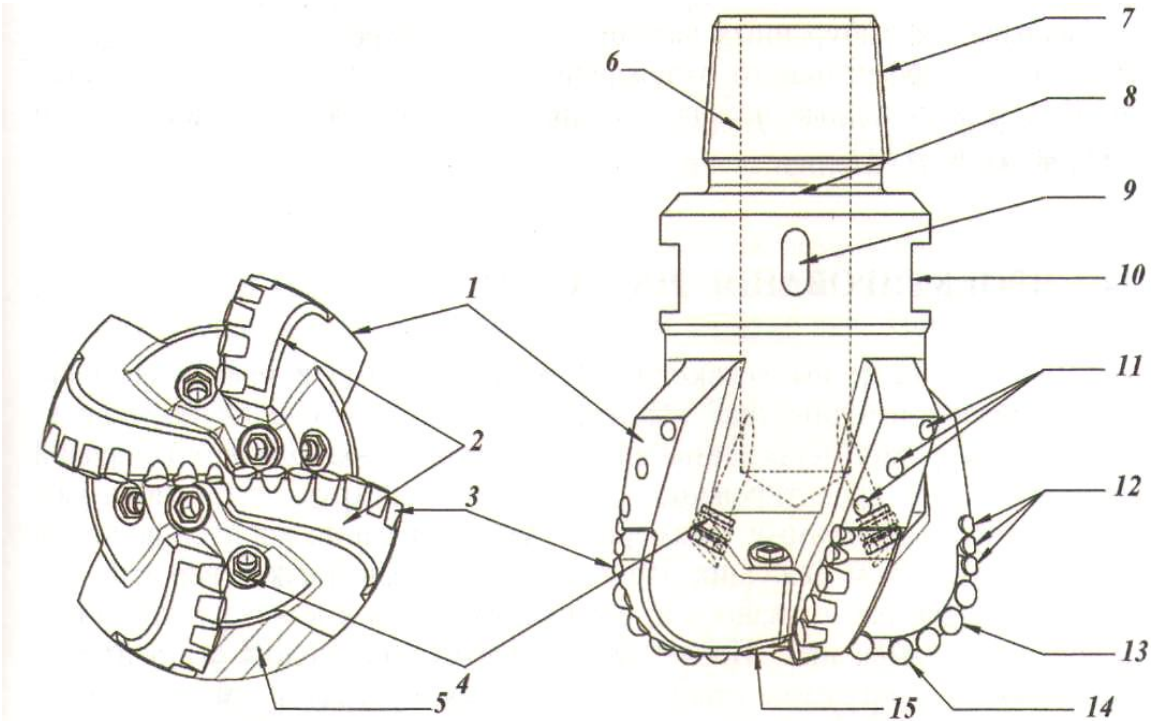


Рис. 2. Конструкция лопастного PDC-долота:
1 - *калибрующая поверхность;* 2 - *лопасти;* 3 - *PDC-резцы;* 4 - *промывочные насадки; 5 - межлопастное пространство;* 6 - *центральный промывочный канал; 7 - присоединительная резьба;* 8 - *упорный торец;* 9 - *паз с серийным номером;* 10 - *паз под доску отворота;* 11 - *калибрующие вставки PDC;* 12 - *калибрующие (шлифованные) PDC-резцы;* 13 - *плечо;* 14 - *торцевая область;* 15 - *внутренний конус*

Долота PDC нашли широкое применение при бурении нефтегазовых скважин. Такие показатели, как проходка на долото, механическая скорость и стойкость, в 3-4 раза выше в сравнении с шарошечными долотами, предназначенными для низкооборотного бурения. Эти данные получены при разбуривании мягких пород и пород средней твердости таких, как мел, мергель, глины, глинистые сланцы, алевролиты, малоабразивные известняки, песчаники и др. При бурении таких пород проходка на долото достигает 5000 м.

Именно в таких горно-геологических условиях осуществляется бурение нефтяных скважин при эксплуатации месторождения Узень. Буровые работы осуществляет ТОО «Бургылау», являющееся дочерней компанией АО «Узень мунай газ». Фрагмент геолого-технического наряда на бурение нефтедобывающей скважины показан на рис.3. Как следует из описания пород, все они относятся к вышеупомянутой группе, где применение долот PDC наиболее эффективно. Конструкция скважины включает направление, кондуктор и эксколонну (рис. 3). Бурение под кондуктор (интервал 30-220м.) и эксплуатационную колонну (интервал 220-1340м.) осуществлялось долотами РДС диаметрами соответственно 295,3мм. и 220,7мм.

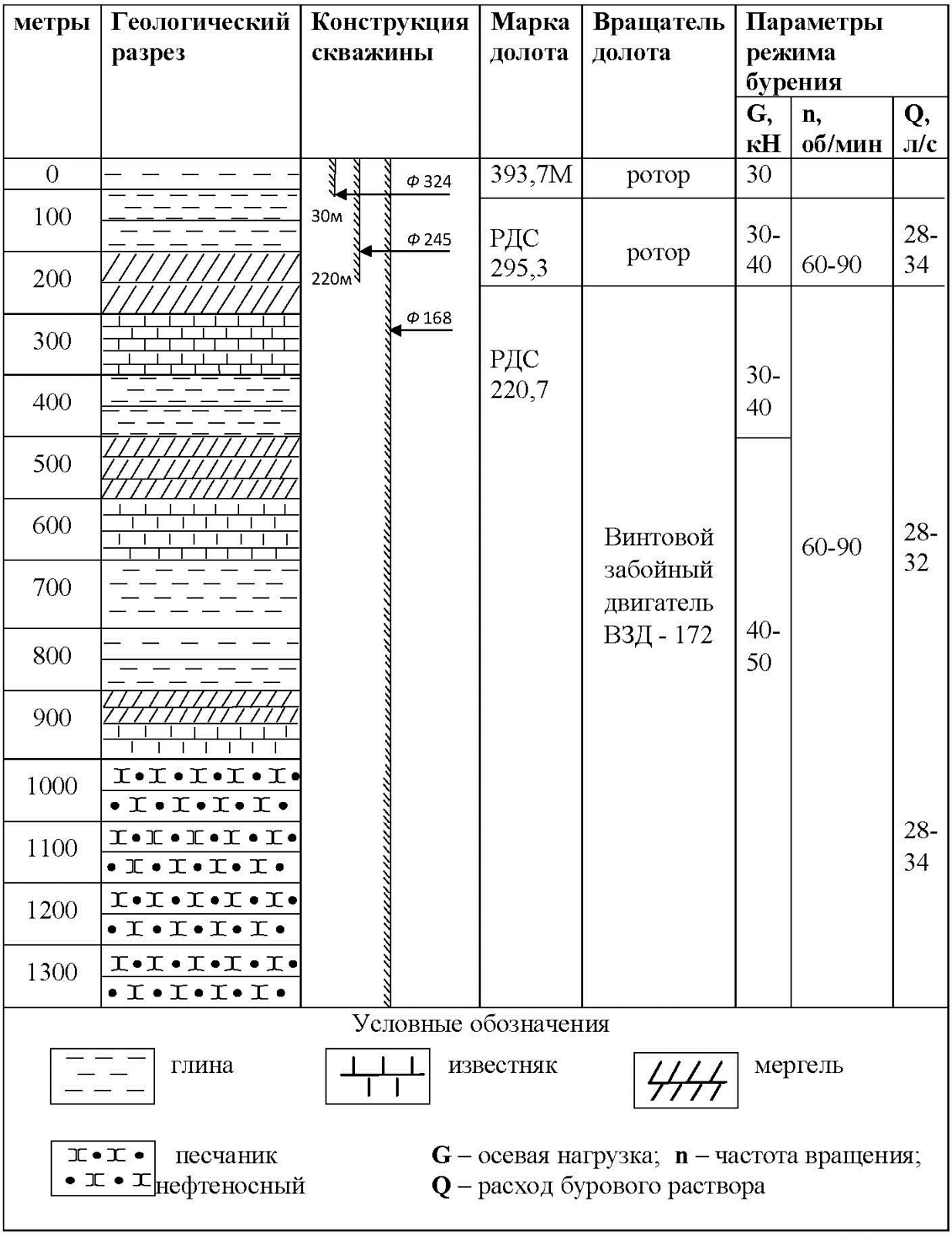


Рис.3. Фрагмент геолого-технического наряда (ГТН) для бурения нефтедобывающей скважины (месторождение Узень)

Для вращения долота PDC 220,7мм. при бурении основного, нижнего интервала использовался винтовой забойный двигатель Д-172, что позволило значительно снизить нагрузки на бурильную колонну и облегчило проведение скважины по проектной вертикальной трассе.

Целью работы является установление зависимости механической скорости бурения от времени, т.е. от начала использования долота PDC до момента выработки его полного ресурса, когда скорость проходки снижается до 1,5-2 м/ч. Своеобразие задачи заключается в том, что при сравнительно небольшой глубине буримых скважин (1200-1400 м.) ресурс долота PDC позволяет пробурить 4, иногда 5 скважин до его полного износа. Другими словами, необходимо установить, как изменяется скорость при проходке первой скважины новым, неиспользованным ранее долотом, затем установить ту же зависимость при бурении второй скважины с учетом износа долота при формировании первой скважины, далее подобная зависимость устанавливается при бурении третьей скважины с учетом ранее произошедшего износа инструмента и т.д. до полного износа долота.

Задача облегчается тем, что, судя по геологическому разрезу, породы однородные, имеют примерно одинаковую буримость, о чем, в частности, свидетельствуют малоизменяемые величины параметров технологического режима бурения пересекаемых пластов, указанные в ГТН.

Предметом исследования изменения скорости бурения от времени стал интервал 220-1340м., буримый долотом PDC 220,7мм. и занимающий свыше 85% от общего метража скважины.

Исходными данными для исследований послужили следующие материалы ТОО «Бургылау»:

- максимальная начальная скорость бурения новым долотом PDC по породам разреза (рис.3) составляет 18м/ч;
- минимальная скорость бурения долотом PDC, выработавшей свой ресурс,составляет 1,5-2м/ч;
- данные о механической скорости бурения интервала / 220- (1340± 80)/м. по 108 скважинам, имеющим геологический разрез, аналогичный показанному на рис 3;
- примерный ресурс долота PDC, составляющий 4500-5000м., т.е. такой ресурс достаточен для бурения указанного интервала в 4-х скважинах.

Для составления модели буримости все 108 скважин, в которых интервал 220 - (1340±80)м. разбуривался долотом PDC 220,7, разделен на 4 группы. В первую группу вошли 32 скважины, в которых упомянутый интервал разбуривался новыми, не использованными ранее долотами PDC, во вторую группу- 32 скважины, в которых интервал 220- 1340м. разбуривался долотами, которые ранее применяли при бурении в первой группе скважин, в третьей группе сгруппированы 30 скважин, в которых упомянутый интервал разбуривался долотами, ранее применявшимися в скважинах первой и затем второй групп и, наконец, в четвертую группу вошли 17 скважин, в которых интервал 220-1340 разбуривался долотами PDC, применявшимися ранее в скважинах первой,второй и третьей групп.

Величины скоростей бурения, входящих в каждую группу скважин, представляют вариационный ряд. В соответствии с методикой, изложенной в работах /4,5/, вычислены основные показатели вариационного ряда данных, входящих в каждую группу скважин: средняя скорость бурения $V_{ср}$, дисперсия D, среднее квадратическое отклонение σ, коэффициент вариации V. Указанные показатели приведены в таблице 1.

Таблица 1. **Показатели статистической обработки скорости бурения долотами PDC по группам скважин**

№ группы скважин	Количество скважин в группе	Изменение скорости бурения, м/ч	Средняя скорость бурения $V_{ср}$, м/ч	Дисперсия D	Среднее квадратическое отклонение σ	Коэффициент вариации V
1	32	18-12	14,9	0,25	0,7	0,047
2	32	12-10	11,2	0,16	0,58	0,052
3	30	10-9	9,6	0,122	0,46	0,048
4	17	9-6	7,3	0,09	0,41	0,056

При бурении интервала 220 -1340м. как новым долотом PDC (1-ая группа скважин), так и использование этих же долот последовательно в следующих группах скважин приводит к постепенному их износу с уменьшением ресурса их работы.

Выполним приближенную оценку процесса износа долота PDC. При бурении пород новым долотом (1-ая группа скважин) механическая скорость с V_{max}=18м/ч упала до V_{min}=12м/ч. Главной

причиной такого процесса является износ долота, A_{u1}, который ориентировочно можно определить из уравнения

$$A_{u1}=(1- V_{min1} / V_{max1})100\% \qquad (3)$$

После подстановки данных из таблицы 1 в (3) получим: $A_{u1}=(1- 12 / 18)100\%=33\%$; во второй группе с учетом износа долота в 1-ой группе $A_{u2} = 33+17=50\%$, в третьей группе с учетом предыдущего износа $A_{u3}= 33\%+17\%+10\%=60\%$

На заключительном этапе при бурении интервала 220-1340м. в 4-ой группе скважин износ долота достигнет величины равной $A_{u4}= A_{u1}+ A_{u2} + A_{u3} =33+17+10+(1-6/9)100\%=93\%$

Таким образом, ресурс долота PDC после бурения четвертой скважины (интервал 220-1340м.) почти выработан.Одним новым долотом пройдено: (1340-220)х4=4480м. скважин, что в целом подтверждается практикой бурения нефтегазовых скважин на месторождении Узень.

Полученные данные о скорости бурения каждой группы позволяют установить модель буримости долотом PDC. Время бурения скважин из каждой группы под номером n:

$$t_n=S_{инт} /V_{0pn}, \qquad (4)$$

где $S_{инт}$ - длина пробуренного интервала в каждой группе скважин $S_{инт}$=1120м,

V_{0pn} - скорость бурения, соответствующая длине $S_{инт}$ группы под номером n (n=1, 2, 3, 4)

С учетом данных скорости бурения долот PDC и соответствующем времени воздействия, получена зависимость $V_M(t)$, изображенная на рис.4.

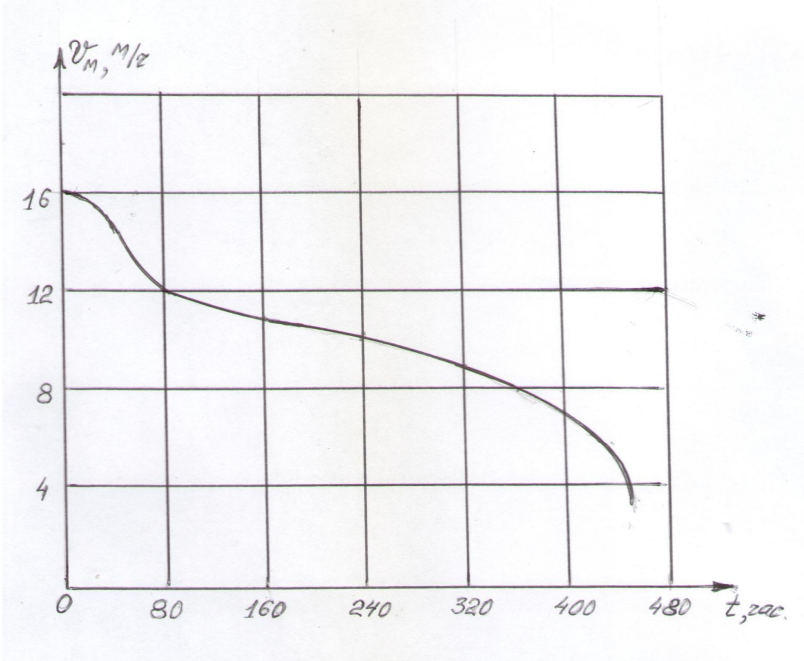


Рис.4. Зависимость механической скорости бурения от времени

Вычисления по (4) показывают, что новым долотом PDC основной интервал скважины (220-1380м.) проходится за 75,1 часа (3,13суток), долотом,изношенным на 33%, тот же интервал проходится за 100часов (4,17 суток), долотом изношенным на 50% - за 116,7ч. (4,86 суток), а на 60% -за 153,3ч. (6,4 суток).

Модель буримости, будем искать в виде уравнения (2), где в качестве констант идентификации используется начальная скорость, темп снижения механической скорости проходки ΔV и показатель степени m, в которую возводится время бурения t.

Константы ΔV и m определены по методике, изложенной в работе [1] и для рассмотренных условий равны:

-для 1-ой группы скважин (новое долото):

$\Delta V = 0{,}0036$ м/ч; $m= 1{,}72$; $V_0 = 18$м/ч,

-для остальных скважин 2-ой, 3-ей и 4-ой групп

$\Delta V = 0{,}00133$м/ч; $m = 1{,}43$; $V_0 = 12$м/ч.

Таким образом, модели буримости выглядят следующим образом:

$$V_t = 18 - 0{,}0036\, t^{1.72}, \quad (5)$$

где t изменяется в интервале $0 \le t \le 75$ч,

$$V_t = 12 - 0{,}00133\, t^{1.43}, \quad (6)$$

где t изменяется в интервале $75 \le t \le 370$ч. – бурение основного интервала в скважинах 2-ой, 3-ей и 4-ой групп.

Из (5 и 6) следует, что темп снижения механической скорости ΔV при бурении новым долотом интервала 220 – 1340м. в 1-ой группе скважин значительно выше, что, очевидно связано с конфигурацией алмазно-твердосплавных пластин, которыми армировано долото PDC.

Выводы

1. Для геологического разреза месторождения Узень характерна однородность пород по буримости и небольшая глубина залегания продуктивных пластов (1200-1400м.), что позволяет использовать одно долото PDC для бурения под эксплуатационную колонну в 4-х – 5-ти скважинах .
2. Получена модель буримости мягких однородных пород, характерных для нефтяного месторождения Узень, долотами PDC; полученная модель представляет две сопряженные параболические зависимости со значительным изменением скорости бурения в начальный и конечный период времени использования долота на забое скважины.
3. Основной причиной снижения скорости бурения долотами PDC является их абразивный износ.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Левицкий А.З. Исследование данных геолого-технического котроля для оптимизации бурения -М: ВНИИОЭНГ, 1987 -42 стр.

[2] А.Н.Попов., А.И.Спивак и др. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. М: Недра, 2007-508 стр.

[3] А.Г.Калинин, А.С.Оганов и др. Строительство нефтегазовых скважин. М. РГУ им. Губкина, 2013 -580 стр.

[4] Т.Т.Танатаров, М.Т.Билецкий. Основы научных исследований и оптимизации в бурении. Алматы.РИК, 1998-291стр.

[5] 5.Ганджумян Р.А. Математическая статистика в разведочном бурении. М: недра, 2013 -210 стр.

Федоров Б.В., Шарауова А., Аубакиров М.Т.

Өзен мұнай-газ кен-орнындағы ұңғымаларды ұңғылау кезінде рдс қашаумен бұрғылаудың моделі

Түйіндеме. Өзен мұнай-газ кен-орнындағы ұңғымаларды ұңғылау кезінде РДС қашаумен бұрғылаудың моделі әзірленді. Кен орнының геологиялық қимасы жұмсақ тау жыныстармен ұсынылған, ұңғымалары терең емес (1300-1400м.). Екі тәуелділіктерден тұратын бұрғылаудың моделі құрастырылған,, оның бірі – 4 бұрғыланып жатқан ұңғымалардың бірінші тау жыныстармен жаңа қашаудың өзара әрекеттесу үрдісін суреттейді, ал екіншісі – қалған 3 ұңғымалардың кезекті ұңғылау кезінде сол қашаудың өзара әрекеттесуі, жалпы метраждауы 4500м. Белгіленген бұрғылаудың моделінде 3 тұрақтылар сәйкестендіруі бар: бұрғылау уақыты салынып жатқан дәреже көрсеткіші және рейс үрдісінде, бастапқы жылдамдығы, қарқын жылдамдығының азайыуы.

Түйін сөздер: бұрғылаудың моделі, PDC қашау, жұмсақ жыныстар, Өзен кен-орныны.

Fedorov B. V., Sharauova A., Aubakirov M.T.

About model of drillability of oil and gas wells by pds bit at uzen field

Summary. The model of the drillability was developed by PDS bit while drilling oil and gas wells at Uzen field. Geological incision of deposit was represented by soft rocks, and wells were shallow (up to 1300-1400m.). The model of drillability was compiled, consisting of two dependencies, one of which shows a process of interaction with the new bit of the first rocks of the 4 wells being drilled, and the second one shows the interaction of the same bits in the sequential tunneling of the remaining 3 wells with a total footage of 4500m. There are 3 constants of identification in the established model drillability: the initial velocity, the rate of reduction of speed during flight, and the exponent, which is being built in the time of drilling.

Key words: model of the drillability, the PDC bit, soft rock, Uzen field.

УДК 519.67

A.T. Kalbayeva, A.D. Kurakbayev, A.M. Brener, A.Zh. Usenova, S.D. Kurakbayeva
(M. Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan
sevam@mail.ru, kalbaeva@mail.ru)

METHODS FOR CALCULATING THE WATER FILTRATION THROUGH THE DAM WITH THE DAMAGED UPPER AND LOWER POOLS

Annotation. The technique of the boundary element method is used for the numerical solution of fluid-filtering problem from open water through the dam with damaged head and tail ponds of the dam. water. The corresponding software in the environment of visual programming Delphi 7 has been worked out. A comparison between the results of calculations of for the potential during the flow with free surface through the dam with only head water damaged to the upstream, that has done previously and the damaged upper and lower pools has been carried out. The results of modeling and computer simulation show the possibility of a significant impact of the areas of erosion of the dam on the wetted volume of the dam and, accordingly, to the filtrate flow rate even in the case of relatively small amounts of damage.

Key words: water filtration, dam, earth block, boundary element method, free surface

Introduction

The water filtration through earth dams plays very important role in the National economy. The statistics shows that more than half of all accidents of earth dams occur owing to the water filtration. Therefore, when designing and engineering the earth dams it is necessary to carry out filtration calculation, in the course of which the depression curve position in the dam body should be established; to determine filtration flow gradients and rate of filtration speeds; to determine the filtration consumption through the dam body and its base. Currently there are many offers for the filtration calculation methods through the earth dams [1-3].

However, analysis of situation, when the dam consistency damages are possible, is of great importance [4,5]. More often, the most wash upper and lower dam pools are damaged like that.

This paper adduces computational solution of the problem of liquid filtration from surface water through the dam, taking into account the damaged upper and lower dam pools.

1. Methods and results of the calculation

The boundary element method scheme, which demonstrated great possibilities when solving problems with free surfaces, was used [6].

It was accepted that the medium is homogeneous and isotropic, therefore the problem comes to Laplace equation with respect to velocity potential u:

$$\Delta u = 0 \qquad (1);$$

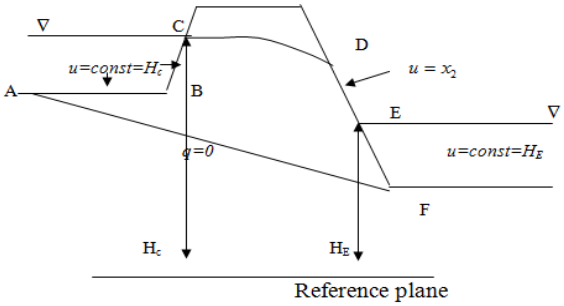
with boundary conditions:

$q=0$ on the impermeable boundary (AF surface in Figure 1) (2);

$u=const$ on the surfaces ABC and EF of the porous medium (3);

$u = x_2$ – on the filtration surface DE (4);

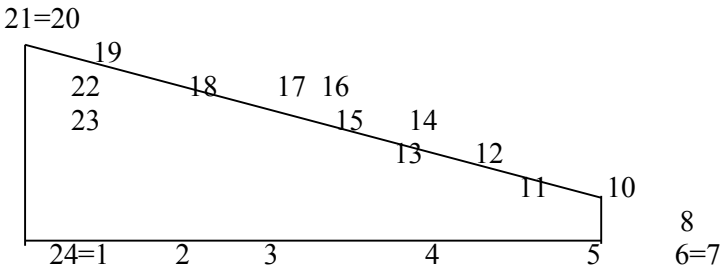
$u = x_2$ and $q=0$ on the free surface CD (5).



ABC: $u=H_c$, CD: $u = x_2$, $q=0$, DE: $u = x_2$, EF: $u=H_E$, AF: $q=0$

Fig. 1. The boundary conditions in the problem on water flow with free surface

At the numerical calculation of this problem the free surface initial position is defined in an arbitrary way, and, besides, in all points of this surface $q=0$ convention is accepted. The determined potential value for each nodal point of the free surface is compared with the water surface height. If difference among them is higher than the maximal permissible error, this difference will be algebraically summarized with the surface height in the corresponding nodal point and new iteration will be carried out.



$j=\overline{1,6}$ $q_j=0$, $j=\overline{7,9}$ $u_j=0.1$, $j=\overline{10,20}$ $q_j=0$, $u_j=x_2$ $j=\overline{21,24}$ $u_j=0.5$

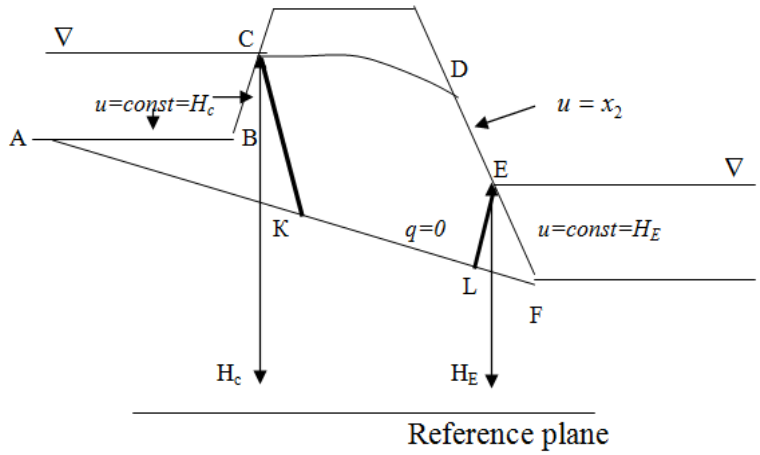
Fig. 2. The boundary element arrangement scheme for the soil unit

Figure 2 shows the boundary element division in the problem on the flow with the free surface through the unit from porous material. The heights of the upper and

lower pools form respectively 0,5 and 0,1 with respect to the reference surface.

Final position of the free surface was obtained after the 6th iteration [7].

Let's consider in details the problem on the filtration through the dam with the damaged upper and lower pools of the porous medium (Figure 3), where section ABCK, LEF – fragment of the upper and lower dam pools respectively. Therefore, the boundary conditions for the problem on the water flow through the dam will be different (Figure 3).

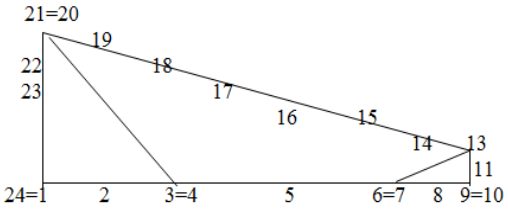


ABC: $u=H_c$, AK: $u=H_c$, CD: $u = x_2$, $q=0$, DE: $u = x_2$, EF: $u=H_E$, LF: $u=H_E$, KL: $q=0$

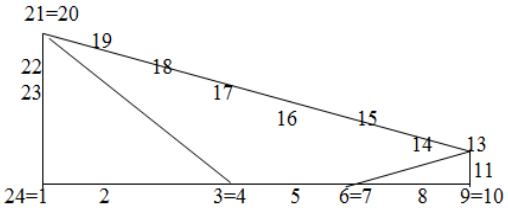
Fig. 3. The boundary conditions in the problem on the water flow through the dam with the damaged pools

The boundary element arrangement scheme for the soil unit at the flow with the free surface through the dam with the damaged upper (at the top) and lower dam pools is shown on Figure 4. The boundary element arrangement scheme for the soil unit at the flow with the free surface through the dam with the damaged upper (in the middle) and lower dam pools is shown on Figure 5.

a)



b)

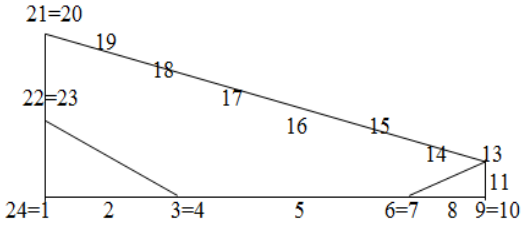


$j=\overline{1,3}$ $u_j=0.5$, $j=\overline{4,6}$ $q_j=0$, $j=\overline{7,9}$ $u_j=0.1$, $j=\overline{10,12}$ $u_j=0.1$, $j=\overline{13,20}$ $q_j=0$, $u_j=x_2$ $j=\overline{21,24}$ $u_j=0.5$

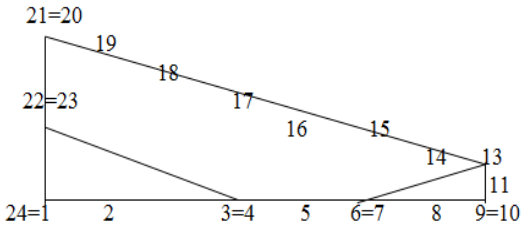
a) - $(x_1^3=0{,}2\,,x_1^6=0{,}6)$ b) - $(x_1^3=0{,}3\,,x_1^6=0{,}5)$

Fig. 4. The boundary element arrangement scheme for the soil unit with the damaged pools (beginning of the damage at the dam top)

a)



b)



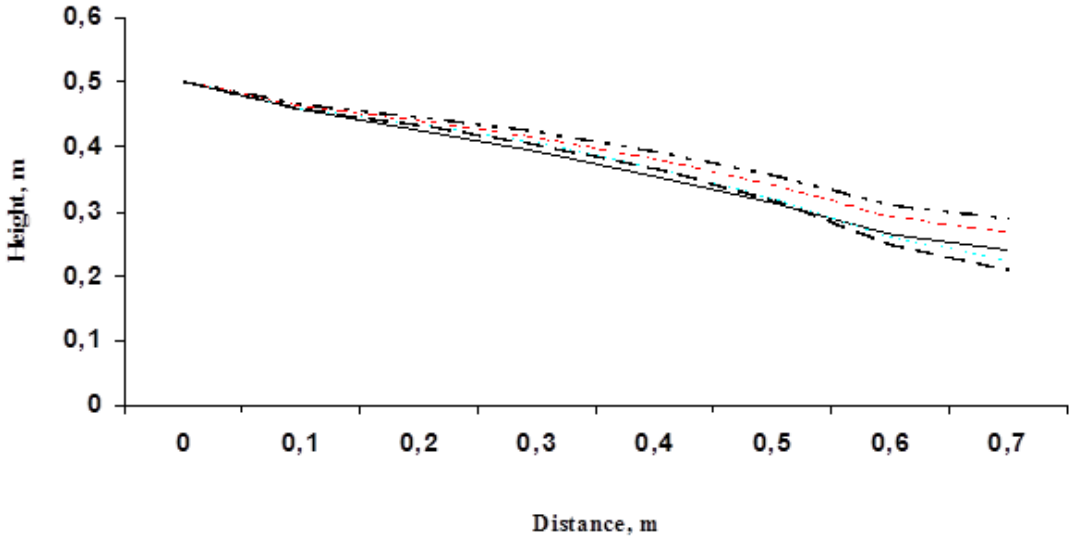
$j=\overline{1,3}$ $u_j=0.5$, $j=\overline{4,6}$ $q_j=0$, $j=\overline{7,9}$ $u_j=0.1$, $j=\overline{10,12}$ $u_j=0.1$, $j=\overline{13,20}$ $q_j=0$, $u_j=x_2$

$j=\overline{21,22}$ $u_j=0.5$ $j=\overline{23,24}$ $u_j=0.5$

a) - $(x_1^3=0{,}2\,,x_1^6=0{,}6)$ b) - $(x_1^3=0{,}3\,,x_1^6=0{,}5)$

Fig. 5. The boundary element arrangement scheme for the soil unit with the damaged pools (beginning of the damage in the dam middle)

The software was developed in Delphi 7 visual programming environment. The program contains all necessary data and solutions of the problem, final position of the free surface for the problem with the damaged dam only for the upper pool was obtained after the 7^{th} iteration, and final position of the free surface for the problem with the damaged dam and the lower and upper pools was obtained after the 11^{th} iteration. Figures 6 and 7 shows comparison between the calculated results for the potential at the flow with the free surface through the dam with the damaged only upper pool made earlier and the dam with the damaged upper and lower pools [8].



- a case of the undamaged dam

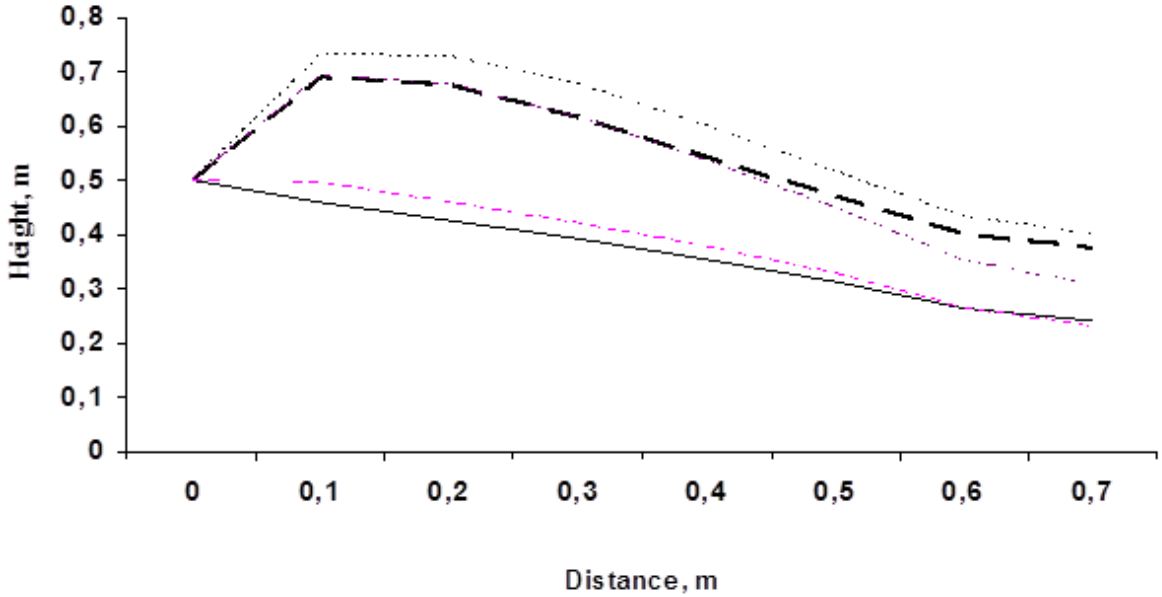
- - - - - - - - - a case with the damaged upper dam pool ($x_1^3 = 0{,}2$, $x_1^4 = 0{,}2$)

— · · — · · — · · - a case with the damaged upper dam pool ($x_1^3 = 0{,}3$, $x_1^4 = 0{,}3$)

..... - a case with the damaged lower and upper dam pools ($x_1^3 = 0{,}2$, $x_1^6 = 0{,}6$)

— — — - a case with the damaged lower and upper dam pools ($x_1^3 = 0{,}3$, $x_1^6 = 0{,}5$)

Fig. 6. Comparison of the calculated results for the potential at the flow with the free surface through the dam with the damage at the top only of the upper pool and through the dam with the damage at the top of the upper and lower pools



- a case of the undamaged dam

..... - a case with the damaged upper dam pool ($x_1^3 = 0{,}3$, $x_1^4 = 0{,}3$)

— — — - a case with the damaged upper dam pool ($x_1^3 = 0{,}4$, $x_1^4 = 0{,}4$)

- - - - - - - - - a case with the damaged lower and upper dam pools ($x_1^3 = 0{,}2$, $x_1^6 = 0{,}6$)

— · · — · · — · · - a case with the damaged lower and upper dam pools ($x_1^3 = 0{,}3$, $x_1^6 = 0{,}5$)

Fig. 7. Comparison of the calculated results for the potential at the flow with the free surface through the dam with the damage in the middle of only the upper pool and the dam with the damage in the middle of the upper and lower pools

The results of the modeling and computer experiment show possibility of significant influence of the dam washout areas on the watered dam volume and, respectively, on the filtrate consumption even at relatively small damage sizes.

Conclusions

Using the numerical experiment, the free boundary position at the liquid filtration through the dam with the damaged upper and lower pools has been obtained and comparative analysis with the results, obtained in the case of the damage of the upper dam pool only, has been carried out. It is seen from the results that in the case with the damage of the upper dam pool there is more watering of the soil than in the case with the damage of both dam pools. This is explained by the fact that the water flow at the damaged lower dam pool will be faster and watering of the soil will be less.

The results of the work show effectiveness of the boundary element methods in the problems on modeling and calculation of the liquid filtration through the soil dams.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Волков И.М., Кононеко П.Ф., Федичкин И.К. Гидротехнические сооружения. -М.: Колос, 1968.

[2] Liggett J.A. Location of Free Surface in Porous Media, J. Hydraulics Div.ASCE, vol.103,1977- p.353-365

[3] Калбаева А.Т., Куракбаева С.Д., Серимбетов М.А. Применение метода граничных элементов для решения задач фильтрации воды через дамбу // Наука и образование Южного Казахстана. –2010. - №2 (81). – С. 84-87.

[4] Калбаева А.Т., Куракбаева С.Д., Бренер А.М.Решение задач фильтрации воды через дамбу с прорывами // Наука и образование Южного Казахстана. –2010. - №6 (85). – С. 94-98.

[5] Калбаева А.Т., Куракбаева С.Д., Бренер А.М. Моделирование фильтрации через дамбу с прорывами в ортотропных средах // Сборник статей V Международной научной конференции «Инновационное развитие и востребованность науки в современном Казахстане» (часть IV) естественно-технические науки.- Алматы, 2011. – С. 105-108.

[6] Бреббия К., Телес Ж., Вроубел Л. Методы граничных элементов. – М.: Мир, 1987. -524с.

[7] Калбаева А.Т., Бердалиева Г.А. Численное исследование фильтрации жидкости через дамбу с водонепроницаемыми закладными элементами // Сборник научных трудов аспирантов, магистрантов, стажеров-исследователей ЮКГУ им. М.Ауезова. - Шымкент, 2002-№3. - С.8-11

[8] Kalbayeva A.T., Kurakbayeva S.D., Kurakbayev A.D., Brener A.M. Mathematical model and software for methods of calculating liquid filtration through the soil dams // Herald of KazNRTU . – Almaty,2016. - №3 (115) –p. 311-316

Калбаева А.Т., Куракбаев А.Д., Бренер А.М., Усенова А.Ж.,Куракбаева С.Д.

Методика расчета фильтрации воды через дамбу с повреждением верхнего и нижнего бьефов

Резюме. В статье показана методика применения метода граничных элементов для численного решения задачи фильтрации жидкости из открытого водоема через дамбу с учетом повреждений верхнего и нижнего бьефов дамбы. Разработано соответствующее программное обеспечение в среде визуального программирования Delphi 7. Проведено сравнение расчетных результатов для потенциала при течении со свободной поверхностью через дамбу с повреждением только верхнего бьефа, проделанное ранее и дамбу с повреждением верхнего и нижнего бьефов. Результаты моделирования и компьютерного эксперимента показывают возможность существенного влияния областей размыва дамбы на смоченный объем дамбы и, соответственно, на расход фильтрата даже при относительно небольших размерах повреждений.

Ключевые слова: фильтрация воды, дамба, грунтовой блок, метод граничных элементов, свободная поверхность

Қалбаева А.Т., Құрақбаев А.Ж., Бренер А.М., Усенова А.Ж., Құрақбаева С.Ж.

Жоғарғы және төменгі бьефтардың зақымдануымен бөгет арқылы судың сүзуін есептеу әдісі

Түйіндеме. Бұл мақалада бөгеттің жоғарғы және төменгі бьефтардың зақымдануын ескере отырып бөгет арқылы ашық су айдынынан сұйықтықтың сүзуінің есебін сандық шешуге арналған элементтердің шекаралық әдісін қолданудың әдістемесі көрсетілген. Delphi 7 визуальдық бағдарламалау ортасында сәйкес бағдарламалық қамтамасыздандыру өңделді. Жоғарғы және төменгі бьефтардың зақымдануымен бөгетпен бұрын жасалынған, ағымдағы беткейлі бөгет арқылы тек қана жоғарғы бьефтің зақымдануымен әлеуеті үшін есептеу нәтижелерін салыстыру жүргізіледі. Үлгілеу және компьютерлік эксперимент нәтижелері бөгеттің шайып кету облысының бөгеттің батырылған көлеміне елеулі әсерінің мүмкіндігін және тиісінше тіпті салыстырмалы түрде шағын мөлшерде зақымданудан құралатын сүзінді судың шығынын көрсетеді.

Кілттік сөздер: суды сүзгілеу, дамба, топырақтық блок, шекаралық элементтер әдісі, еркін кеңістік

УДК 621.652

К. Елемесов, Е.К.Толымбеков
(Казахский национальный технический исследовательский университет им. К.И. Сатпаева)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРОСИСТЕМЫ ГОРНЫХ МАШИН С ПРИМЕНЕНИЕМ АРПМ

Аннотация. На сегодняшний день гидравлические машины (гидромоторы и гидронасосы) нашли широкое применение в различных сферах промышленности, а также в крупных домашних хозяйствах. Так как такие установки способны выдержать большие нагрузки, они эффективно применяются на технических предприятиях, в водоснабжении участков, квартир и домов, а также в силовых установках космических кораблей.

Существует большое разнообразие типов и конструкций гидравлических насосов, но всех их объединяет единый принцип действия – вытеснение жидкости. Насосы, использующие принцип вытеснения, называются объемными. К таким устройствам относят аксиально-поршневе насосы которые являются самыми распространёнными в современных гидроприводах. По количеству конструктивных исполнений они во много раз превосходят прочие типы гидронасосов. Они обладают наилучшими габаритно-весовыми характеристикаму (иными словами, имеют высокую удельную мощность) и высокии КПД. Насосы этого типа способны давать давление до 40МПа и работать на высоких частотах вращения (насосы общего применения имеют частоты до 4000 об/мин, но существуют специализированные насосы с частотами вращения до 20000 об/мин).

Ключевые слова: насосы, аксиально- поршневые насосы, давление.

Гидравлические насосы предназначены для преобразования механический энергии (крутящий момент, частоту вращения) в гидравлическую (подача, давление). Существует большое разнообразие типов и конструкций гидравлических насосов, но всех их объединяет единый принцип действия – вытеснение жидкости. Насосы, использующие принцип вытеснения, называются объемными. Во время работы внутри насоса образуются изолированные камеры, в которых рабочая жидкость перемещается из полости всасывания в полость нагнетания. Поскольку между полостями всасывания и нагнетания не существует прямого соединения, объемные насосы очень хорошо приспособлены для работы в условиях высокого давления в гидросистеме.

Основными параметрами гидронасосов являются:

• Рабочий объем (удельная подача) [см^3/об] – это объем жидкости вытесняемый насосом за 1 оборот вала;

• Максимальное рабочее давлени [МПа, bar];

• Максимальная частота вращения [об/мин];

При выборе типа насоса для гидросистемы необходимо учитывать ряд факторов свойственных определенным типам насосов и особенности разрабатываемой гидросистемы. Основными критериями выбора насоса являются:

- диапазон рабочих давлений;
- интервал частот вращения;
- диапазон значений вязкости рабочей жидкости;
- габаритные размеры;
- доступность конструкции для обслуживания;
- стоимость;

Далее будут рассмотрены аксиально- поршневые насосы с описанием их конструктивных преимуществ и недостатков.

Аксиально-поршневые насосы – это разновидность роторно-поршневых гидромашин с аксиальным расположением цилиндров (т.е. располагаются вокруг оси вращения блока цилиндров, параллельны или располагаются под небольшим углом к оси).Существует деление по типу вытеснителя на аксиально-плунжерные и аксиально-поршневые гидромашины. Отличаются они тем, что в первых в качестве вытеснителей используются плунжеры, а во вторых — поршни см. рис.1.



Рис. 1.

Насосы данного типа являются самыми распространёнными в современных гидроприводах. По количеству конструктивных исполнений они во много раз превосходят прочие типы гидронасосов. Эти насосы обладают наилучшими габаритно-весовыми характеристики (иными словами имеют высокую удельную мощность), обладают высоким КПД.Насосы этого типа способны даватьдавление до 40МПа и работать на высоких частотах вращения (насосы общего применения имеют частоты до 4000 об/мин, но существуют специализированные насосы этого типа с частотами вращения до 20000 об/мин).

Преимущества аксиально поршневого агрегата:

• если сравнивать характеристики и работу аксиально поршневого насоса с другими подобными агрегатами, то они являются довольно компактными (вес установки относительно небольшой), и при этом обладают довольно большой мощностью;

• рабочие органы имеют небольшие размеры и обуславливают малый момент инерции;

• в подобных машинах имеется возможность быстро регулировать частоту вращения;

• кроме того, из преимуществ таких агрегатов стоит отметить, что они способны работать при высоком давлении. При этом они функционируют со сравнительно большой частотой вращения и имеют возможность менять рабочий объем;

• диапазон вращения в подобных агрегатах составляет от 500 до 4 тысяч оборотов в минуту. Это несомненное их преимущество по сравнению с гидромоторами и устройствами радиально-поршневого типа;

• такие машины без особых проблем могут выполнять свои функции при давлении до 35-40 мегапаскалей. Для сравнения радиально-плунжерные устройства имеют максимальное рабочее давление 30-35 мегапаскалей.

Из недостатков следует выделить следующее:

• высокая стоимость;

• довольно сложная конструкция;

• невысокая надежность. Возможны частые поломки при неправильной эксплуатации;

• существенная пульсация подачи и расхода;

• большая пульсация давления во всей системе;

• из-за высокой сложности устранение неисправностей аксиально поршневых насосов может занять продолжительное время.

Устройство аксиально поршневого насоса

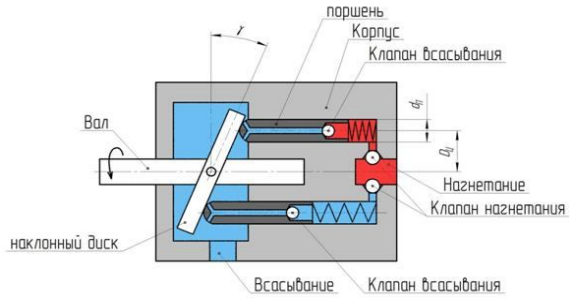


Рис. 2.

Данный агрегат состоит из следующих важных элементов:

• поршни или плунжеры. Находятся в составе блока цилиндров;

• шатуны;

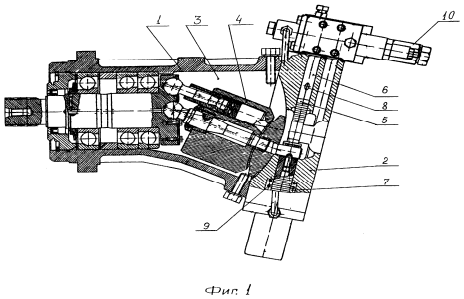
• ведущий (основной) вал;

• упорный диск;

• распределительный механизм.

Принцип действия аксиально поршневого насоса

Работа агрегата основывается на воздействии вращающегося вала на специальный блок цилиндров. При этом наблюдается поступательное перемещение поршней вдоль оси этого блока. Таким образом совершаются возвратно-поступательные аксиальные движения, благодаря которым агрегат получил своё название. Это также актуально для аксиально поршневого насоса нерегулируемого.



Фиг. 1

Рис. 2.

Изучая принцип работы аксиально поршневого насоса, можно увидеть, что при движении поршней в цилиндрах последовательно происходит всасывание и нагнетание. Соединение с напорными и всасывающими линиями осуществляется последовательно через специальные окна в распределительном устройстве. Для избежания возникновения неисправностей, блок цилиндров выполняется так, чтобы он был плотно прижат к распределительному устройству. Для обеспечения надёжности окна этого блока разделяются при помощи специальных уплотняющих перемычек. С целью уменьшения гидроудара в ходе работы агрегата в указанных перемычках специально делаются дроссельные канавки. Благодаря этому удается равномерно повысить величину давления рабочей жидкости в цилиндрах аксиально поршневой насоса. Цена агрегата соответственно высокая.

В качестве рабочих камер в агрегатах этого типа используются цилиндры, размещенные вдоль оси ротора, т.е. аксиально. Вытеснителями в данном случае являются поршни.

Схема аксиально поршневого насоса

По особенностям конструкции все агрегаты можно разделить на две большие группы:

- Устройства, оборудованные наклонным диском.

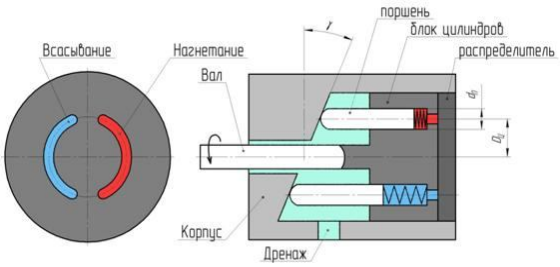


Рис.3.

- Агрегаты, оснащенные наклонным блоком цилиндров.

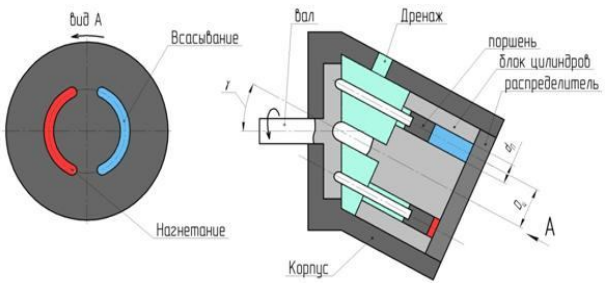


Рис.4.

Первая группа устройств нашла свое применение в приводах агрегатов, работающих, как правило, в средних и тяжелых режимах.

Выпускаемые сегодня аксиально-поршневые насосы собираются по нескольким схемам.

- В первую очередь стоит рассмотреть вариант с двойным несиловым карданом. Согласно данной схеме достигается равенство углов между осью промежуточного вала и осями ведомого и ведущего вала. Поэтому при работе такого агрегата все его части (ведомый и ведущий вал) функционируют синхронно. В результате чего значительно облегчается работа карданного вала. Ведь он напрямую взаимодействует с диском, посредством которого осуществляется передача крутящего момента;
- В конструкции гидронасосов с точечным касанием поршней наклонного диска нет карданов и шатунов, что значительно упрощает их устройство. Но для запуска агрегата его поршни требуется предварительно принудительно выдвинуть из цилиндров и прижать к наклонному диску. По указанной схеме производятся гидромашины небольшой мощности. Например, Г15-2. На сегодняшний день именно установки такого типа считаются наиболее популярными.

Рабочий объем аксиально-поршневых насосов можно рассчитать из следующего выражения:

$$q_0 = \frac{d_П^2 \cdot \pi}{4} \cdot D_ц \cdot z \cdot tg\gamma \qquad (1)$$

где: z – число поршней

$d_п$ – диаметр поршня

$D_ц$– диаметр расположения цилиндров

γ – угол наклона диска(блока)

Для насосов конструкций рис. 3, 4 возможны исполнения с изменяемым рабочим объемом. Изменение рабочего объема происходит за чет изменения угла наклона диска или блока (в зависимости от конструкции).

Для аксиально-поршневых насосов необходим механизм синхронизации вращения приводного вала и блока цилиндров. Существует четыре основных способа такой синхронизации:

- синхронизация одинарным (силовым) карданом;
- синхронизация двойным (несиловым) карданом;
- синхронизация шатунами поршней (бескарданная схема);
- синхронизация коническим зубчатым зацеплением.

Насосы аксиально-поршневые регулируемые (изделия серии H и S)



Рис. 5.

Агрегаты из этой серии, обустроенные наклонным диском, нередко устанавливаются на объемных водоводах, где в системе кроме наноса имеется гидромотор. Оба работают по закрытой схеме. Кроме того, такой нанос устанавливается в дорожных уплотнителях, комбайнах и автоматических бетоносмесителях. Ими легко управлять, и они имеют небольшие габариты. Поток рабочей жидкости при повороте наклонного диска вращается в противоположные стороны, что обуславливает работу устройства

Благодаря наличию гидрораспределителя в виде модуля имеется возможность присоединять системы управления (СУ) следующих типов:

- Электрическая трехпозиционная СУ (ER). Эта система применяется для привода по трехпозиционной системе (это позиции: вкл. – выкл. – вкл);

• Гидравлическая СУ (HD). Представляет собой своеобразный рычаг управления. Она подает гидравлические сигналы всем механизмам агрегата, благодаря чему наклонный диск удерживается в нужном положении. Данная СУ используется в агрегатах сложной компоновки;

• Гидромеханическая СУ (MH). Обеспечивает поддержание наклонного диска в необходимом положении, благодаря чему осуществляется работа насоса в заданном режиме;

• Электрическая СУ (EP). Данная система, изменяя силу тока на нескольких пропорциональных магнитах, позволяет обеспечить плавное изменение рабочего объема агрегата.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Лепешкин А. В., Михайлин А. А., Шейпак А. А. Гидравлика и гидропневмопривод: Учебник, ч.2. Гидравлические машины и гидропневмопривод. / под ред. А. А. Шейпака. — М.: МГИУ, 2003. - 352с.

[2] Схиртладзе А. Г., Иванов В. И., Кареев В. Н. Гидравлические и пневматические системы. — Издание 2-е, дополненное. М.: ИЦ МГТУ «Станкин», «Янус-К», 2003 г. — 544 с.

[3] Т.М.Башта. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем. -М.: Машиностроение, 1974г.-179с.

[4] http://remgidro.ru/aksialno-porshnevye-nasosy-ustrojstvo-princip-raboty/.html

[5] Богомолов А. И., Михайлов К- А. Гидравлика. М., Госстрой издат,1973.463 с.

[6] Гийон М. Исследование и расчет гидравлических систем. Машиностроение, 1964. 369 с.

Елемесов К., Толымбеков Е.К.

АРПМ пайдаланып гидравликалық Тау-кен машиналары жетілдіру.

Түйіндеме. Бұл мақалада кен машиналар гидрожелісінде қолданылған аксиал роторлы-поршеньді машиналардың жұмысы туралы өзекті тақырып қарастырылған. Оның жұмыс істеу принциптері, сызбалары туралы қысқаша мәліметтер жазылған.

Негізгі сөздер: гидравликалық машиналар, күрделі констукция, аксиалды қозғалыстар, көлбеу дискі, улкен емес қуат.

K. Elemesov. E.K.Tolymbekov

Improving hydraulic mining machines using ARPM

Summary. The work is dedicated to the actual topic, namely hydraulic mining machines using ARPM. Describes the rotary axial piston pump, a circuit diagram, working principle, drawings.

Key words: hydraulic machines, complex structure, axial movement, swash plate, a small capasity.

УДК 004.032.26

Б.С.Ахметов[1], В.И. Горбаченко [2], О.Ю. Кузнецова [2], Ж.М.Алибиева[1]

([1]Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. И. Сатпаева,
[2]Пензенский государственный университет)

НЕЙРО-НЕЧЕТКАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ СИНДРОМА ЭНДОГЕННОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

Аннотация. Разработана система поддержки принятия решения при диагностике синдрома эндогенной интоксикации. Предложен новый способ восстановления пропущенных значений в обучающих данных, обеспечивающий сохранение характера статистического распределения анализов. Разработана система поддержки принятия решений на основе каскадной нейро-нечеткой сети ANFIS (адаптивной сети нечеткого вывода). Разработанная система позволяет на сокращенном наборе анализов диагностировать хроническую почечную недостаточность у больных в терминальной стадии с ошибкой 1 % и у больных в ранней стадии ХПН с ошибкой 10 %.

Ключевые слова: хроническая почечная недостаточность, система поддержки принятия решений, нейро-нечеткая сеть, ANFIS, каскадная сеть, нечеткий вывод, база знаний.

Введение

Синдром эндогенной интоксикации (СЭИ) распространен в клинической практике и характеризуется накоплением в тканях биологических продуктов, представляющих собой результат реагирования на повреждающий фактор [1]. Задача ранней диагностики СЭИ является на сегодняшний

день актуальной в связи с частым развитием хронической (ХПН) и острой почечной недостаточности, тяжестью течения и высокой летальностью. Известно, что летальность при тяжёлой форме ХПН составляет более 40% и существенно не меняется последние 30 лет [1].

В настоящее время получают распространение системы поддержки принятия решений, использующие формальные методы диагностики и помогающие врачу принять решение. Популярными формальными методами диагностики являются нейросетевые методы [2–4]. Нейронные сети имеют возможность обучаться и обобщать накопленные знания, но не дают ответа на вопрос, как получен результат. От указанного недостатка свободны системы с нечетким выводом, позволяющие объяснить получаемый с их помощью результат и закладывать в систему опыт врачей-экспертов [5]. Нейро-нечеткие сети объединяют в себе достоинства нейронных сетей и систем нечеткого вывода. Нейро-нечеткие сети осуществляют вывод на основе аппарата нечеткой логики, а параметры сетей настраиваются с использованием алгоритмов обучения нейронных сетей [6–8].

Целью настоящей работы является разработка нейро-нечеткой системы поддержки принятия решений при диагностике синдрома эндогенной интоксикации.

Материалы и методы

1. Предпроцессорная обработка данных

В Пензенской областной клинической больнице им. Н.Н. Бурденко были собраны данные из реальных историй болезней. Выборка содержала 84 истории болезни пациентов в терминальной стадии хронической почечной недостаточности и 40 историй болезни с ранней стадией хронической почечной недостаточности. А также в выборку вошли 124 наблюдения здоровых доноров отделения переливания крови.

Полученная выборка содержит пропуски. Анализ статистических методов заполнения пропусков [9] показал целесообразность использования кластерного анализа. Выборка делилась на кластеры, объединяющие пациентов со сходными симптомами. Экспериментально установлено, что таких кластеров три. В отличие от известных подходов [10], в каждом кластере пропуски по каждому показателю заполнялись как дискретные случайные величины, распределенные по эмпирическому закону статистического распределения присутствующих данных. Данный способ позволяет учесть особенности вероятностного распределения лабораторных анализов пациентов, исключая искажения характера распределения анализов.

Следующим шагом является отбор показателей для диагностики. Исследованы способы выбора информативных показателей, основанные на корреляционном анализе между показателями и результатом (болен-здоров). Так как законы распределения исследуемых показателей отличаются от нормального, то использовались непараметрические характеристики — коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кенделла [11]. С помощью *t*-критерия Стьюдента и критерия Манна–Уитни) [11] выбирались показатели, средние значения которых существенно различаются у больных и здоровых пациентов. Для диагностики были отобраны лабораторные показатели, информативность которых подтверждена большинством статистических методов и маркерами эндогенной интоксикации [1]. В результате выбраны показатели: общий белок, мочевина, креатинин, альбумины и билирубин. Использование сокращенного набора анализов позволяет упростить сеть.

Далее формировались обучающие и тестовые выборки. Обе выборки делились на две равные части — обучающее множество и тестовое множество.

2. Разработка каскадной нейро-нечеткой сети

Центральным элементом нечеткой системы является база правил. Сложность системы зависит от количества правил [8]. Максимальное количество правил равно $N = n^d$, где N — количество правил, n — количество лингвистических термов, описывающих входные данные, d — размерность векторного входа системы. В ходе предпроцессорной обработки было выделено $d = 5$ входных переменных (признаков): общий белок, альбумины, мочевина, креатинин и билирубин, которые обозначим $\{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$. Каждая входная переменная может принимать значения "Высокий уровень", "Средний уровень" или "Низкий уровень", т. е. $n = 3$. Выходами системы являются признаки "здоровый", который кодировался значением выхода $y = 1$, и признак "больной", который кодировался значением выхода $y = -1$. Тогда максимальное количество правил равно $N = 3^5 = 243$. Такое количество правил сильно усложняет обучение системы. Предлагается иерархическое каскадное построение системы нечеткого вывода из простейших двухвходовых правил. Тогда каскадная база правил состоит из трех слоев. Первый слой содержит два двухвходовых правила, на которые поступают

четыре из входных признаков. Второй слой содержит одно правило, входами которого являются выходы правил первого слоя. Третий слой содержит одно правило, входами которого являются выход второго слоя и не использованный входной признак. Количество правил каскадной сети равно $N = 4 \cdot 3^2 = 36$, что в 6,75 раза меньше первоначального размера базы правил.

Для построения каскадной нейро-нечеткой сети требуется выполнить следующие шаги [6]:

Шаг 1. Определяется показатель эффективного размера адаптивной нейро-нечеткой сети для определенного размера данных:

$$P \approx \frac{\left(8d + 2^d\left(d+1\right)\right)^2}{d}$$

где d – размерность векторного входа нейронной сети, $d \geq 2$; P – число групп данных или размер обучающей выборки для настройки нейро-нечеткой сети.

Шаг 2. Определяется структура каскадной нейро-нечеткой сети, состоящая из узлов и слоев по системе (1). Количество слоев и узлов в каждом слое определяется по следующим формулам, пока не выполнятся условия $t_k = 0$ и $m_k = 1$:

$$m_1 = \frac{m_0 - t_1}{d}, \quad m_2 = \frac{m_1 + t_1 - t_2}{d}, \quad m_3 = \frac{m_2 + t_2 - t_3}{d}, \quad \ldots, \quad m_k = \frac{m_{k-1} + t_{k-1} - t_k}{d}, \quad (1)$$

$$M = \left[m_1, m_2, ..., m_k\right], \; m_0 = l,$$

где k – количество слоев в диагностической системе; m_k – число, округленное до меньшего целого от деления $\left(m_k / d\right)$ и определяющее количество узлов в k-слое; $t_k = m_{k-1} - dm_k$ – остаток от деления, определяющий количество незадействованных признаков в k-слое, переходящих на следующий слой.

Таким образом, создается сходящаяся каскадная структура, в которой выходы узлов слоя являются входами для следующего слоя. Структура сети включает входной (нулевой) слой с внешними *n*-признаками и последующими k-слоями, каждый слой имеет m узлов. В качестве узла выступает адаптивная нейро-нечеткая сеть с заданным количеством входов *d*.

Шаг 3. Для *j*-узла *l*-слоя формируются обучающая группа:

$$y_l = \left[x_1, x_2, ..., x_d\right]_{l,j,i}, l = \overline{1...k}, j = \overline{1...m_l}, i = \overline{1...p}. \quad (2)$$

При формировании групп используются следующие правила:

– признаки объединяются в группу, если они «не предсказывают» друг друга, т.е. когда они имеют наименьшие значения корреляции, которую вычисляют по формуле;

$$r_{xy} = \frac{\sum\left(x_i - \bar{x}\right)\left(y_i - \bar{y}\right)}{\sqrt{\sum\left(x_i - \bar{x}\right)^2 \sum\left(y_i - \bar{y}\right)^2}},$$

где x_i – значения, принимаемые в выборке X, y_i – значения, принимаемые в выборке Y, $\bar{x}$ – средняя по X, $\bar{y}$ – средняя по Y.

– каждый признак (диагностический или внутренний) используется только в одной группе и только один раз;

– признаки (диагностические или внутренние), не вошедшие в группу в верхнем слое, участвуют в соревновании на образования группы на нижних слоях.

Шаг 4. Аналогично шагам 2 и 3 формируются последующие слои, учитывая, что выходы узлов предыдущего слоя являются внутренними признаками и участвуют в формировании обучающих групп для последующих слоев.

Шаг 5. Из полученных узлов и слоев собираем каскадную нейро-нечеткую сеть. Работа полученной сети оценивается по выходу последнего слоя.

Структура сети состоит из 3 слоев, на вход первого поступает вектор из 5 диагностических признаков. Количество узлов в каждом слое согласно (1) определяется соотношениями:

$$\begin{cases} m_1 = \dfrac{5-1}{2} = 2, \\ m_2 = \dfrac{2+1-1}{2} = 1, \\ m_3 = \dfrac{1+1-0}{2} = 1, \end{cases}$$

т.е. $M = [2,1,1]$.

Для выбора признаков, подаваемых на входы правил, выбирались наименее коррелированные признаки (значения коэффициентов корреляции для таких признаков выделены жирным шрифтом в таблице 1). В результате получается следующее разбиение входных признаков на группы: $(x_3, x_4)_{1,1}$, $(x_2, x_5)_{1,2}$, $(x_1)_{3,1}$.

Таблица 1. **Значения корреляции для входных показателей**

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
x_1	1				
x_2	-0,14	1			
x_3	0,38	-0,27	1		
x_4	0,56	-0,38	**0,02**	1	
x_5	-0,20	**0,04**	-0,25	-0,24	1

Структура каскадной нейро-нечеткой сети показана на рис. 1. Сеть состоит из двух подсистем. Первая подсистема диагностирует наличие СЭИ, вторая подсистема определяет тяжесть ХБП.

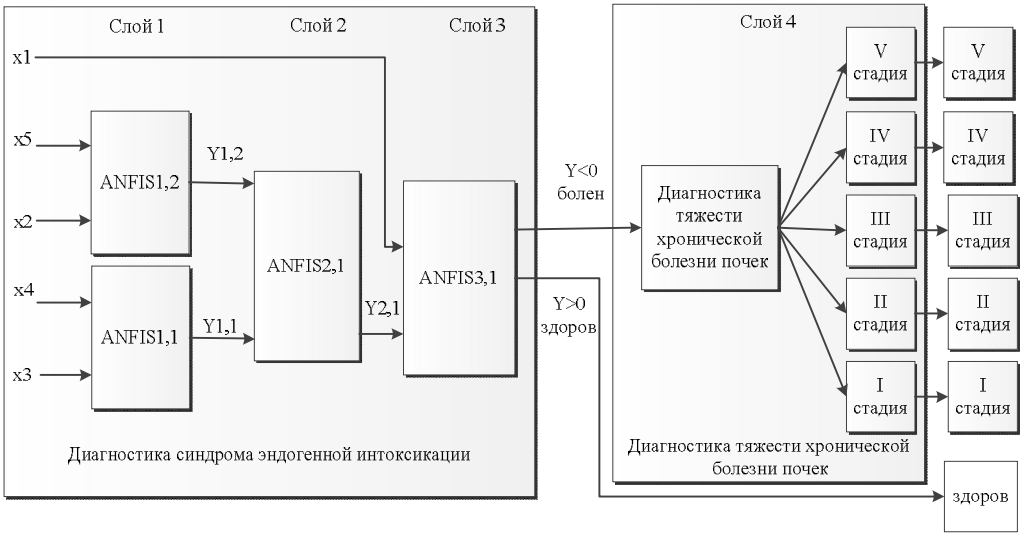


Рис. 1. Структура каскадной нейро-нечеткой сети

В каждом узле каскадной сети реализована модель нечеткого вывода Такаги-Сугено (Takagi T., Sugeno M.) [8]. В этой модели функция заключения определяется взвешенной суммой входных переменных. Поэтому дефаззификатор на выходе системы не требуется, а модель вывода значительно упрощается. Правила вывода в алгоритме Такаги-Сугено представляются в виде

$$\text{Rule } j: \text{If } x_1 \text{ is } a_{1j} \ \theta \text{ If } x_2 \text{ is } a_{2j} \ \theta \ldots \text{ If } x_n \text{ is } a_{nj} \text{ Then } y_j = c_{j0} + c_{j1}x_1 + \ldots + c_{jn}x_n, \qquad (3)$$

где x_i — i-я ($i = 1, 2, \ldots, n$) входная лингвистическая переменная, a_{ij} — терм i-й переменной в j-м правиле ($j = 1, 2, \ldots, m$), y_j — выходная переменная), $c_{j0}, c_{j1}, \ldots, c_{jn}$ — действительные числа, Θ — логическая операция.

Модель Такаги-Сугено удобно реализовать в виде нейро-нечеткой сети ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System —адаптивная сеть нечеткого вывода) [12]. В ANFIS выводы делаются на основе аппарата нечеткой логики, а для настройки сети применяются процедуры обучения нейронных сетей. Сеть ANFIS состоит из пяти слоев. Первый слой реализует приведение к нечеткости входных данных — фаззификацию (fuzzification). Для этого вычисляются $\mu_{a_{ij}}(x_i)$ — значения функций принадлежности термов a_{ij} правил (3). Входы сети соединены только с соответствующими термами. Количество узлов первого слоя равно сумме мощностей терм-множеств входных переменных. Выходом каждого узла являются степень принадлежности $\mu_{a_{ij}}(x_i)$ значения входной переменной x_i соответствующему нечеткому терму a_{ij}. Таким образом, выходом первого слоя является нечеткое множество. Использовалась треугольная функция принадлежности, так как известны диапазоны изменений и средние значения для каждой нечеткой переменной. Второй слой производит логические операции в соответствии с правилами (3) над элементами нечеткого множества, полученного на первом слое. Количество узлов второго слоя равно количеству нечетких правил. Каждый узел этого слоя соответствует одному правилу. Базы знаний слоев каскадной сети представлены в таблицах 2–4. Элементы антецедентов нечетких правил базы знаний первого слоя каскадной сети связаны логическими операциями И (правила 1-8), ИЛИ (правило 9). Элементы антецедентов правил второго и третьего слоев связаны логическими операциями И.

Таблица 2. **База знаний первого слоя каскадной сети**

№	x_5	x_2	$y_{1,2}$	x_3	x_4	$y_{1,1}$
1	Высокое	Высокое	Болен	Высокое	Высокое	Болен
2	Среднее	Среднее	Здоров	Среднее	Среднее	Здоров
3	Высокое	Низкое	Болен	Высокое	Низкое	Болен
4	Низкое	Низкое	Болен	Низкое	Низкое	Болен
5	Низкое	-	Болен	Низкое	Низкое	Болен
6	Высокое	-	Болен	Высокое	Высокое	Болен
7	-	Низкое	Болен	Низкое	Низкое	Болен
8	-	Высокое	Болен	Высокое	Высокое	Болен
9	Высокое	Высокое	Болен	Низкое	Высокое	Болен

Таблица 3**. База знаний второго слоя каскадной сети**

№	$y_{1,1}$	$y_{1,2}$	$y_{2,1}$
1	Болен	Болен	Болен
2	Здоров	Здоров	Здоров
3	Болен	Здоров	Болен
4	Здоров	Болен	Болен

Таблица 4. **База знаний третьего слоя каскадной сети**

№	$y_{2,1}$	x_1	$y_{3,1}$
1	Болен	Высокое	Болен
2	Здоров	Среднее	Здоров
3	Болен	Низкое	Болен
4	Здоров	Высокое	Болен
5	Здоров	Низкое	Болен

Узел второго слоя соединен с теми узлами первого слоя, которые формируют антецеденты (посылки) соответствующего правила. Выходом узла является вес правила w_j — степень выполнения нечеткого правила (вес некоторого правила), которая вычисляется с использованием t-норм в случае пересечения элементов нечетких множеств и s-норм в случае объединения элементов нечетких множеств [8]. Примером t-нормы является произведение $T(x, y) = x \cdot y$, а примером s-нормы — вероятностная сумма $S(x, y) = x + y - x \cdot y$. Каждый узел третьего слоя определяет нормализованные веса правил — отношение веса каждого правила к сумме весов всех правил $\overline{w}_j = w_j \Big/ \sum_{i=1}^{m} w_i$. Четвертый слой рассчитывает вклад одного нечеткого правила в выход сети как произведение нормализованного веса правила на линейную комбинацию входов, фигурирующих в заключении правила вывода Сугено (3) $f_j = \overline{w}_j \left(c_{j0} + c_{j1} x_1 + \ldots + c_{jn} x_n \right)$. Количество узлов четвертого слоя равно количеству правил. Каждый узел этого слоя соединен с одним узлом третьего слоя, а также со всеми входами сети. Единственный узел пятого слоя суммирует вклады всех правил, формируя "четкое" (дефазифицированное) выходное значение сети $y = \sum_{j=1}^{m} f_i$.

Разработка каскадной нейро-нечеткой сети произведена средствами пакета Fuzzy Logic Toolbox системы MATLAB. Для каждого узла сформированы сети ANFIS. Для каждого признака заданы треугольные функции принадлежности, определяемые известными медицинскими показателями, заданы правила базы знаний (таблицы 2–4) с единичными весовыми коэффициентами.

Так как параметры функций принадлежности задаются установленными медицинскими показателями нормы и патологии, настройке подлежат только весовые коэффициенты правил. Сети ANFIS обучались независимо друг от друга, так как выходы каждого узла известны. Для настройки весов правил использовалась функция fmincon пакета оптимизации Optimization Toolbox системы MATLAB [14]. С помощью этой функции найдены веса правил, обеспечивающие минимум суммы квадратов разностей между фактическими и целевыми выходами сети при положительных значениях весов. Последнее ограничение введено для упрощения интерпретации полученных правил.

При выходе из подсистемы диагностики СЭИ с результатом «болен», происходит переход в подсистему диагностики тяжести ХБП. Критерием тяжести является скорость клубочковой фильтрации (СКФ), он рассчитывается по формулам, справедливым на любой стадии хронической болезни почек и у представителей всех четырех рас – CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration) [13].

Таблица 5. **Формулы для определения CKD-EPI, модификация 2011 г.**

Раса	Пол	S_{Cr}*, мг/100 мл	СКФ
Чернокожие	Женский	≤ 0.7	$167\times(0.993)^{t}\times(S_{Cr}/0.7)^{-0.328}$
Чернокожие	Женский	> 0.7	$167\times(0.993)^{t}\times(S_{Cr}/0.7)^{-1.210}$
Чернокожие	Мужской	≤ 0.9	$164\times(0.993)^{t}\times(S_{Cr}/0.9)^{-0.412}$
Чернокожие	Мужской	> 0.9	$164\times(0.993)^{t}\times(S_{Cr}/0.9)^{-1.210}$
Азиаты	Женский	≤ 0.7	$151\times(0.993)^{t}\times(S_{Cr}/0.7)^{-0.328}$
Азиаты	Женский	> 0.7	$151\times(0.993)^{t}\times(S_{Cr}/0.7)^{-1.210}$
Азиаты	Мужской	≤ 0.9	$149\times(0.993)^{t}\times(S_{Cr}/0.9)^{-0.412}$
Азиаты	Мужской	> 0.9	$149\times(0.993)^{t}\times(S_{Cr}/0.9)^{-1.210}$
Испаноамериканцы и индейцы	Женский	≤ 0.7	$145\times(0.993)^{t}\times(S_{Cr}/0.7)^{-0.328}$
Испаноамериканцы и индейцы	Женский	> 0.7	$145\times(0.993)^{t}\times(S_{Cr}/0.7)^{-1.210}$
Испаноамериканцы и индейцы	Мужской	≤ 0.9	$143\times(0.993)^{t}\times(S_{Cr}/0.9)^{-0.412}$
Испаноамериканцы и индейцы	Мужской	> 0.9	$143\times(0.993)^{t}\times(S_{Cr}/0.9)^{-1.210}$
Белые	Женский	≤ 0.7	$144\times(0.993)^{t}\times(S_{Cr}/0.7)^{-0.328}$
Белые	Женский	> 0.7	$144\times(0.993)^{t}\times(S_{Cr}/0.7)^{-1.210}$
Белые	Мужской	≤ 0.9	$141\times(0.993)^{t}\times(S_{Cr}/0.9)^{-0.412}$
Белые	Мужской	> 0.9	$141\times(0.993)^{t}\times(S_{Cr}/0.9)^{-1.210}$

где t – возраст, S_{Cr} – концентрация креатинина в сыворотке крови, S_{Cr}, мг/100 мл $=(S_{Cr},$ мкмоль/л$)\times 0{,}0113$.

Стадии заболевания ХБП представлены в таблице 6.

Таблица 6. **Стадии заболевания ХБП**

Стадия ХБП	Описание	СКФ/1,73 (мл/мин*кв.м)
I	Признаки повреждения почек с нормальной или повышенной СКФ	>90
II	Признаки повреждения почек с начальным снижением СКФ	89-60
III	Умеренное снижение СКФ	59-30
IV	Выраженное снижение СКФ	29-15
V	Терминальная почечная недостаточность	<15

3. Реализация системы поддержки принятия решений

Для реализации системы поддержки принятия решений выбрана среда разработки Microsoft Visual Studio с использованием языка программирования C# 4.0. Система состоит из двух модулей: модуля статистических исследований и модуля диагностической системы. Для этих модулей спроектирована база данных, которая реализована на SQL-сервере и хранит «Медицинскую карту стационарного больного», параметры настройки сети, базу знаний и параметры учетной политики.

Модуль статистических исследований имеет два основных блока: «Статистика» (вычисляет коэффициенты эксцесса, асимметрии, тест Колмогорова–Смирнова) и «Заполнение пропусков». Заполнение пропусков в медицинских обучающих данных проводится по предложенному способу, основанному на интеграции кластеризации *k-means* и бутстреп-метода. По результатам заполнения пропусков формируется обучающая выборка.

Модуль диагностической системы состоит из двух подсистем: подсистемы диагностики синдрома эндогенной интоксикации и подсистемы диагностики тяжести хронической болезни почек (рис. 2).

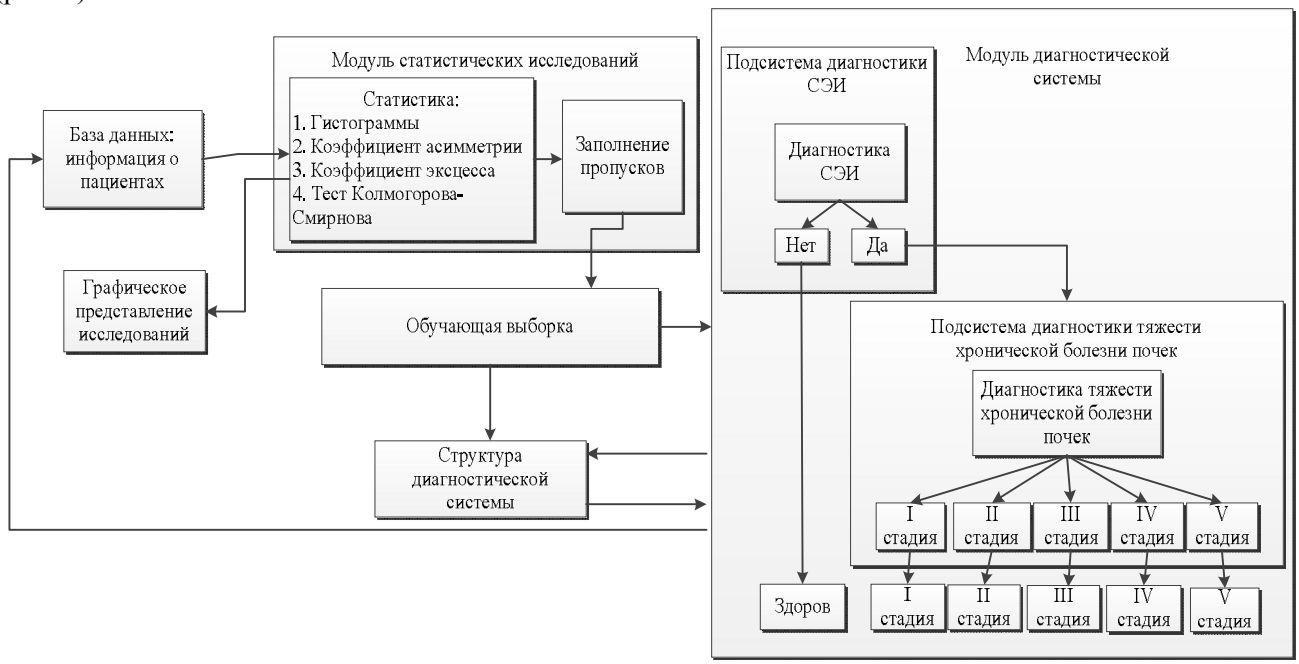


Рис. 2. Структура системы поддержки принятия решений

Система состоит из двух основных модулей: модуля статистических исследований и модуля диагностической системы. Для этих модулей спроектирована база данных, которая реализована на SQL-сервере и хранит «Медицинскую карту стационарного больного», параметры настройки сети, базу знаний и параметры учетной политики.

Модуль статистических исследований имеет два основных блока: «Статистика» (вычисляет коэффициенты эксцесса, асимметрии, тест Колмогорова–Смирнова) и «Заполнение пропусков». Заполнение пропусков в медицинских обучающих данных проводится в классе statistics по предложенному способу, основанному на интеграции кластеризации *k-means* и бутстреп-метода. По результатам заполнения пропусков формируется обучающая выборка.

Модуль диагностической системы состоит из двух подсистем: подсистемы диагностики синдрома эндогенной интоксикации и подсистемы диагностики тяжести хронической болезни почек.

Для работы подсистемы диагностики синдрома эндогенной интоксикации реализованы функции создания лингвистических переменных, функций принадлежности для лингвистических переменных, правил базы знаний, также функции фазификации, дефазификации. Таким образом, после анализа алгоритмов функционирования разработанной каскадной нейро-нечеткой сети в целом и работы отдельных ее элементов были реализованы основные классы в пространстве имен FuzzyLogicController.

Результатом диагностики данной подсистемы является определение пяти стадий хронической болезни почек. После диагностики вся информация о пациенте (диагноз, лабораторные показатели анализа крови) сохраняется в базе данных. Модуль диагностической системы позволяет работать врачу с ранее созданной структурой диагностической системы, дополняя ее правилами нечетких продукций по ходу работы, а также создавать свою собственную структуру системы с входными и выходными данными, заполняя базу знаний.

Результаты

Тестирование на данных реальных историй болезни показало, что предложенная система поддержки принятия решений при диагностике синдрома эндогенной интоксикации на примере хронической почечной недостаточности позволяет на сокращенном наборе анализов диагностировать ХПН в терминальной стадии с ошибкой 1 % и на данных о больных в ранней стадии ХПН с ошибкой 10 %.

Заключение

Разработана система поддержки принятия решений при диагностике синдрома эндогенной интоксикации на примере ХПН, основанная на каскадной нейро-нечеткой сети, позволяющая на сокращенном наборе анализов проводить диагностику на данных о больных в ранней стадии ХПН с ошибкой 10 % и в терминальной стадии с ошибкой 1 %.

ЛИТЕРАТУРА

[1] US Renal Data System. USRDS 2009 Annual Data Report: atlas of end-stage renal disease in the United States. — National Institutes of Health, National Institutes of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 2009 // http://www.usrds.org/atlas09.aspx

[2] Steyerberg E. Clinical Prediction Models: A Practical Approach to Development, Validation, and Updating. Springer, 2009. 500 p.

[3] Moein S. Medical Diagnosis Using Artificial Neural Networks. IGI Global, 2014. 310 p.

[4] Artificial neural networks in medical diagnosis/ F. Amato, A. López, E. M. Peña-Méndez, P. Vaňhara, A. Hampl, J. Havel // Journal of Applied Biomedicine, 2013, Vol. 11. No. 2. Pp. 47–58.

[5] Kumar A. V. Fuzzy Expert Systems for Disease Diagnosis. 2014. 401 p.

[6] Кузнецова О. Ю., Горбаченко В. И., Соломаха А. А. Нейросетевые и нейро-нечёткие технологии диагностики синдрома эндогенной интоксикации с почечной дисфункцией. Пенза: Приволжский Дом знаний, 2014. 236 с.

[7] Yager R. R., Filev D. P. Essentials of Fuzzy Modeling and Control. Wiley, 1994. 408 p.

[8] Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 798 с.

[9] Little R. J. A., Rubin D. B. Statistical Analysis with Missing Data. Wiley-Interscience, 2002. 408 p.

[10] Fujikawa Y., Ho T. B. Cluster-based algorithms for dealing with missing values // Proceedings in Advances in Knowledge Discovery and Data Mining / Proceedings 6th Pacific-Asia Conference, PAKDD 2002 Taipei, Taiwan, May 6–8, 2002. Pp. 549–554.

[11] Hollander M., Wolf D. A., Chicken E. Nonparametric Statistical Methods. Wiley, 2013. 848 p.

[12] Nauck D., Klawonn F., Kruse R. Foundations of Neuro-Fuzzy Systems. Wiley, 1997. 305 p.

[13] Delanaye, P. MDRD or CKDEPI study equations for estimating prevalence of stage 3 CKD in epidemiological studies: which difference? Is this difference relevant? / P. Delanaye E. Cavalier, C. Mariat // BMC Nephrol, 2010

[14] Optimization Toolbox. User's Guide. — MathWorks, Inc, 2016. — 884 p.

Ахметов Б.С., Горбаченко В.И., Кузнецова О.Ю., Алибиева Ж.М.

Эндогенді интоксикация синдромын диагностикалау кезіндегі шешім қабылдаудың нейро-анықемес жүйелері

Аңдатпа. Эндогенді интоксикация синдромын диагностикалау кезінде шешім қабылдауды қолдау жүйелері өңделген. Талдауларды статикалық таратудың сипаттамаларын сақтауды қамтамасыздандыратын, оқып үйрету деректерінің қалып қалған мәндерін қалпына келтірудің жаңа әдісі ұсынылған. Шешім қабылдау жүйелерін қолдаудың өңделген жүйесі каскадты нейро-анықемес ANFIS (анықемес шығарулардың адаптивті желілері) желісінің негізінде жасалған. Өңделген жүйе қысқартылған талдау жиынында емделушілердің терминальды кезеңдегі созылмалы бүйрек жетіспеушіліктерін 1% қателігімен диагноздауға және СБЖ ерте кезеңіндегі емделушілердің қателерін 10% қателігімен диагноздауға мүмкіндіктер береді.

Кілттік сөздер: созылмалы бүйрек жетіспеушіліктері, шешім қаьылдау жүйелерін қолдау, нейро-анықемес желі, ANFIS, каскадты желі, анықемес шығару, білімдер қоры.

Akhmetov B.S., Gorbachenko V.I., Kuznetsova O.Yu., Alibiyeva Zh.M.

The decision support neuro-fuzzy system in diagnosis of syndrome of endogenous intoxication

Summary. There developed a decision support system in the diagnosis of syndrome of endogenous intoxication and offered a new method for restoring missing values in the training data, ensuring the preservation of the nature of the statistical distribution analysis. Developed a decision support system based on cascade of neuro-fuzzy network system ANFIS (Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System). The developed system allows for a reduced set of analysis to diagnose patients with chronic kidney disease (CKD) in the terminal stage of with an error of 1%, and the patients in the early stage of CKD with an error of 10%.

Key words: chronic kidney disease, decision support system, neuro-fuzzy network, ANFIS, cascade network, fuzzy inference, knowledge base.

УДК 628.35

С.Д. Ермағанбетова, М.Н. Мухтарова, А.К. Нурсейтова, Т. Набиева
(КазНУ им.аль-Фараби, г.Алматы, Республика Казахстан, e-saule@mail.ru)

ПРОБЛЕМА ОТХОДОВ ОДНА ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ, РЕСУРСНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ

Аннотация. Проблема отходов стала одной из важнейших экономических, ресурсных и экологических проблем регионов и больших городов. Количество образующихся и перерабатываемых отходов в мегаполисе является не только показателем его экономического потенциала, но характеризует также уровень технологического, социального и культурного развития общества.

Промышленные отходы, состоят, главным образом, из неорганических или органических соединений, или их смесей. Их опасность очень велика, поскольку соединения, входящие в их состав, могут оказывать вредное воздействие самостоятельно (фосфорорганические соединения, диоксины и т.д.), давать при хранении или переработке особо токсичные продукты (цианиды, вещества блокирующие иммунную систему и пр.), генерировать взрыво- и пожароопасные газы и т.п. Понятно, что эти обстоятельства заставляют обратить внимание на анализ проблем управления промышленными отходами.

Ключевые слова: отходы, экология городов, защиты окружающей среды, сжигание отходов, экологически опасное вещество.

Территориальные системы управления отходами включают в себя сбор, обработку, транспортировку отходов, выделение вторичных ресурсов, их переработку и утилизацию неиспользуемых отходов. Системы обращения с отходами, направленные на максимально возможное их использование, оказывают комплексное влияние на хозяйство и экологию городов, позволяя получить экономический выигрыш и уменьшить ущерб населению, окружающей среде и природным ресурсам, связанный с вывозом, захоронением или утилизацией отходов.

На решение проблемы отходов в последние годы были направлены огромные материальные и финансовые ресурсы, приняты организационные меры на государственном и региональном уровнях, создана экономическая, нормативно-правовая и технологическая база. Основными направлениями решения проблемы являются уменьшение количества образования отходов и увеличение объемов их повторного использования после соответствующей переработки.

Понимание человеческим сообществом своей ответственности за происходящее на Земле и за ее будущее нашло свое выражение в документах

Конференции ООН по окружающей среде и развитию. Осознание тех фактов, что земное пространство и ресурсы жизнеобеспечения ограничены, а все, что производит человеческая цивилизация – есть ни что иное, как ее отходы, привело к закономерному выводу о необходимости изменения модели развития нашей цивилизации. Так, в главе 20 "Повестка дня на 21 век" указывается, что ", приоритетным направлением этой программной области является минимизация отходов на всех стадиях производства путем перехода на более чистые технологии, нахождения путей утилизации или экологически безопасного уничтожения на тех же производствах, где они образуются, чтобы исключить транспортировку".

В Казахстане проблеме отходов в последнее время уделяется больше внимания. Однако, работы в данном направлении идут более медленными темпами, чем хотелось бы, что связано, прежде всего, с кризисными явлениями в экономике и финансовым дефицитом.

Современное состояние обращения с отходами во многих регионах может быть охарактеризовано сегодня как кризисное.

Выявление причин этого кризисного состояния убеждает в том, что современная организационно-экономическая схема управления отходами является не достаточно эффективной, она не способна обеспечить радикальное оздоровление сложившейся практики обращения с отходами.

На основе проведенных исследований и жизненной практики видно, что отходы производства и потребления являются мощным источником вторичного сырья. Поэтому генеральным направлением деятельности региональных и муниципальных структур должно являться выделение из массы отходов полезных компонентов, развитие нового экономически обоснованного направления в обращении с отходами, которое можно сформулировать девизом "отходы – вторичное сырье".

На современном этапе развития народного хозяйства страны особенно перспективны механизмы экономического совершенствования управления.

На современном этапе актуальными задачами являются:

- выявление на основе сравнительного анализа состояния проблемы управления отходами на международном, национальном и региональном уровнях экономических особенностей построения систем управления отходами и основных направлений совершенствования управления отходами в регионах;
- предложение новых экономических подходов к построению системы управления отходами;
- рекомендация новых организационно-экономических схем управления отходами в регионах;
- разработка методик экономической оценки и компенсации накопленного ущерба на земельных участках и предприятиях при обосновании инвестиций и приватизации;
- формирование комплекса механизмов совершенствования управления отходами в регионах на различных стадиях инвестиционного процесса;
- разработка положений о порядке проведения экологического аудита предприятий в различных регионах и городах с учетом их специфики.

В условиях рынка и конкуренции для обеспечения эффективного управления промышленными и бытовыми отходами в регионах необходим комплексный экономический подход, обеспечивающий экономическую самостоятельность и устойчивое развитие полигонов отходов на основе новых организационно-экономических схем управления отходами. Для обоснования инвестиций и приватизационной стоимости предприятий перспективен метод оценки накопленного ущерба, основанный на нормативно-методическом аппарате расчета платы за размещение отходов и базе данных геологической службы. Экономическое совершенствование системы управления отходами в регионах обеспечивается комплексом взаимоувязанных механизмов, учитывающим особенности различных стадий инвестиционного процесса и включающим в себя: систему платежей за отходы и затрат на инвестиции и эксплуатацию, категоризацию объектов размещения отходов, экспертизу проектов, экологический аудит предприятий.

В последние годы сильно выросло промышленное производство и значительно расширились масштабы сферы потребления. Проблема защиты окружающей среды от загрязнений отходами остается весьма острой. Абсолютное количество отходов продолжает расти.

В отличие от ранних стадий индустриального развития процессы самоочищения воды, воздуха и почвы не могут справиться с объемом поступающих в окружающую среду загрязнений. Научно-технический прогресс, создавая новые источники загрязнений, одновременно определяет и возможности защиты природных объектов и населения не только за счет разработок экологически приемлемых технологий, но и за счет усовершенствования процессов переработки, обезвреживания и захоронения отходов. Современный уровень развития науки и техники позволяет существенно сократить количество неутилизируемых отходов, однако, не дает технических решений по их полному обезвреживанию.

Отходы – понятие условное. То, что сегодня здесь называется отходами, завтра, а в другом месте и сегодня будет сырьем, строительным материалом, топливом. Директива Совета Европы 91/442/ЕЭС от 18.03.91 определяет отходы как всякое вещество или предмет, которые владелец выбрасывает, или намеревается выбросить, или они подлежат выбросу. Отходы – это объективная реальность.

Так называемые “цивилизованные страны” производят 3/4 всех мировых отходов и 1/6 часть населения земли отравляет жизнь подавляющему большинству населения планеты. Половину всех отходов производит США, политика превращает развивающиеся страны в производственные свалки, товар с которых уходит в богатые страны.

Если обсуждать проблему отходов в стране в целом, то, безусловно, начинать нужно с миллиардов тонн брошенного оборудования, оружия, золоотвалов, терриконов и т. п., при этом ссылки на опыт США, Западной Европы должны учитывать, что эти страны свои промышленные отходы уже давно оставляют в Азии и Африке и озабочены, в основном, проблемами бытовых отходов.

Себестоимость сжигания отходов оказывается не ниже, чем себестоимость закапывания их в землю. В странах с развитым экологическим законодательством до половины капитальных расходов при строительстве заводов по сжиганию отходов уходит на установку воздухоочистительных систем. До 1/3 эксплуатационных расходов таких заводов уходит на плату за захоронение золы, образующейся при сжигании отходов, которая представляет из себя гораздо более экологически опасное вещество, чем отходы сами по себе /37/.

В настоящее время существует тенденция увеличения стоимости сбора и обезвреживания отходов вследствие постоянного ужесточения законодательства, регламентирующего обращение с отходами.

Основными направлениями политики в области обращения с отходами являются:

– предупреждение или снижение образования отходов и их вредного воздействия, в особенности влияния на производство и распределение товаров;

– вторичное использование отходов в производстве товаров с целью получения повторно используемых материалов или энергии;

– введение систем управления отходами и координации между ними (планы департаментов по уничтожению отходов);

– информирование общественности о воздействии отходов на окружающую среду и здоровье, а также мерах, направленных на предупреждение или компенсацию вредных воздействий;

– сокращение количества отходов, направляемых на захоронение без предварительной обработки.

Разнообразие источников образования отходов, их химический состав, физико-химические и другие характеристики порождают многочисленные проблемы в управлении отходами.

По данным обследования, более 60% площадей полигонов относится к огнеопасным, а неровный рельеф местности способствует накоплению выделяющегося биогаза (таблица).

Сейчас за рубежом такой биогаз все чаще рассматривают как альтернативный источник энергии. В мировой практике добыча и утилизация биогаза на полигонах отходов осваивается с конца 70-х – начала 80-х годов.

Таблица. **Состав биогаза на полигонах отходов и его свойства**

	Концентрация, %	Свойства
Метан	50–60	Нетоксичен, взрывоопасен при содержании в воздухе 5–15%, легче воздуха, температура вспышки 600 °С
Углекислый газ	40–50	Ядовит (смерть наступает через полчаса при 8% в воздухе), не горюч, тяжелее воздуха
Оксид углерода	2,8	Токсичен
Водород	3,6	Горюч
Сероводород		Токсичен
Меркаптан		Токсичен, имеет неприятный запад

Образование и использование биогаза может продолжаться в течение 20–25 лет после прекращения захоронения отходов на полигоне.

Сжигание отходов – наиболее распространенный метод их переработки. Основное достижение этого метода – сокращение объема отходов более чем в десять раз, а их массы – в три раза.

Режим сжигания отходов (температура, продолжительность, расход дутьевого воздуха) не может быть произвольным и должен обеспечивать разложение образующихся из некоторых пластмасс

весьма опасных органических веществ – дибензодиоксинов и дибензофуранов до безвредных соединений.

Помимо сжигания, в мировой практике нашли применение еще три метода переработки отходов: компостирование (с получением удобрения или биотоплива), ферментация (с получением биогаза) и сортировка (с извлечением тех или иных ценных веществ для последующего вторичного использования и выделением вредных или балластных компонентов). Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, свои оптимальные области применения, зависящие от состава отходов и региональных условий.

Мировая тенденция сводится к трем основным направлениям решения проблемы промышленных отходов:

– создание принципиально новых и совершенствование существующих производственных технологий с целью резкого сокращения возможностей образования отходов;

– создание экономически и экологически приемлемых современных способов переработки отходов;

– разработка экономичных способов использования отходов в качестве сырья.

От успешного решения этих задач зависти безопасное, устойчивое развитие и существование цивилизации.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Искакова Н., Друзь Н., Борисова Н., Корчевский А. Возобновляемые источники энергии и энергосбережений (путеводитель по современным технологиям) под ред. – Астана, 2008. – 354 б.

[2] Искаков Н., Корчевский А. «Устойчивое развитие Республики Казахстан: Экономические, социальные, экологические аспекты» /Монография. Астана, 2007.–172 б.

[3] Концепция перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 гг. 2006.

[4] «Обзор Центральной Азии о прогрессе в области образования в интересах устойчивого развития». 2007.

[5] Еркаева Н.Ф, Ган О.Ф, Дымова Ю.А. Базовые принципы Устойчивого развития и преодоление социального неравенства в добывающих регионах. 2010.

[6] Алинов М.Ш. Экология и устойчивое развитие. –Алматы: «Бастау», 2012. – 268 б.

Мухтарова М.Н., Ермағанбетова С.Д., Нурсейтова А.К., Набиева Т.

Проблема отходов - одна из важнейших экономических, ресурсных и экологических проблем больших городов

Аннотация. Проблема отходов стала одной из важнейших экономических, ресурсных и экологических проблем регионов и больших городов. Количество образующихся и перерабатываемых отходов в мегаполисе является не только показателем его экономического потенциала, но характеризует также уровень технологического, социального и культурного развития общества.

Промышленные отходы – отходы, состоящие, главным образом, из неорганических или органических соединений, или их смесей. Их опасность очень велика, поскольку соединения, входящие в их состав, могут оказывать вредное воздействие самостоятельно (фосфорорганические соединения, диоксины и т.д.), давать при хранении или переработке особо токсичные продукты (цианиды, вещества блокирующие иммунную систему и пр.), генерировать взрыво- и пожароопасные газы и т.п. Понятно, что эти обстоятельства заставляют обратить внимание на анализ проблем управления промышленными отходами.

Ключевые слова: отходы, экология городов, защиты окружающей среды, сжигание отходов, экологически опасное вещество.

Mukhtarova M.N., Yermaganbetova S.D., Nurseytova A.K., Nabieva T.

Waste problem - is the most important economic, resource and environmental problems of large cities

Annotation. Waste problem has become one of the most important economic, resource and environmental problems in the regions and cities. The amount of waste generated and recycled in the city is not only an indicator of its economic potential, but also characterizes the level of technological, social and cultural development of society. Industrial waste - waste consisting mainly of inorganic or organic compounds or mixtures thereof. Their danger is very great, because the compounds contained in them, can have a detrimental effect on their own (organophosphorus compounds, dioxins, etc.), to give the storage or processing of very toxic products (cyanide, substances blocking the immune system and so on.) generate explosive and flammable gases, etc. It is clear that these circumstances are forced to pay attention to the analysis of industrial waste management problems.

Keywords: waste, urban ecology, environmental protection, waste incineration, environmentally hazardous substance.

УДК 681.5.011

М.Н. Мухтарова, С.Д. Ермағанбетова, А.К. Нурсейтова, А. Ырғабай
(КазНУ им.аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан, e-saule@mail.ru)

ПРИБОРЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ВИЗУАЛЬНОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПАРАМЕТРОВ ПО ИЗМЕНЕНИЮ ЦВЕТА

Аннотация. Приведены структурные схемы устройств, осуществляющих контроль за качеством масла вертолетных двигателей, измерений уровня в топливомерах, тяги авиационных двигателей, температуры нагреваемых тел, уровня раздела двух сред.

Ключевые слова: цветодатчики, вертолеты, светодиоды, воздушное судно, температура, тяга авиационных двигателей, топливомеры, уровнемеры, оптический пирометр, оптическое волокно, качество масла, подшипники, закаливание изделий из железа.

Последние, 20–30 лет все чаще появляются публикации и изобретения о способах изготовления цветодатчиков – полупроводниковых приборов, максимальная чувствительность которых находится в видимой человеческому глазу области. Эти цветодатчики можно использовать в таких случаях, когда оператору необходимо визуально по изменению цвета определять или измерять те или иные параметры. Например, на вертолетах качество масла в баке, в котором находятся подшипники главного винта, определяют через каждые 50 или 100 ч налета. При этом техник набирает масло в пробирку из бака, в котором находятся подшипники, с помощью которых вращается вертолетный винт, и сравнивает это масло по цвету с эталонным маслом, хранящимся в кабине вертолета. Дело в том, что при нарушении соосности винта вертолета с валом двигателя происходит помутнение масла, что является сигналом к тому, чтобы вертолет поставить на капитальный ремонт. В принципе это очень важный параметр. Для непрерывного определения качества масла в вертолетных двигателях, был предложен «Способ контроля за качеством масла вертолетных двигателей и устройство для его осуществления» [7], в котором определение прозрачности масла производится с помощью цветодатчика, располагаемого вне двигателя, но получающего информацию о цвете масла через оптоволокна, установленные внутри бака двигателя, в котором находятся подшипники. При этом одно оптоволокно соединено со светодиодом, а другое – с цветодатчиком. На рисунке 1 приведена примерная конструкция устройства для контроля за качеством масла вертолетных двигателей. В принципе оптоволокна можно приклеить к стенкам маслобака: - это не будет, практически, занимать его объема.

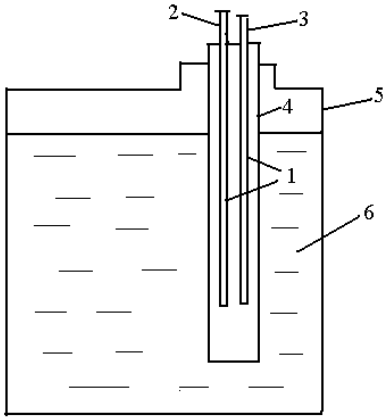


Рис. 1. Примерная конструкция устройства для контроля за качеством масла вертолетных двигателей
1 – оптоволокна; 2 – оптоволокно, идущее от светодиода; 3 – оптоволокно, подключенное к цветодатчику; 4 – плоский щуп с укрепленными оптоволокнами; 5 – маслобак с маслом 6.

Следует отметить, что цветодатчики [1] в видимой части спектра имеют более высокую чувствительность, чем человеческий глаз. Применение оптических волокон позволяет снизить пожароопасность на борту вертолета. Точно такое же устройство можно использовать для

непрерывного контроля за прозрачностью масла и в авиационных двигателях воздушных судов [8], в которых важно наблюдать за износом подшипников. Нужно отметить, что на воздушных судах последнее осуществляется техником также, как на вертолетах, визуально через определенное количество часов налета. На самолетах еще устанавливают электрический датчик, который срабатывает, когда в небольшое пространство между его контактами попадает стружка от износившихся подшипников: это является, как правило, сигналом к тому чтобы поставить воздушное судно на капитальный ремонт. Следует отметить, что, видимо, наблюдение за качеством масла в вертолетных двигателях более важно, так как его помутнение связано с изменением соосности главного винта, от правильной работы которого зависит безопасность полетов.

На воздушных судах в топливомерах обычно используются емкостные датчики, позволяющие определять уровень топлива в баках. Однако известно, что такие топливомеры имеют недостатки, главными из которых являются зависимость их показаний от температуры, так как от паров топлива между обкладками емкостного датчика зависит диэлектрическая проницаемость среды, от чего соответственно зависят показания прибора, а также от сортности авиационного керосина. Кроме этого существенным недостатком можно считать большие размеры обкладок емкостного датчика, которые занимают много места в топливных баках. В предложенном устройстве контроля за уровнем топлива на воздушных судах [9] используются цветодатчики, подключенные к оптическим волокнам различной длины, что позволяет определять уровень топлива. На рисунке 2 приведена примерная схема установки оптических волокон в устройстве для измерения уровня топлива на воздушных судах.

При этом цветодатчики подключаются к разностным усилителям (рисунок 3), вторые входы которых подключены к выходу эталонного цветодатчика, оптическое волокно которого находится на самом дне топливного бака, а выходы разностных усилителей через компараторы или триггеры Шмидта подключены к индикаторному прибору или к компьютеру.

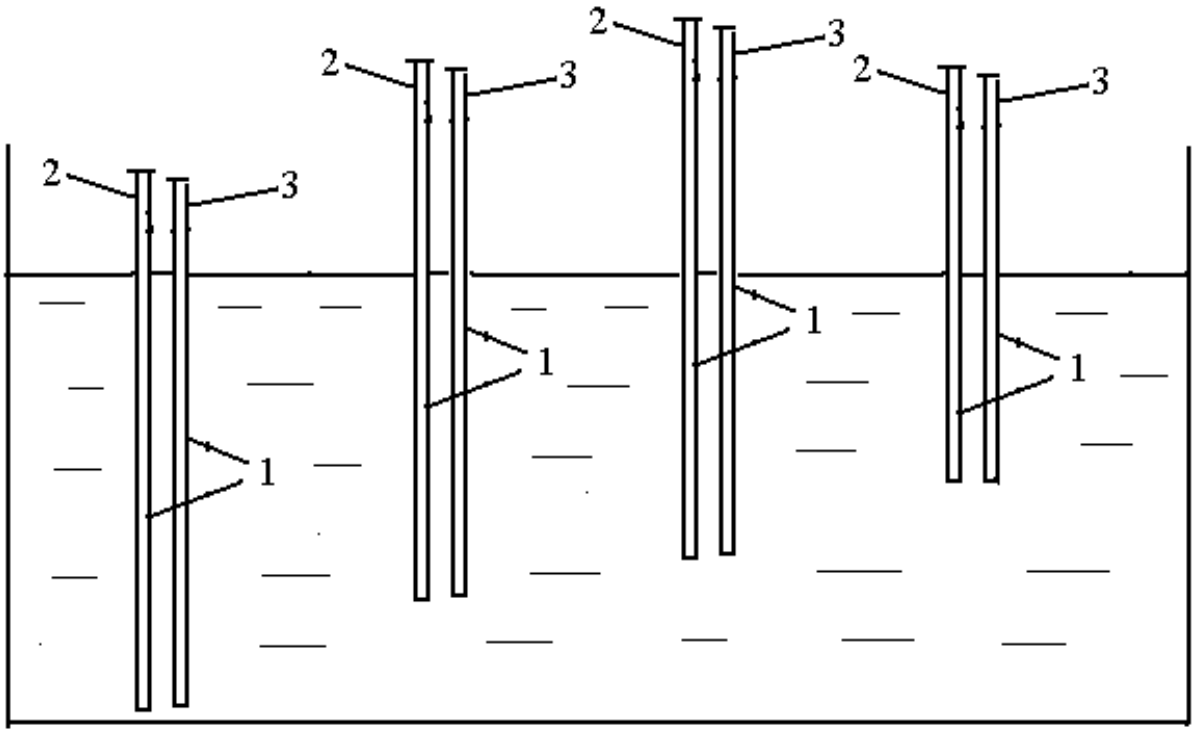


Рис. 2. Примерная схема установки оптоволокон в устройстве для измерения уровня топлива на воздушных судах:
1 – оптоволокна; 2 – оптоволокно, идущее от светодиода; 3 – оптоволокно, подключенное к цветодатчику.

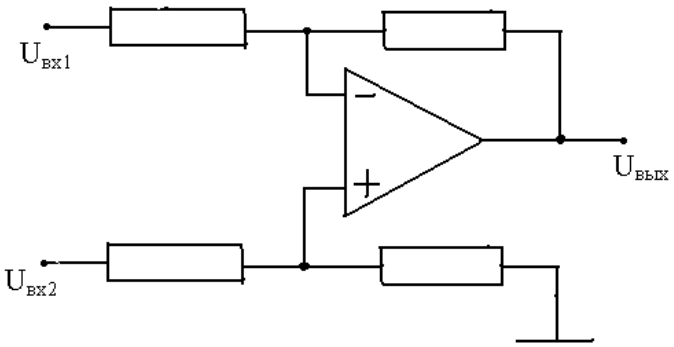


Рис. 3. Схема разностного усилителя:
$U_{вх1}$ – сигнал от цветодатчика; $U_{вх2}$ – сигнал от эталонного цветодатчика

Таким образом, использование цветодатчиков в авиационных топливомерах позволяет повысить точность показаний, занимает абсолютно мало объема в топливных баках, в сравнении с емкостными топливомерами, отличается более высокой надежностью, а в сравнении с радиоизотопными уровнемерами – меньшей вредностью для здоровья обслуживающего персонала. Критики могут сказать, что система получается оптическая и поэтому она будет загрязняться. Но в случае авиационного топливомера, где средой является авиационный керосин, такая система вполне будет работоспособна.

На воздушных судах есть еще одна проблема, связанная с измерением тяги авиационных двигателей, значения которых обычно определяют путем измерения температуры выходящих газов с помощью термопар [2, с. 7-28]. Данный способ имеет недостаток, состоящий в сравнительно низкой точности, обуславливаемой инструментальной погрешностью термопар. Недостатком данного способа можно считать еще и то, что термопары должны быть в контакте со средой, температура которой измеряется. Когда речь идет о высоких температурах, то обычно используются оптические пирометры [3, с. 86-92]. Однако последние обладают недостатками, в частности показания оптического пирометра с исчезающей нитью накала зависят от качества зрения того или иного оператора. Поэтому высокую чувствительность цветодатчиков можно использовать и для измерения тяги авиационных двигателей [10] и в принципе температуры любого нагреваемого тела [4] бесконтактным способом, лишь бы у этого тела изменялся цвет. Можно также цветодатчики использовать в установках для закаливания изделий из железа [5] .

Важным параметром в производстве желтого фосфора является определение его уровня под слоем воды. Дело в том, что, как известно, желтый или белый фосфор должен всегда находиться под слоем воды, так как при соприкосновении с воздухом он самовозгорается. При этом по уровню фосфора в емкости обычно определяют количество фосфора – это очень важно, так как предприятие должно знать сколько фосфора оно продает. На реальном производстве этот параметр обычно определяют с помощью линейки на кончике которой прикреплен небольшой ковшик, с помощью которого захватывается небольшое количество фосфора, которое на воздухе загорается и по этому признаку оператор приходит к выводу о том, что он линейкой достиг уровня фосфора. Нужно отметить, что при сгорании фосфора происходит выделение вредных газов, среди которых особенно вредным считается фосфин. Ясно, что все это очень неудобно. Для этого случая было предложено «Устройство для измерения уровня раздела двух сред» [6], в котором два цветодатчика, располагаемые на небольшом расстоянии друг от друга в трубочке из прозрачного материала и разделенные двумя светонепроницаемыми перегородками, между которыми находится источник света. При этом, сигналы от этих цветодатчиков подаются на входы разностного усилителя, который выдает на своем выходе сигнал равный нулю, если цветодатчики в одной среде и более мощьный сигнал, если нижний цветодатчик попадает в среду с другим цветом и сигнал этого датчика будет отличаться от сигнала верхнего цветодатчика.

Таким образом, современные цветодатчики, обладающие спектральной чувствительностью человеческого глаза, могут использоваться при создании новых измерительных приборов.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бекк В.Г. и др. Новый тип полупроводникового цветодатчика // Вестник КазГУ. Физика. -1994.

[2] Гриценко Е.А., главный конструктор. Двигатели семейства НК-8. Влияние промывки газовоздушного тракта двигателя в эксплуатации на его параметры // Технический отчет ТО-1004-84. -1984. - С. 7-28.

[3] Кулаков М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств / М. : Изд-во «Машиностроение», 1983. - С. 86-92.

[4] Патент РК № 15047, 15.09.2009.

[5] Туякбаев А.А., Алдамжаров К.Б., Туякбаев С.А., Туякбаев Д.А. Способ измерения температуры // Патент РК № 15047, 15.09.2009. Бюл. № 9.

[6] Патент № 30678, 15.12.2015.

[7] Туякбаев А.А., Болегенова С.А. Установка для закаливания изделий из железа // Патент № 30678, 15.12.2015. Бюл. № 12

[8] Патент РК № 4770, 16.06.1997.

[9] Туякбаев А.А., Туякбаев С.А., Тапалов Т.Т., Баекенов М.А., Садыков А.А., Косилбеков А.Н. Установка для измерения уровня раздела двух сред // Патент РК № 4770, 16.06.1997. Бюл. № 2.

Мухтарова М.Н., Ермағанбетова С.Д., Нурсейтова А.К., Ырғабай А.

Түс өзгерісі бойынша параметрлерді визуалды анықтауда қолданылатын құралдар

Түйіндеме. Ұсынылып отырған жұмыста тікұшақтардың қозғалтқыштарының майының сапасын бақылауға қажетті отынөлшеуішінің деңгейін өлшеу, авиациялық қозғалтқыштардың тартқышына, жылытылатын денелердің температуралары, екі ортаны бөлудің деңгейлеріндегі құрылғылардың құрылымдық кестесі келтірілген.

Түйін сөздер: жарықтіркегіштер, тікұшақтар, жарықдиодтары, әуе ұшақтары, темпереатура, авиациялық қозғалтқыштардың тартқыштары, отынөлшеуіші, деңгей өлшегіш, оптикалық пирометр, оптикалық мата, майдың сапасы, подшипниктер, темірден жасалынған бұйымдарды шынықтыру.

Mukhtarova M. N., Ermaganbetova S. D., Nurseitova A. K., Irgabay A

The devices used in the visual determination of the parameters change the color

Summary. The paper presents the block diagrams of devices that provide quality control helicopter engine oil, fuel level measurement level, the thrust of aircraft engines, the temperature of the heated bodies, the level of the two media

Key words: color sensors, helicopters, light-emitting diodes, aircraft, temperature, thrust aircraft engines, fuel gauge, level gauges, optical pyrometer, optical fiber, the quality of oil, bearings, hardening products from iron.

УДК 519.684.4

О.С. Салыкова, А.О. Поленко
(Костанайский государственный университет имени А.Байтурсынова,
Костанай, Республика Казахстан, solga0603@mail.ru.)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТОВ И ТЕХНОЛОГИЙ УДАЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ УЗЛОВ СЕТИ

Аннотация. Описаны основные характеристические параметры систем удаленного администрирования на примере передачи экрана и контроля над удаленным узлом посредством терминальных команд. Выявление сильных и слабых сторон имеющихся программных продуктов позволяет корректировать этап проектирования структуры приложения и функциональных возможностей разрабатываемых аналогов для удовлетворения потребностей существующих в данной предметной области. Рассматриваются разные подходы к передаче данных для гарантирования стабильности и устойчивости в условиях загруженности сети, а также алгоритмы шифрования и другие методы защиты. Описывается значение кроссплатформенности, которое позволяет использовать программные продукты на устройствах с разными техническими характеристиками и под управлением большого списка операционных систем. Предоставляемая информация позволяет изучить существующую проблематику в области администрирования сети, а также познакомить с различными концепциями производителей программного обеспечения. Введение в стандартизацию и унификацию позволит создавать платформо-независимый код используя технологию общих интерфейсов с возможностью поддержания и модификации проектов. Разбор алгоритмов оптимизации передачи и сжатия изображений, рассматриваемые в данной статье, позволят использовать ресурсы сети исключив лишний поток информации,

соответственно увеличив быстродействие программного продукта.

Ключевые слова: Подходы к удаленному администрированию, методы защиты информации, сетевые протоколы.

Способы подключения к удаленному компьютеру

Существует множество различных протоколов позволяющих подключаться к удаленному узлу. Одним из таких протоколов является Telnet, который позволяет получить доступ к удаленному компьютеру в сети и обращаться к нему посредством команд вводимых в терминал. Но такой доступ обладает множеством недостатков, кроющихся в ограничениях самого протокола. Так например для данного протокола накладываются ограничения доступа, устанавливаемые администраторами удаленных машин, к тому же функциональные возможности данного протокола, а также удобность в использовании оставляют желать лучшего.

Один из общеизвестных протоколов SSH (англ. Secure Shell - «безопасная оболочка»). Множество приложений были реализованы посредством данного протокола, которые прекрасно функционируют.

Сходство обоих вышеперечисленных вариантов заключается в терминальном подключении без каких-либо дополнительных утилит и программ с возможностью работы исключительно в режиме консольных команд. Для опытных пользователей работа в консольном режиме не создаст каких-либо трудностей и к тому же графическая оболочка зачастую просто им не требуется. Но возникают ситуации, когда необходимо отслеживать события, происходящие на удаленном узле в графическом режиме. Для решения возникшей проблемы существует множество способов, которые обладают как своими преимуществами так и недостатками. Одним из возможных вариантов решения является комбинированное подключение через протокол SSH и программы, которая будет выполнять роль X-сервера, отвечающая за прорисовку графического интерфейса удаленного узла. [1]

Существуют также готовые программные продукты позволяющие удовлетворить потребности управления удаленной машиной в графическом режиме. Одним из таких программных средств является Virtual Network Computing (VNC). Преимуществом данного продукта является его кроссплатформенность. Это означает, что клиентская часть системы (которая будет установлена на управляющем компьютере) может без всяких проблем подключиться к серверной части (установленной на удаленном компьютере) независимо от того, какие операционные системы используют подключаемые друг к другу машины. Клиентская машина не обрабатывает никаких данных и не выполняет каких-либо сложных операций — VNC клиент представляет из себя обозреватель серверной машины. Все сигналы от устройств ввода (клавиатуры, мыши, джойстика) он передает через протокол TCP/IP серверу, а обратно получает информацию с экрана. При этом обозреватель не хранит лишнюю информацию. Слабая стабильность сетевого соединения не является критичным для данного решения. В случае потери соединения, его можно восстановить позже без каких-либо потерь информации в момент разрыва. Мультисессионность позволяет открывать сколь угодно одновременных сессий с разных машин. Помимо всего вышеописанного соединение может быть установлено через подключение с любого Java-совместимого браузера. Основой VNC является концепция удаленного кадрового буфера (remote framebuffer RFB), что позволяет использовать его и на небольших маломощных устройствах. Это означает что можно переписать VNC для чего угодно. Стоит также затронуть безопасность информации в процессе использования данного подключения. VNC не использует шифрование трафика, однако используется алгоритм «вызов-ответ» с DES шифрованием на этапе аутентификации. В случае необходимости обеспечения целостности и устранений возможных вмешательств в соединение VNC-сессии могут быть установлены через SSL, SSH или VPN-тунель, а также поверх IPSEC. В современных версиях VNC возможна поддержка расширения стандартного протокола, которые реализуют шифрование и сжатие VNC-трафика. [2]

Анализ программных решений удаленного управления

Для управления удаленными узлами в сети между системами Windows разработано огромное множество программных продуктов как платных, так и бесплатных, с открытым и закрытым кодом. Кроме всего прочего в операционной системе Windows данная возможность реализована в самой системе.

Одним из самых общеизвестных, а также функциональных решений является TeamViewer. Данная программа может работать с удаленными подключениями через интернет и по локальным сетям. С помощью TeamViewer очень легко получить доступ к удаленной машине даже не зная IP-

адрес. Единственным условием является необходимость присутствия данного программного продукта на обеих машинах. Помимо стандартных возможностей управления удаленного доступа к рабочему столу, в программе реализованы и другие полезные функции. Презентация контекста рабочего стола, общение между пользователями удаленных узлов посредством обмена аудио сообщений являются дополнительными возможностями. TeamViewer предоставляет бесплатную версию для домашних и не коммерческих видовпользования своим программным продуктом.

В последней версии программы границы между платформами практически стерты, что позволяет подключаться к компьютерам с разными операционными системами, в том числе Windows, Linux и Android.

Еще одним прекрасным программным продуктом для платформы Windows от компании LiteManagerTeam является LiteManager. Данная программа предоставляется в двух версиях Pro и Free. В версии Pro реализовано множество функциональных возможностей которые отсутствуют в версии Free, которая предоставлена для управления ограниченным количеством компьютеров. Но имеющегося функционала вполне хватает для полноценного управления и технической поддержки удаленной машины. К основным возможностям данного продукта можно отнести высокую скорость работы программы в режиме реального времени, возможность работы с несколькими соединениями одновременно, широкий выбор встроенных функций для удаленного администрирования. Для образовательного процесса в этой программе полезной функцией служит отслеживание состояния системы и контроля удаленных рабочих столов. Интеграция LiteManager с операционной системой позволяет удаленно перезагружать компьютер без потери соединения. [3]

UltraVNC еще один бесплатный вариант программы на основе системы VNC. Весьма простой в настройке, но при этом обладает всеми достоинствами и функциями необходимыми для полноценного удаленного управления компьютером. Существуют также разнообразные плагины позволяющие шифровать сессию VNC соединения используя алгоритмы шифрования AES или RC4, включая процесс аутентификации и передачу данных. Также аутентификация возможна на базе NTLM и учетных записей пользователей в Active Directory. UltraVNC существует поддержка передачи файлов между двумя машинами, в любых направлениях.

Подключения между различными операционными системами, такими как Linux и Windows не вызывают особых затруднений. Ограничением для соединения через приложение UltraVNC двух удаленных компьютеров на базе операционной системы Linux является необходимость включенного рабочего стола. Это означает, что при выключенном рабочем столе не удастся подключиться через VNC.

Оригинальным решением на базе VNC-системы является кроссплатформенная программа Synergy. С помощью этой программы оснащенной устройствами ввода (клавиатурой, мышью и т.д.) можно управлять несколькими рядом стоящими компьютерами. Удобство очевидно: для того, чтобы иметь возможность работать на нескольких компьютерах нет необходимости вставать с места и переносить руки на другую клавиатуру, достаточно переместить мышку за пределы рабочего стола на одном компьютере, и она автоматически переносится в окружение рабочего стола другого компьютера. При переносе курсора мыши клавиатура так же «захватывается» рабочим окружением удаленного компьютера. При этом буфер обмена для подключенных и настроенных машин является общим независимо от операционной системы, что очень удобно для рабочего процесса. Так как данная программа реализована на основе системы VNC, то она состоит из клиентской и серверной частей. Серверная часть настраивается на том компьютере, клавиатура и мышь которого будут управлять остальными машинами. Хотя в данном случае речи об удаленном управлении, в прямом смысле этого слова, не идет, тем не менее управление компьютером осуществляется посредством другого компьютера. [4]

С помощью сочетания протокола SSH на основе приложения Putty для терминального подключения к удаленной машине и графического сервера Xming так же можно получить доступ к графической среде Linux, находясь на операционной системе Windows. Благодаря тому, что графическая система в Linux построена по клиент-серверному принципу, существует возможность выводить всю графическую информацию на удаленном компьютере, и взаимодействовать с графической системой так же как если бы запускаемые приложения работали на управляющем компьютере. Иными словами, можно запускать программы, работающие исключительно в Linux, на платформе Windows. Решение на базе Putty и Xming реализуют такую возможность. При соответствующей настройке этих программ можно организовать удаленное подключение к Linux из

Windows и работать с приложениями Linux либо в режиме консоли (Putty), либо выводить графический интерфейс всех запускаемых программ Linux в отдельном окне, либо выводить эти же программы в общем окне.

Помимо программ на основе VNC-системы существует проект со схожей клиент-серверной технологией NX. Этот проект имеет два направления: коммерческое, развиваемое компанией NoMachine, и бесплатное FreeNX, развивающееся по лицензии GPL. Так же как и VNC, NX платформонезависимая система удаленного подключения компьютеров, и в настоящий момент существует программное обеспечение для Unix, Windows и Mac OS. Главным преимуществом NX-систем является высокая скорость отклика между двумя компьютерами, даже через низкоскоростное сетевое соединение. Это достигается за счет использования всех современных методов сжатия и кэширования передаваемой информации как программными, так и аппаратными средствами. Ускорения работы обеспечивает так же тот факт, что NX помимо сжатия передаваемых данных устраняет временные задержки между подключенными машинами как при передаче, так и при приеме данных.

Классическим решением для серверов на базе Windows-Server является программный продукт Radmin позволяющий производить удаленное подключение к узлам для их последующего контроля и администрирования. Программа предназначена для ее использования в операционных системах семейства Windows. Стабильность и быстродействие данного программного решения достигается путем использования своего собственного драйвера и различным методам кэширования информации. Кроме того, Radmin может работать в режиме защиты передаваемых данных, при которой все передаваемые изображения экрана, перемещения курсоров и сигналы клавиатуры надежно защищены по стандарту AES. Генерация секретного ключа происходит случайным образом для каждого подключения. Процесс Аутентификации пользователей может воспроизводится с поддержкой активных директорий (Active Directory) и протокола Kerberos, либо собственными средствами программы Radmin. Компания гарантирует высокую скорость работы посредством использования технологии DirectScreenTransfer. Минимальные системные требования позволяют производить контроль над удаленными машинами даже на предприятиях оснащенными маломощными машинами. Также существует множества разных дополнений позволяющих интегрировать процесс администрирования с базами данных 1С, а также использовать его в образовательных учреждений для проведения занятий используя широковещательную передачу.

RDP — (Remote Desktop Protocol - сангл. Протокол удаленного рабочего стола) — это протокол используемый компанией Microsoft для управления удаленными компьютерами, который поставляется с операционной системой Windows. Клиенты существуют для всех версий Windows, Linux, FreeBSD, Mac OS X, Andoid, iOS.

Следует заметить, что каждое приложение для удаленным управлением компьютеров использует свои алгоритмы сжатия, шифрования информации и следует определенным концепциям. Эффективность приложения в данном случае зависит от корректности использования сети (даже с низкими показателями скорости), предоставляемыми функциональными возможностями, необходимыми для различных предприятий, а также кроссплатформенности, за счет которой становится возможным использовать программный продукт на устройствах под управлением различных операционных систем. Многие фирмы делают упор именно на безопасности передаваемых данных, что конечно не может не отразиться на быстродействии и скорости обмена информации, так как предварительно ее следует кодировать.

Подавляющему же большинству пользователей не критично важна безопасность на серьезном уровне и критерием оценки приложения для домашнего пользования и малого бизнеса является только скорость обмена данными и интуитивно понятный интерфейс. Удовлетворить потребности всех возможных потребителей задача очень непростая, требующая гибкости функциональных возможностей и нахождения оптимальных путей решения передачи в соотношении с безопасностью и условиях загруженности сетей. Сочетание всех перечисленных факторов усложняет структуру исходного кода и во многих случаях делая его тяжело модифицируемым, что сказывается на зарождающихся программных решениях усекая их конкуренцию с остальными гигантами данной области на корню. Осознавая данный факт, компании занимающие лидирующие места в данной сфере деятельности, консолидируют свое положение на рынках сбыта и устанавливают свою экономическую политику в условиях крайне слабой конкурентоспособности имеющихся бесплатных аналогов. [5]

Наличие же кроссплатформенности позволяет охватить рынок не только устройств ограниченных какой-либо определенной операционной системы или системными требованиями, но и других устройств с разнообразными характеристиками и программным обеспечением. Но даже в сложившейся ситуации многие дорогостоящие программные продукты удаленного управления узлами сети позволяют экономить огромные суммы денег за техническую поддержку. Оснащение приложений дополнительными плагинами интегрирующимися со сторонними продуктами позволяет удовлетворить почти любые пожелания. Одним из данных примеров является отслеживание эффективности сотрудников на рабочих местах с предоставлением отчетных документов непосредственному начальству или обеспечение охраны предприятия посредством интеграции в приложение камер-видео наблюдения, а также безопасности информации путем фильтрации трафика файерволом и наблюдением за контекстом экрана удаленных машин.

Выводы: Стандартизация интерфейсов и соблюдение общепринятых концепций позволяет создавать код способный выполняться на различных машинах. Это позволяет конечному пользователю комфортно работать в независимости от типа устройства. Унифицированный код, являющийся открытым для других разработчиков позволяет снабжать приложения дополнительными функциональными возможностями.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Andrew S. TanenbaumComputer Networks/ Andrew Tanenbaum, Davis Wetherall - Prentice Hall, Indian International Ed., 2012. – 960c.

[2] J. KuroseComputer Networking: A Top-Down Approach / J. Kurose., Keith R.- Pearson; 6th edition, 2012 – 864c.

[3] M.KerriskThe Linux Programming Interface: A Linux and UNIX System Programming Handbook / M. Kerrisk. - No Starch Press, 2010. – 1552c.

[4] C. SimmondsMastering Embedded Linux Programming. - Packt Publishing, 2015. – 428c.

[5] M. KaufmannComputer Networks, Fifth Edition: A Systems Approach. - Morgan Kaufmann, 2011. – 920c.

Салыкова О.С., Поленко А.О.

Құрал салыстырмалы талдау және желінің түйіндерін алыстатылған басқарудың технологиялары.

Түйіндеме.Интерфейстердің стандарттауы және кодтың көпшілік мақұлдаған тұжырымдамаларын сақтау қабілетті әр түрлі машиналарға орындауға жасауға рұқсат береді. Пайдаланушы бұл құрылғы тәуелсіздікте түріндегі жайлы жұмыс істеуге рұқсат береді. Болып табылатыны бірегейлендірілген код өңдеуші басқалар үшін қосымша функционалдық мүмкіндіктерді қолданба жабдықтануға рұқсат беруге ашылған.

Кілтті сөздер: Алыстатылған әкімшілік етуге, ақпарат қорғаудың әдістері, торлық хаттама тәсілдер.

Salykova O.S., Polenko A.O.

Comparative analysis tools and technology remote parts network.

Summary. The standardization of interfaces and adherence to generally accepted concepts allows you to create code capable of running on different machines. This allows the end user to work comfortably, regardless of device type. Uniform code is open to other developers to provide applications allows additional functionality.

Key words: Approaches to the remote administration methods of information security, network protocols.

УДК 519.684.4

О.С. Салыкова, А.В. Архипов
(Костанайский государственный университет имени А.Байтурсынова,
Костанай, Республика Казахстан, solga0603@mail.ru.)

РАЗРАБОТКА WEB-ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ БЕСПРОВОДНОГО МОДУЛЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПИТАНИЕМ УЗЛОВ СЕТИ

Аннотация. Описаны принципы и методы построения web-интерфейса для встраиваемых систем на примере модуля управления питанием узлов сети. Данное устройство предназначено для удаленного управления электропитанием компьютеров на предприятии. Разрабатываемый web-интерфейс предназначается для повышения удобства доступа пользователей к настройкам и командам модуля с любых устройств. Также приведены описания аппаратной и логической схем устройства и способы взаимодействия частей между собой, ука-

заны проблемы, возникающие в процессе разработки и аргументированы выбранные решения. Представленная архитектура соответствует концепции «Интернет вещей». Освещены проблемы разработки web-сервера с архитектурой REST: запрос и передача данных осуществляются в формате JSON через HTTP-запросы(GET и POST) применительно к системам с ограниченной памятью и вычислительной мощностью. Рассмотрены возможности оптимизации работы архитектуры клиент-сервера благодаря использованию технологии AJAX, за счет чего достигается снижение нагрузки на канал связи, уменьшения передаваемой информации и запросов к серверу, ускорения загрузки страниц. Пошагово описан алгоритм взаимодействия пользователя и устройства с применением вышеназванных технологий. Рассмотрены возможности расширения функционала устройства путем использования микросхем внешней памяти, описан порядок взаимодействия с ней.

Ключевые слова:WEB-интерфейс; REST-архитектура; HTTP-запрос; технология AJAX; EEPROM.

Удаленный доступ — очень широкое понятие, которое включает в себя различные типы и варианты взаимодействия компьютеров, сетей и приложений. Существует огромное количество схем взаимодействия, которые можно назвать удаленным доступом. Кроме того, для удаленного доступа, как правило, характерна несимметричность взаимодействия, то есть с одной стороны имеется центральная крупная сеть или центральный компьютер, а с другой — отдельный удаленный терминал, компьютер или небольшая сеть, которые должны получить доступ к информационным ресурсам центральной сети. В настоящее время количество предприятий, имеющих территориально распределенные корпоративные сети, значительно возросло. Однако существующие системы управления не позволяют удаленно включать компьютеры или осуществлять контроль машины, переставшей отвечать на запросы пользователя.

Решением данной проблемы может подключение дополнительного промежуточного устройства, позволяющего принимать команды из внешней сети и осуществляющее взаимодействие с управляемым компьютером на электротехническом уровне. Кроме того, оснащение устройства модулем беспроводной связи позволит избавиться от проблем проводки дополнительных сетей. Так же это позволит управлять компьютером с любых мобильных устройств – смартфонов или планшетов. Отправка команд и получение данных могут осуществляться либо через нативное приложение, либо через браузер при заходе на сайт устройства. При эксплуатации такого модуля возникает задача настройки конфигурации устройства. Затрудненность физического доступа к модулю и немалое количество настроек ставят перед необходимостью использовать программный интерфейс.

Таким образом, архитектура устройства состоит из следующих частей:

- клиентская часть, предоставляющая графический пользовательский интерфейс управления и конфигурирования. Строится на трех основных технологиях создания веб-приложений: HTML, CSS и JavaScript;
- Web-сервер, отвечающий на запросы пользователей;
- контроллер, анализирующий данные запросов, осуществляющий хранение и защиту пользовательской информации
- исполнительные элементы, встраиваемые в электрические цепи компьютера и непосредственно выполняющие команды управления питанием.

Для обеспечения взаимодействия в сети Интернет различных приложений и узлов существует технология веб-служб (веб-сервисов). В основном при реализации веб-служб применяется архитектурный стиль REST[1]. REST является подходом, при котором взаимодействие компонентов распределенного приложения в сети Интернет осуществляется посредством HTTP-запросов (в основном GET или POST). Для обозначения веб-сервисов, реализуемых с использованием HTTP и принципов REST, применяется термин «веб-сервис RESTful».

Особенностями этой архитектуры являются:

- Кэширование. Для запроса данных в REST архитектуре используются GET-запросы. В этом случае ресурсы, возвращаемые в ответ на запрос GET, можно кэшировать множеством разных способов, что увеличивает скорость и масштабируемость.
- Функциональная совместимость. Для REST требуется только доступность библиотеки HTTP для большинства операций. Встраивание REST-сервисов в Интернет-сервис – относительно простой процесс.
- Малое обработки запросов в архитектуре REST повышает энергоэффективность системы при передаче больших объемов данных.

Как уже было сказано, REST-архитектура – это осуществление HTTP-запросов. Два основных HTTP-запроса – это GET и POST.

Метод GET предназначен для получения ресурса с указанным URL. Получив запрос GET, сервер должен прочитать указанный ресурс и включить код ресурса в состав ответа клиенту. URL ресурса может указывать на исполняемый код программы, который при соблюдении определенных условий должен быть запущен на сервере. В этом случае клиенту возвращаются данные, сгенерированные в процессе выполнения кода. Метод POST предназначен для передачи данных на сервер. В данном случае запрос GET будет использоваться для запроса страниц настроек устройства. В свою очередь, передача управляющих команд будет осуществляться посредством POST-запроса.

Для передачи данных через HTTP-запросы и получения ответа необходим легкий и удобный формат обмена данными. Как правило, передача данных в веб-службах осуществляется в одном из текстовых форматов: XML и JSON. В [2] проведено сравнительное исследование этих двух форматов. Установлено, что передача данных в формате JSON осуществляется намного быстрее, чем в формате XML. Кроме того, данные, представленные в формате JSON, гораздо легче обрабатывать. Также в большинстве современных языков программирования присутствует поддержка этого формата. JSON-текст представляется в одной из двух структур: объект – неупорядоченный набор пар ключ/значение, массив – упорядоченная коллекция значений.

Таким образом, для организации взаимодействия пользователя и устройства будет использован RESTful веб-сервис, где запросы и передача данных осуществляются в формате JSON через HTTP-запросы.

AJAX, состоящий из HTML, технологии JavaScript, DHTML и DOM является замечательным подходом, который помогает преобразовать тяжеловесные интерфейсы в интерактивные веб-приложения за счёт использования фоновых запросов к серверу[3]. В привычной до недавнего времени классической модели построения веб-приложения в ответ на запрос браузера сервер генерирует совершенно новую веб-страницу и отправлял её обратно. Сервер занимается обработкой запроса – принимает данные, выполняет необходимые операции, обращаясь к другим методам, классам и, в конце концов, формирует HTML страничку, которую возвращает пользователю. После чего браузер полностью перезагружает всю страницу. И во время выполнения сервером всех этих операций клиент находится в состоянии ожидания, не реагируя на действия пользователя.

AJAX предназначен для того, чтобы решить эту проблему, расширить возможности интерактивных пользовательских WEB-интерфейсов и приблизить WEB-приложения по функциональности к привычным всем нам GUI-приложениям. Если весь интерфейс уже загрузился, почему взаимодействие пользователя с программой должно прерываться, как только программе понадобились некоторые данные с сервера? Почему пользователь вообще должен видеть, что приложение обращается к серверу? AJAX позволяет сделать взаимодействие приложения с сервером незаметным для пользователя и перезагружать не всю страницу, а только отдельные ее фрагменты.

AJAX – сокращение от AsynchronousJavaScript + XML (Асинхронный JavaScript и XML) – представляет собой фундаментальный сдвиг в сторону увеличения возможностей веб-приложений. AJAX приложения позволяют избавиться от прерывистого процесса взаимодействия с WEB-приложением благодаря промежуточному слою между пользователем и сервером – движку AJAX. Казалось бы, добавление нового слоя замедлит взаимодействие между пользователем и программой, но на самом деле возникает обратный эффект. Вместо того чтобы загружать страницу в начале работы приложения, браузер загружает AJAX движок (AJAX engine), который написан на JavaScript. Этот движок отвечает за отображение WEB-страницы и за взаимодействие приложения с сервером. AJAX движок позволяет пользователю осуществлять взаимодействие с сервером асинхронно, т.е. независимо от обращения к серверу.

AJAX подразумевает совместное использование следующих технологий:

- стандартные средства отображения страниц DHTML;
- механизмы асинхронной передачи данных с сервера с помощью XMLHttpRequest, хотя на данный момент этот объект не специфицирован в JavaScript технологии, он поддерживается всеми наиболее используемыми браузерами;
- динамические средства отображения информации и взаимодействия с пользователем – DocumentObjectModel;
- обмен данными и их обработка – XML и XSLT;
- JavaScript, который объединяет все это вместе.

Асинхронность проявляется в том, что далеко не каждый клик пользователя доходит до сервера, причем обратное тоже справедливо – далеко не каждая реакция сервера обусловлена запросом пользователя. Большую часть запросов формирует движок AJAX, причем его можно написать так, что он будет загружать информацию, предугадывая действия пользователя.

AJAX обладает обширными возможностями, но использоваться преимущественно будут следующие:

- Валидация данных формы в режиме реального времени (Real-timeformdatavalidation). Под валидацией обычно понимается не просто корректность / правильность типа данных, но и согласованность с определенными критериями. Режим real-time подразумевает, соответственно, возможность проверять данные на ходу, не ожидая, пока пользователь произведет какое-либо действие (подтверждение заполнения формы). К данным, которые не могут быть проверены на стороне клиента, можно отнести логин пользователя, пароль, и другие данные, которые проверяются на стороне сервера посредством обращения к базе данных или другим хранилищам данных.

- Загрузка по запросу (Loadondemand). Этот вид взаимодействия основан на некоем событии, произошедшем на стороне клиента. WEB-приложение позволяет получать дополнительные данные только после запроса (если таковой произойдет), а не загружать все и сразу. Это существенно ускоряет загрузку страницы.

- Обновление и синхронизация данных (Refreshingdataandserverpush). WEB-приложения могут получать актуальные (своевременные) данные, такие, как состояние устройства, текущие настройки и данные.

- Частичное подтверждение (Partialsubmit). WEB-приложение может принять на подтверждение не полностью (частично) заполненные данные формы без полного обновления страницы.

В итоге взаимодействие с пользователем будет осуществляться в 6 этапов:

1. Формирование запроса к серверу.

Запрос формируется на основании текущего состояния клиентской части системы или как результат взаимодействия пользователя с приложением. Сценарий приложения, который написан на языке JavaScript, определяет тип будущего запроса, затем собирает и верифицирует данные, которые были получены из пользовательского интерфейса приложения и в конце составляет строки запроса из адреса назначения и верифицированных данных, собранных для отправки.

2. Отправка запросов к серверу.

Отправка запроса на сервер является ключевой частью системы, поскольку определяет возможности и способы взаимодействия клиентской части с серверной, напрямую воздействуя на функционал всего программного комплекса. Для передачи клиентским приложениям запроса удаленному серверу через сетевой протокол HTTP, используется стек AJAX, основанный на JavaScript, с применением методов асинхронной передачи данных, а именно посредством объекта XMLHttpRequest.

3. Получение запроса сервером и его анализ.

После получения входящего запроса происходит активация серверного сценария. Так как модуль имеет жесткое ограничение по ресурсам памяти и вычислительной мощности, приходится отказаться от стандартного механизма веб-сервера[4], когда на сервере устанавливается программное обеспечение со встроенным интерпретатором PHP или другого скриптового языка, на котором реализуется сценарий обработки запросов пользователя. В данном случае этот сценарий встроен в прошивку устройства. Серверный сценарий анализирует тип полученного запроса, а также наличие необходимых данных для выполнения данного запроса. Если же не удалось определить тип полученного запроса, то серверный сценарий прекращает свою работу. При успешном выполнении проверки запроса, серверный сценарий инициирует выполнение функций для обработки данных запроса и генерации ответа.

4. Выполнение серверного сценария, инициированного запросом.

Под выполнением серверного сценария в разрабатываемой системе подразумевается работа скрипта по соединению с базами данных, добавление, обновление в них, либо извлечение из них запрашиваемых данных. В зависимости от типа запроса, серверный сценарий запускает выполнение одного из трех наборов операций, отвечающих соответственно за генерацию страниц, работу с базой данных настроек и выполнение управляющих команд.

5. Возврат результатов выполнения сценария сервера.

Возврат полученных в ходе действия серверного сценария данных является очень ответственной частью клиент-серверной системы. При этом клиент должен однозначно определять каждую со-

ставляющую ответа сервера для корректного его разбора. Данные передаются в формате JSON, имеющем определенную структуру.

6. Анализ и отображения ответа сервера.

Разбор и анализ полученных данных осуществляется с помощью клиентского сценария, который указан в виде callback функции для приема данных в объекте XMLHttpRequest. Это означает, что функция ожидания ответа сервера не блокирует работу браузера, а вызывается только при завершении приема данных. Далее скрипт разбирает ассоциативный массив ответа и отображает данные путем модификации DOM-структуры страницы, не перезагружая ее.

Таким образом, использование AJAX сокращает время загрузки страниц, поскольку больше нет необходимости постоянно обновлять всю страницу целиком. Происходит ускорение загрузок страниц, и повышается удобство использования веб-приложения пользователями.

Для хранения большого объема страниц, сценариев, ресурсов страниц и стилей необходим немалый объем памяти, который отсутствует в микроконтроллере. Решением этой проблемы является подключения модуля внешней памяти. В связи с общим стремлением к снижению потребляемой мощности и миниатюризации устройства, а так же минимизации себестоимости конечной системы, наилучшим выходом является использование микросхемы памяти с последовательным интерфейсом. Основное отличие последовательной памяти заключается в том, что для нее требуется меньше линий передачи данных, а значит, упрощается проектирование связей на печатной плате, снижается уровень шумов, улучшаются показатели надежности, экономится место на печатной плате, упрощается разводка микросхемы на плате, а также уменьшается себестоимость изделия. Для сохранения скорости обмена данными уменьшенное количество сигнальных линий компенсируется увеличением частоты сигнала.

Применение микросхемы Atmel серии AT24 объясняется несколькими факторами. Микросхемы серии AT24 характеризуются большим количеством циклов перезаписи — до миллиона раз. Удобным качеством является возможность наращивания числа микросхем на шине до 4–8 штук без добавления дополнительных сигналов управления. Для этого на микросхемах предусмотрены два или три адресных вывода, которые распаиваются соответствующим образом. Микросхемы отличаются возможностью программной защиты от записи всего массива памяти или его части. Данный чип использует интерфейс I^2C для обмена данными. Этот двухпроводный интерфейс, разработанный фирмой Philips, очень удобен для обмена небольшими порциями данных на частотах, не превышающих сотни килогерц.

Для получения данных из внешней памяти используется последовательное чтение. Так как данные хранятся в формате без завершающего символа, то чтение идет до получения данных заранее определенного размера. При каждой итерации чтения в EEPROM передается начальный адрес[5]. Учитывая, что объем памяти равен 512 кбит, размер адреса составляет 2 байта и при передаче разделяется намладший и старший байты с помощью логических операций. Следующим шагом является передача адреса устройства и флага чтения. После этого начинается прием данных.

Выводы: Применение web-интерфейса обеспечивает кроссплатформенное взаимодействие устройства с пользователем. Основываясь на результатах анализа проблем, возникающих при разработке web-интерфейса для встраиваемых устройств, определена необходимая минимальная компонентная схема устройства. Дополнительная внешняя память позволяет хранить многостраничный сайт настроек, таблицы стилей и скрипты. Использование технологии AJAX обосновано тем, что она увеличивает скорость реакции web-приложения, снижает нагрузку на сеть и энергопотребление устройства.

ЛИТЕРАТУРА

[1] J. Webber REST in Practice: Hypermedia and Systems Architecture. / J. Webber, S. Parastatidis, I. Robinson. - O'Reilly Media, Inc., 2010. – 448c.

[2] Nurseitov N. Comparison of JSON and XML Data Interchange Formats: A Case Study. / Nurseitov N., Paulson M., Reynolds R., Izurieta C. - 22nd Intern. Conf. on Computer Applications in Industry and Engineering 2009 (CAINE-2009), 2009.- pp. 157–162.

[3] Бенкен Е. С.AJAX: программирование для Интернета / Бенкен Е., Самков Г. - БХВ-Петербург, 2012. – 352с.

[4] S. Silva Web Server Administration - Cengage Learning, 2012.– 650c.

[5] Ревич Ю.В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера. 3 изд.- БХВ-Петербург, 2014.– 368с.

Салыкова О.С., Архипов А.В.

Желінің түйіндерін қоректі орталықтандырып басқарудың Сымсыз модулы үшін WEB-интерфейстің әзірлеуі.

Түйіндеме. Web-интерфейс қолдану қолданушымен құрылғының өзара іс-әрекеті кроссплатформалық қамтамасыз етіледі. Салатын құрылғылар үшін web-интерфейс әзірлеудің жанында қажетті құрылғының минималды компонентті сұлба анықталынған пайда болатын сұрақтарды талдау нәтижелерін іздей. Қосымша сыртқы жадтеңшелімдер, стильдарды кестені көпбеттік сайты сақталуға рұқсат береді және скрипттер. Технология AJAX пайдалану ол web-қосымшалары реакция жылдамдықар қандай дәлелденген, желіге жүктеме төмендетеді және құрылғының энергия тұтынуы.

Кілтті сөздер: WEB-интерфейс; REST-архитектура; HTTP-сауал; AJAX технология; EEPROM.

Salykova O.S., Arkhipov A.V.

Web-interface development for wireless module central control network power units

Summary. The use of web-based interface provides a cross-platform interaction with the user device. Based on the analysis of the problems encountered in the development of web-based interface for embedded devices, to identify the necessary minimum component diagram of the device. Additional external memory allows you to store a multi-site configuration, style sheets and scripts. Using AJAX technology based on the fact that it increases the reaction rate of web-applications, reduces the load on the network and the device power consumption.

Keywords: WEB-interface; REST-architecture; HTTP-request; AJAX technology; EEPROM

УДК 621.928

Е.М. Саздыбеков, Б.С. Бейсенов
(Казахский национальный исследовательский технический университет им.К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан)

МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ГРОХОЧЕНИЯС ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕНСИФИКАТОРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТОКА ПО ПОВЕРХНОСТИ СИТА

Аннотация. Рассмотрены методы интенсификации процессов грохочения вибрационным воздействием на движущийся поток в перпендикулярной плоскости, а также более плавным распределением потока по плоскости сита на стадии подачи, установкой рассекателей. Для изучения влияния конструктивных и режимных параметров вибрационных машин с дебалансным и вибровозбудителями, а именно инерционного грохота, в КазНИТУ был спроектирован и изготовлен экспериментальный стенд со сменным рабочим оборудованием (вибратор поперечных колебаний и интенсифицирующие насадки-рассекатели на выпускную горловину бункера). Для повышения эффективности использования площади просеивающей поверхности по её длине при вибрационном грохочении сырья к коробу прикреплялся вибровозбудитель, генерирующих поперечные колебания, при этом увеличилась скорость прохождения материала и эффективность грохочения. Эксперименты без поперечного вибратора показали, что при открытии шибера бункера материал перемещался по поверхности узким валом, шириной, равной ширине выпускной горловины и только на последней трети более менее распределялся по ширине. Для равномерного распределения материала по плоскости сита на горловине был установлен рассекатель. Скорость прохождения навески по плоскости сита после установки рассекателя явно возросла, как минимум, на 10-15%.

Ключевые слова: грохочение, бункер, вибратор, стенд, поперечные колебания.

Проблема классификации труднограхотимого сырья является актуальной по многим причинам. От процентного содержания труднограхотимого материала в составе исходного продукта зависит эффективное или неэффективное протекание процесса обогащения в целом на всем комплексе обогатительного оборудования. Кроме того, большое многообразие грохотимого материала с различной формой и размерами частиц, а также растущие требования к качеству получаемого продукта при сохранении (или повышении) производительности просеивающих устройств требуют решения этой задачи как комплексной. Классификации труднограхотимого материала посвящено большое количество исследований и практических методов, а также разработано значительное число просеивающих устройств, как у нас, так и за рубежом. Эти методы способствуют в основном повышению эффективности прохождения частиц сквозь ячейки в сите, обеспечивая тем самым высокую эффективность процесса разделения материала на фракции.

В статье приведен анализ применения конкретных технических мер, направленных на повышение эффективности прохождения частиц сквозь сито и описаны меры по снижению забиваемости ячеек зернами граничной крупности на различных типах вибрационных грохотов, работающих в зарезонансном режиме

Для повышения геометрической вероятности прохождения частиц сквозь ячейки сита и снижения вероятности забивания ячеек сита затрудняющими зернами разработан большой комплекс аппаратов и устройств. Меры по повышению эффективности прохождения частиц сквозь ячейки сита:

1.Применение сит с ячейками удлиненной формы является оптимальным для материала с высоким содержанием частиц критической формы. Поперечной сечение проволоки сита круглой или трапециидальной формы является наиболее оптимальным, т.к. минимизируется число контактов и площадь трения между частицей и поверхностью ячейки сита.

2. Эффективность классификации трудногрохотимого минерального сырья повышается при совмещении движения его зерен по просеивающей поверхности в продольном и поперечном направлениях, т.е. по зигзагообразным траекториям. При этом увеличивается длина пути прохождения зерен по просеивающей поверхности и более эффективно используется площадь сита по его длине. Совмещение продольных и поперечных движений классифицируемого материала по просеивающей поверхности может быть реализовано размещением на грохоте по диагональной схеме самосинхронизирующихся дебалансных вибровозбудителей, генерирующих пространственные колебания сита, складывающиеся из плоских прямолинейных и поворотных горизонтальных.

Для изучения влияния конструктивных и режимных параметров вибрационных машин с дебалансными вибровозбудителями, а именно инерционного грохота, в КазНИТУ на кафедре ТМиО был спроектирован и изготовлен экспериментальный стенд со сменным рабочим оборудованием (вибратор поперечных колебаний и интенсифицирующие насадки-рассекателя на выскную горловину бункера).

Экспериментальный стенд (рисунок 1) состоял из неподвижной стальной рамы, размером 1000х1500х600, к которой на восьми мягких цилиндрических пружинах был подвешен короб с ситом и жесткозакрепленным вибрирующим органом (дебалансным вибратором). Жесткость базовых пружин была выбрана настолько малой, что частота ω собственных колебаний вибрирующего органа не превышала 1/8 от угловой скорости вращения дебалансового ввибровозбудителя. Дебалансный вибровозбудитель 2 приводился во вращение от электродвигателя 1, установленный на неподвижной стальной раме: тип электродвигателей - асинхронный, АО-А № 10; СТУ 102 № 146-61.



Рис. 1. Общий вид стенда

Номинальная мощность двигателя 1,1 кВт; фактическая частота вращения ротора 1486 об/мин. Синхронная частота вращения дебалансов закрепленных на роторах составляла от 1490 об/мин до 1495 об/мин, в зависимости от угла смещения дебалансных грузов; масса электродвигателя - 17,6 кг. Рабочее оборудование стенда: короб грохота с ситом, бункер. Эксцентриситет дебалансов составлял 22 мм. Наибольшее значение возмущающей силы, развиваемой дебалансным вибровозбудителем, при синхронной частоте вращения, достигал 430 Н.

На рисунке 2 показана схема экспериментального стенда-грохота. К коробу грохота с просеивающей поверхностью крепится вибрирующий орган. В качестве просеивающей поверхности было использовано плетёное металлическое сито с квадратными ячейками размером 6х6 мм. Исходный материал поступал на сито из бункера ёмкостью 20 дм^3.

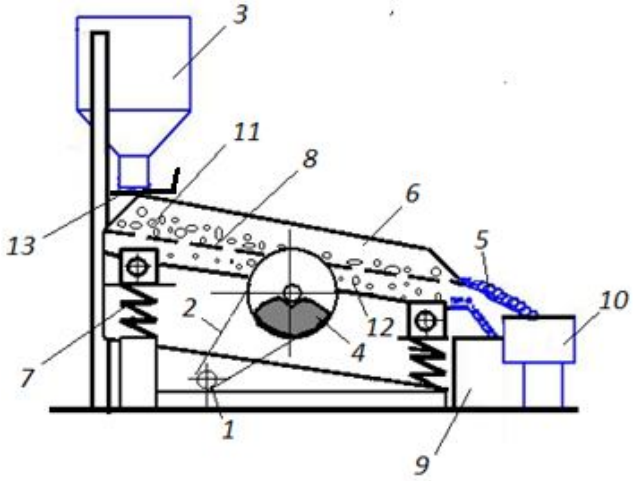


Рис. 2. Схема инерционного грохота

1 – Электродвигатель; 2 – ременная передача; 3 – бункер; 4 – дебалансный вибратор; 5 – надрешетный продукт; 6 – короб; 7 – пружины; 8 – сито; 9 – бункер для подрешетного продукта; 10 – бункер для надрешетного продукта; 11 – материал на сите; 12 – подрешетный продукт; 13 – шибер бункера.

Для повышения эффективности использования площади просеивающей поверхности по её длине при вибрационном грохочении сырья из зёрен круглой формы «граничной» крупности с содержанием «трудных» и «затрудняющих» зёрен в соотношении 0,5+0,5, сбоку к коробу прикреплялся вибровозбудитель (рис. 3), генерирующих поперечные колебания, при этом увеличивается скорость прохождения материала в питании, где улучшается его сегрегация. Скорость прохождения материала в последней трети сита увеличилась, а число точек возврата зерен возросла примерно на 20%, чем при возбуждении плоских поступательных колебаний круговой траектории. В качестве материала питания использовался отсев битого камня.



Рис. 3. Установка вибратора для поперечных колебаний



Рис. 4. Площадочный вибратор
Модель WackerNeuson AR 36/3/230

В качестве поперечного вибратор использовали Модель WackerNeuson AR 36/3/230 (мощность 400 Вт; питание 220 В; частота вибрации 3000 мин$^{-1}$; размеры 289х227х103 мм.; масса 7,2 кг.), являющаяся своего рода альтернативой вышеприведенному изделию от отечественного производителя. Это немецкий бренд с производством в Германии. Стоит дороже, но именно ему доверяют крупнейшие строительные компании, возводящие объекты по всему миру. Отличается экономичностью и долговечностью, может работать в двух осях без риска повреждения привода.

Эксперименты без поперечного вибратора показали, что при открытии шибера бункера, материал перемещался по поверхности узким валом, шириной равной ширине выпускной горловины и только на последней трети более менее распределялся по ширине.

Было принято помочь материалу распределятся по ширине уже на выходе из горловины. Для этого было решено изготовить и попробовать изготовить и установить на горловине рассекатель. Грохочение после установки рассекателя явно повысили скорость прохождения навески по плоскости сита (как минимум, на 10-15%).

Было решено помочь материалу распределятся по ширине уже на выходе из горловины. Для этого было решено изготовить и попробовать изготовить и установить на горловине рассекатель (рис.5). При грохочение после установки рассекателя явно повысилась скорость прохождения навески по плоскости сита - как минимум на 10-15%.



Рис. 5. Установка рассекателя

Материалы экспериментов будут приведены и обсуждены в разделе «Экспериментальная часть» магистерской работы.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Андреев Е.Е., Тихонов О.Н. Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению. – СПб.: С.- Петербург. горный ин-т, 2007. – 439с.

[2] Андреев С.Е., Перов В.А., Зверевич В.В. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. – М.: Недра, 1980. – 113с.

[3] Бардовский А.Д., Дмитрак Ю.В. Горные машины и оборудование. – М.: МГТУ, 2002. – 100с.

[4] Бауман В.А., Быховский И.И. Вибрационные мельницы и процессы в строительстве. – М.: Высшая школа, 1977. – 255с.

[5] Вайсберг Л.А. Проектирование и расчет вибрационных грохотов. – М.: Недра, 1986. – 114с.

Саздыбеков Е.М., Б.С.Бейсенов

Методы интенсификации процессов грохочениясс использование интенсификаторов распределения потока по поверхности сита

Түйіндеме. Мақала бөлгіш орнату, перпендикуляр жазықтықта ағынын қозғалатын бойынша діріл скринингтік әсерлердің әдістері жандандыру, сондай-ақ, елек ұшақ өтінім беру кезең тегіс ағынының бөлу сипаттайды. теңгерімсіз діріл-exciters, атап айтқанда кафедрасында ҚҰЗТУ ТМжЖ инерциялық рев әзірленген және дайындалған стендтік құралы тасымалдаушылар (вибратор көлденең діріл және хоппер тамақтың розеткада бөлгіштер-саптаманы жандандыру) болды бар дірілді машиналар сындарлы және режимдік параметрлерін әсерін зерттеу. терезесінің шикізат Діріл скрининг оның ұзындығы скринингтік бетінің пайдалану тиімділігін арттыру үшін көлденең діріл тудыратын қоздырғыш және материалды өту және скринингтік тиімділігін артты жылдамдығын қосылды. эксперименттер шанақтарды қақпасын ашқан кезде, материалдық білігінің тар бетінде, көп немесе аз ені таратуға ені және тек соңғы үшінші тең розетканың тамақ ені бойымен жылжиды, бұл ешқандай кросс-реттеңіз көрсетті. Тамақ бөлгіш кезінде елек ұшақта бірыңғай материалдық тарату үшін орнатылған. бөлгіш орнатқаннан кейін елек ұшақта үлгідегі өту жылдамдығы анық кем дегенде 10-15% -ға өсті.

Негізгі сөздер: скринингтік, сүрлемі, реттеңіз, стенд, көлденең тербелістер.

Sazdybekov E. M., Beisenov B. S.

Methods of intensifying the processes of screening with the use of tools of distribution of the flow over the surface of the sieve

Annotation. Annotation. The article describes methods intensification of vibration screening effects on moving stream in the perpendicular plane, as well as a smoother flow distribution by sieve plane filing stage, installing dividers. To study the influence of constructive and regime parameters of vibrating machines with unbalanced vibroexciters, namely inertial roar in KNRTU TME at the department has been designed and manufactured test bench Tool carriers (the vibrator transverse vibrations and intensifying nozzles, dividers on the outlet mouth of the hopper). To improve the efficiency of use of the screening surface area for its length in vibratory screening of raw materials to the box was attached exciter generating transverse vibrations, and the increased rate of passage of the material and screening efficiency. The experiments showed no cross-vibrator that when opening the gate of the hopper, the material is moved along the narrow surface of the shaft, an outlet throat width equal to the width and only in the last third distributed more or less in width. For uniform material distribution on the sieve plane at the throat divider was installed. The rate of passage of sample on sieve plane after setting divider is clearly increased at least by 10-15%.

Key words: screening, hopper, vibrator, stand, transverse vibrations.

УДК: 537.612

Е.М. Әден, А.З. Нурмуханова, Ш.С. Оспанова, А.А. Куйкабаева
(Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Алматы, Қазахстан Республикасы)

ЖАРТЫЛАЙ ӨТКІЗГІШ ДИОД БАЗАСЫНЫҢ КЕДЕРГІСІН КЕРНЕУДІҢ ТІКЕЛЕЙ АЗАЮЫНА НЕГІЗДЕЛГЕН ӨЛШЕУ ӘДІСІ

Түйіндеме. Бұл мақалада жартылай өткізгіш диодтың базасының кедергісін өлшеу әдісі сипатталады. Жоғары жиіліктегі гетеро-өткізгішті жарық шығаратын диодтарды өлшеу кезіндегі жоғары қателіктердің салдарынан болатын ескі өлшеу әдістері келтіріледі. Жоғары жиілікте жарық шығаратын диодтардың шықпасында индуктивтілік пайда болады. Кернеудің тікелей азаюын өлшеуге негізделген өлшеу әдісін қолдану ұсынылады.

Кілттік сөздер: ЖШД (жарық шығаратын диодтар), база, кернеу, кедергі, импульс, индуктивтілік, өлшеу, гетероауыспалы.

Жартылай өткізгішті диодтардың маңызды параметрлерінің бірі базаның тізбекті кедергісі болып табылады. Диод базасының кедергісі үлкен (шекті рұқсат етілгенмен салыстырмалы) тоқтар режимінде экспоненциальді функциядан диодтың шынайы ВАС ауытқуына әкеледі [1, 2], сондай-ақ ЖШД ТЖ шуының параметрлерін өлшеу нәтижелерін интерпретациялау үшін маңызды болып табылады.

ЖШД типіне байланысты базаның кедергісінің шамасы Омнің бөлшегі, (мысалы, Vishay TLCR5800 типті қызыл жанатын ЖШД), 10 Ом (мысалы, Протон КИПД 89С40/20 жасыл жанатын ЖШД), 30 Ом (Vishay TLHG5800 жасыл жанатын ЖШД) құрауы мүмкін.

Диод базасының кедергісін өлшеуге екі принциптік әртүрлі амал болуы мүмкін. Бірінші амал тестілік сигналдың жоғары жиілігінде диод базасының кедергісін өлшеуден тұрады, онда (1) өрнегімен сипатталатын диодтың эквивалентті схемасының импедансы r_S: $|Z(f)| \approx r_S$ кедергісімен анықталады. Алайда гетероауыспалы ЖШД үшін бұл шарт 100 МГц диапазонында жүзеге асырылуымен байланысты бұл амал бірқатар қиындықтарды туындатады, онда диод шығарымдарының индуктивтілігі өлшеу нәтижесіне әсер көрсетеді. Диод шығарымдарының индуктивтілігі L_B 1…20 нГн құрайды, соған сай индуктивті кедергі ωL_B (0,628…12,56 Ом шамасы), диод базасының кедергісімен өлшемдес болады және өлшеу нәтижесінде едәуір қателік енгізеді.

Осыған байланысты, ауысу кедергісі $R_{p\text{-}n}$ тестілік сигналдың төмен жиілігінде базаның кедергісімен салыстырғанда елеусіз кіші болғанда тоқ бойынша ЖШД режимін белгілеу жолымен екінші амал қолданылады (1).

Диод арқылы өткізгенде әртүрлі шамадағы және де тікелей тоқтың берілген шамаларында диодта кернеудің $U_Д$ түсуін өлшеуде әрі диодтың ВАС $I_Д = F(U_Д)$ құруда тікелей тоқтан $I_Д$ өтуізуде тұратын жартылай өткізгішті диод базасының кедергісін өлшеу тәсілі көрсетілген. Базаның кедергісі тікелей тоқтың әртүрлі мәндерінде өлшеу нәтижелері бойынша құрылған теңдеулер жүйесін шешу жолымен экспоненттерден диодтың ВАС ауытқуы бойынша анықталады.

Базаның кедергісі диодтың осы типі үшін шекті рұқсат етілген шамаға жақын үлкен тоқтарда ғана экспоненттің ВАС ауытқуында көрініс береді, сондықтан тәсілдің кемшілігі үлкен шамадағы тұрақты тоқпен жылумен қызуымен шақырылған өлшеудің үлкен қателігі болып табылады.

Тікелей тоқ импульсін өшіру кезінде диодтағы кернеудің қарғу шамасы бойынша диод базасының кедергісін анықтау тәсілі сипатталған. Бұл өлшеу тәсілінің нақтылығы да үлкен тікелей тоқтағы диодтық қызуы және диодта кернеудің тікелей түсу кернеуінің жүздеген милливольты деңгейінде кернеудің салыстырмалы кіші қарғуы салдарынан төмен болады.

Егер тікелей тоқты үлкен сіңіргіштікпен және амплитудамен I_1, kI_1, $2kI_1$ үш кезекті тік төртбұрышты импульстар түрінде беретін болса, диодта U_1, U_2, U_3 кернеу түсуінің ең жоғарғы мәнін өлшей отырып диодт базасының r_S кедергісін өлшеу нақтылығын жоғарылатуға және r_S келесі формула бойынша есептеуге болады:

$$r_S = \frac{\Delta U_{32} - v\Delta U_{21}}{\left[k - v(k-1)\right] I_1}, \qquad (1)$$

мұнда $$\Delta U_{32} = U_3 - U_2;\ \Delta U_{21} = U_2 - U_1;\ v = \ln 2/b;\ b = \ln k.$$

Егер k = 2, то $v = \ln 2/b = 1$ таңдайтын болсақ, онда формула едәуір ықшамдайды:

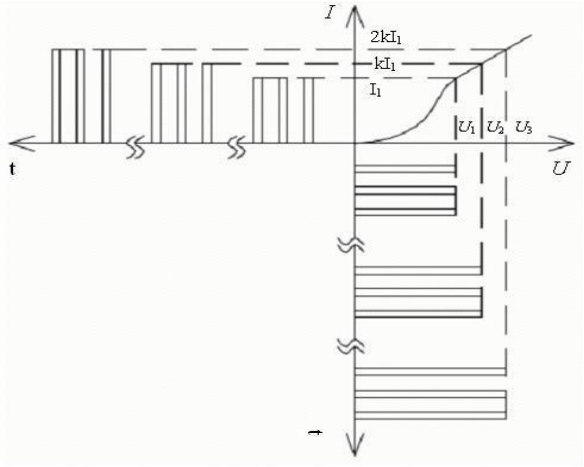
$$r_S = \frac{\Delta U_{32} - \Delta U_{21}}{I_1}. \qquad (2)$$

Диодта U_1, U_2, U_3 кернеу түсуінің ең жоғарғы мәнін түрлендіргіштің белгілі түрімен айнымалы тоқ вольтметрімен немесе имльпустік вольтметрмен анықтайды [3].

Тәсілдің мәні келесіден тұрады. ВАС-тың экспоненциальді функциясынан ауытқуы базаның кедергісінен кернеудің түсуі жылу потенциалымен φ_T салыстырмалы болатын тоқтарда байқалады.

(2)-ге сай базаның кезекті кедергісін есепке ала отырып, диодтағы кернеудің түсуі келесіге тең: $U_\partial = m\varphi_T \ln(I_\partial / I_{ОБР}) + r_S I_\partial$.

Тоқ импульсінің ұзақтығы диодтардың осы типі үшін кернеудің өсу уақытынан едәуір асуы керек. Q>100 сіңіргіштікте ауысу температурасының өсуі жұмысшы тоқтардың бүкіл диапазонында кельвин үлесін құрайтын болады; температураның мұндай өсуін елемеуге және ауысу температурасын p-n тоқ импульсінің кез келген амплитудасында бірдей деп санауға болады. Тәсілді жүзеге асыруда тестілік сигналдар 1-суретте көрсетілген.



1-сурет. Диод базасының кедергісін өлшеу үшін тестілік сигналдар

Тоқ импульсі амплитудасының үш белгілі мәндерінде диодта кернеудің тікелей түсу импульстеріің амплитудасын өлшей отырып (диодтардың осы типі үшін шекті рұқсат етілген шамадан аспайтын), теңдеулер жүйесін аламыз:

$$\begin{cases} U_1 = r_S I_1 + am\varphi_T; \\ U_2 = kr_S I_1 + (a+b)m\varphi_T; \\ U_3 = 2kr_S I_1 + (a+b+\ln 2)m\varphi_T \end{cases} \quad (3)$$

мұнда, $a = \ln(I_1/I_0)$ ал параметр $b = \ln k$.

(3) жүйесі кезекті алып тастау әдісімен оңай шешіледі және нәтижесінде диод базасының кедергісі үшін мына өрнектіаламыз:

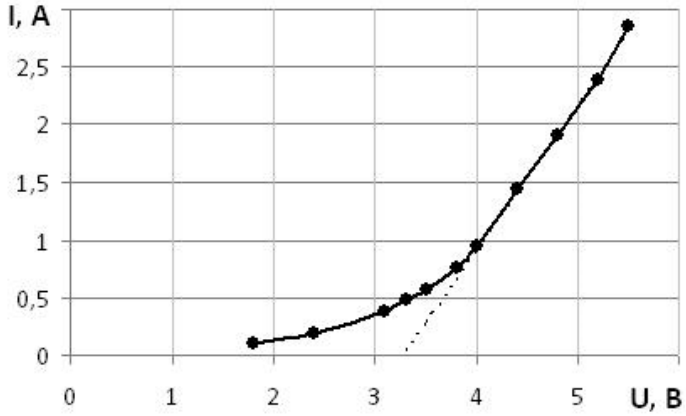
$$r_S = \frac{\Delta U_{32} - v\Delta U_{21}}{[k - v(k-1)]I_1}, \quad (4)$$

мұнда v= ln 2/b.

Тоқ I_1 амплитудасы мен коэффициенттің k мәндерін таңдағанда тәсілді жүзеге асыру үшін, біріншіден, $2kI_1 < I_{max}$ шартын ұстану қажет, мұнда I_{max} - диодтардың осы типі үшін шекті рұқсат етілген импульстік тоқ; екіншіден, I_1 шамасындағы тоқта базаның кедергісіне кернеудің түсуі елеулі болуы және p-n- ауысуда кернеудің түсуінен тым болмаса 0,1...0,2 құрауы қажет: $r_{So}I_1 > 0{,}1U_1$, мұнда r_{So} – диодтардың осы типі түрін база кедергісінің болжалды (күтілетін) мәні. Осы екі шарттан k коэффициентін $k < {}^{5r}So\ {}^{I}max/{}^{U}1$ шартынан таңдау қажеттілігі туындайды. Егер база кедергісінің мәні тіпті болжалды түрде де белгісіз болса, онда I_1 тоқ амплитудасының және k коэффициенттің мәндерін таңдауды ВАС алдын ала өлшеу нәтижелері бойынша жүзеге асыруға болады [4].

Ұсынылған тәсіл гетероауыспалы жарық диодтарының үш топтарында апробацияланған: TLCR5800 Vishay типті қызыл AlInGaP/GaAs; ARL-5213PGC Arlight типті жасыл InGaN; КИПД89С40/20-Л4-П Протон типті жасыл InGaN.

Қызыл TLCR5800 ЖШД диоды базасының кедергісі Омның үлесін құрайды сондықтан ВАС тік сызықты учаскеге шығуы 1 А тоқта жүзеге асырылады (2-сурет). ЖШД ВАС өлшеу 0,1-3 А тоқтар диапазонында импульстік режимде жүзеге асырылған. Импульстардың жүру кезеңі 20 мс құрады, импульстің ұзақтығы 40 мкс, сіңіргіштігі 500.



2-сурет. Импульстік режимде өлшенген TLCR5800 № 69
ЖШД вольт-амперлік сипаттамасы

Екінші типті Arlight және үшінші типті Протон жасыл ЖШД базасының кедергісі 11 Омды құрайды және ВАС сызықты учаскеге шығуы 0,2 А тоқта жүзеге асырылады. Бұл типтердің ЖШД ВАС 0,2-0,6 А тоқтар диапазонында импульстік режимде өлшенді. Импульстердің жүру кезеңі 20 мс құрады, импульстің ұзақтығы 40 мкс, сіңіргіштігі 500. Үш типтің r_S кедергісін өлшеу нәтижесі 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте. **Үш типті ЖШДr_S белсенді кедергісінің мәндері**

Қызыл TLCR5800 Vishay		Жасыл Arlight		Жасыл Протон	
ЖШД№	r_S, Ом	ЖШД№	r_S, Ом	ЖШД№	r_S, Ом
57	0,97	1	11,87	1	10,40
75	0,91	2	12,6	2	11,97
68	0,86	3	11,03	3	10,5
3	0,81	4	11,03	4	10,71
79	0,85	5	10,5	5	10,5
15	0,83	6	11,03	-	-
69	0,77	7	9,87	-	-
36 72 20	0,79 0,86 0,80	8 9 10	12,6 12,92 9,77	- - -	- - -
6	0,77	-	-	-	-
86	0,86	-	-	-	-
22	0,94	-	-	-	-
67	0,86	-	-	-	-
50	0,79	-	-	-	-
Орта мәні, Ом	0,82	Орта мәні, Ом	11,32	Орта мәні, Ом	10,82
СКО, Ом	0,06	СКО, Ом	1,13	СКО, Ом	0,66

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Аронов В.Л. Исследование и испытание полупроводниковых приборов /В. Л. Аронов, Я. А. Федотов. - М.: Высшая школа, 1975. - 325 с.

[2] Горюнова Н.Н. Полупроводниковые диоды. Параметры, методы измерений / Под ред. Горюнова Н.Н., Носова Ю.Р. -М.: Сов. радио, 1968. - 304 с.

[3] Фролов И.В. Исследование статистических характеристик оптических и электрических шумов гетеропереходных светодиодов / И.В. Фролов Ю.Н. Щербатюк // Актуальные проблемы физической и функциональной электроники. Материалы 12-й региональной научной школы-семинара. М.: 1966.-114 с.

[4] Разуменко Д.Г. Низкочастотные шумы электронных компонентов как инструмент для диагностики внутренних дефектов / Д. Разуменко // Компоненты и технологии. - 2008. - №9. - С.168 - 174.

Әден Е.М., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.

Способ измерения сопротивления базы полупроводникового диода на основе прямого падения напряжения

Резюме. В данной статье описывается способ измерения сопротивления базы полупроводникового диода. Приводятся недостатки прежних способов измерения, обусловленные большими погрешностями измерений гетеропроходных светоизлучающих диодов при высоких частотах. При высоких частотах в выводах светоизлучающих диодов образуется индуктивность. Предлагается использовать способ измерения ,основанный на измерение амплитуды прямого падения напряжения.

Ключевые слова: СИД (светоотражающие диоды), база, напряжение, сопротивление, импульс, индуктивность, измерение, гетеопеременные.

Aden E.M., Nurmukhanova A.Z., Ospanova Sh.S., Kuykabaeva A.A.

Measurement base resistance method based on semiconductor diode forward voltage drop

Summary: This article describes a method of measuring the base semiconductor diode resistance. Given the shortcomings of previous methods of measurement due to large measurement errors straight-through light-emitting diodes at high frequencies. At high frequencies, the inductance generated in the conclusions of light emitting diodes. It is proposed to use the method of measurement based on the measurement of the amplitude of the forward voltage drop

Key words: LED (reflective diodes), base, voltage, resistance, momentum, inductance, measurement, gameovermenu.

УДК: 006:005:502

М.К. Саргужина, О.А. Лаврищев, А.З. Нурмуханова
(Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ISO 14001:2004 СӘЙКЕС ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МЕНЕДЖМЕНТ ЖҮЙЕСІНЕ ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАРДЫ ТАЛДАУ

Түйіндеме. Бұл мақалада стандарттар бойынша ұлттық ұйымдардың (СХҰ мүше-ұйымдары) бүкіл әлемдік федерациясы болып табылатын стандарттау бойынша Халықаралық ұйым қарастырылады (СХҰ).

Кілттік сөздер: стандарт, халықаралық ұйым, әзірлеу, енгізу, өнімді бақылау, өнім қауіпсіздігін сынау және бақылау.

Стандарттау бойынша халықаралық ұйым (СХҰ) стандарттар бойынша ұлттық ұйымдардың (СХҰ мүше-ұйымдардың) бүкіләлемдік федерациясы болып табылады. Халықаралық стандарттарды дайындау бойынша жұмыстар әдетте СХҰ техникалық комитеттерінің күштерімен жүзеге асырылады. Сәйкес теникалық комитет құрылған салада қызығушылық танытаны СХҰ әрбір ұлттық мүше-ұйымы осы комитетте болуына құқылы. СХҰ байланыста болатын үкіметтік және үкіметтік емес халықаралық ұйымдар да осы жұмыстарға қатысады. СХҰ электртехникалық стандарттаудың барлық салаларында Халықаралық электртехникалық комиссиямен (ХЭК) тығыз қызмет атқарады.

Барлық түрдегі ұйымдар артып жатқан мөлшерде өзінің әрекеттерінің, өнімдерінің немесе қызметтерінің экологиялық саясаты мен мақсаттарына сәйкес келетін қоршаған ортаға әсерін басқару арқылы жақсы экологиялық көрсеткіштерге қол жеткізуге және оларды көрсетуге ұмтылады. Олар бұл жұмыстардың барлығын заңнамалық тұрғыдан, қоршаған ортаны қорғауды күшейтетін экономи-

калық саясат пен басқа шараларды жетілдіру, сонымен қатар қоршаған ортаның жағдайына және тұрақты даму сұрақтарына қызығушылық танытатын жақтардың артып келе жатқан алаңдаушылығымен атқарады. Көптеген ұйымдар өздерінің экологиялық көрсеткіштерін бағалау үшін экологиялық талдаулар» немесе «аудит» жүргізген. Алайда осы «талдаулар» мен «аудиттер» ұйымға өз әрекетінің тек қазіргі уақытта ғана емес, сонымен бірге болашақта да заңнамалық және нормативті талаптарға және де өзінің саясатының талаптарына сәйкес келетіндігіне сенімділік қамтамасыз ету үшін жеткіліксіз болады. Нәтижелілікке қол жеткізу үшін бұл «талдаулар» мен «аудиттер» ұйымда жұмыс атқаратын құрылымдалған менеджмент жүйесінің аясында жүргізілуі керек.

Ұйым экологиялық менеджмент жүйесін осы халықаралық стандарттың талаптарына сәйкес әзірлеуі, құжаттандыру, енгізуі, өзекті күйде ұстап тұру қажет, сонымен бірге ол осы талаптарға сәйкестікті қалай қамтамасыз ететіндігін анықтауы керек. Ұйым экологиялық менеджмент жүйесі таралатын саланы анықтап, құжатпен бекітуі керек.

Жоғарғы басшылық ұйымның экологиялық саясатын анықтап және орнатылған сала аясында экологиялық менеджмент жүйесінің:

-әрекетінің, өнімінің және қызметінің сипаты мен ауқымына, сонымен бірге олардың қоршаған ортаға әсерінің сәйкестігін;

-ластануды үнемі жақсарту және алдын алу бойынша міндеттерді қосуын;

-экологиялық көріністеріне қолданылатын заңнамалық және нормативті талаптарды, сонымен бірге ұйым келісетін талаптардың оған қолданылатын басқа да экологиялық көріністерін қосуын;

-экологиялық мақсаттар мен міндеттерді орнату мен талдау үшін негізді құрауын;

-құжаттармен рәсімделуін, өмірге қолданылып және өзекті болуын;

-ұйымға немесе ұйым атынан жұмыс істейтін барлық тұлғаларға жеткізілуін және қоғамға қол жетімді болуын қамтамасыз етуі керек [1].

Ұйым іс-шараларды әзірлеуі, енгізуі және өзекті күйде ұстап тұруы керек:

-жоспарланған немесе дамудың өзінің жаңа нұсқаларын, әрекетінің, өнімдерінің және қызметтерінің жаңа немесе өзгертілген түрлерін ескере отырып, бақылай алатын және әсер ете алатын әрекеттерінің, өнімдерінің және қызметтерінің экологиялық көріністерінің экологиялық менеджмент жүйесінің таралу саласының аясында сәйкестендіруді;

-қоршаған ортаға әсер ететін немесе айтарлықтай әсер етуі мүмкін көріністерді анықтау (яғни маңызды экологиялық көріністерді). Ұйым осы ақпаратты құжаттандырып және оны өзекті күйде ұстап отыруы керек.

-ұйым іс-шараларды әзірлеп, енгізіп және өзекті күйде ұстап отыруы керек:

-заңнамалық және нормативті талаптардың экологиялық көріністеріне қолданылатын, сонымен бірге ұйым келісетін талаптардың басқа да экологиялық көріністеріне қолданылатын талаптарды анықтауды;

-осы талаптарды экологиялық көріністерге қалай қолданылатындығын анықтау.

Ұйым осы қолданылатын заңнамалық және нормативті талаптардың, сонымен бірге экологиялық менеджмент жүйесін әзірлегенде, енгізгенде және өзекті күйде ұстап отыру барысында ұйым келісетін басқа талаптардың орындалуын қамтамасыз етуі керек.

Ұйым экологиялық мақсаттар мен міндеттердің сәйкес қызметтік құрылымдар және ұйым ішіндегі деңгейлер үшін құжаттамалық рәсімдеуін орнатуы, оларға қол жеткізуді қамтамасыз етіп және олардың өзектілігін ұстап отыруы керек. Мақсаттар мен міндеттер мүмкін болатын жерде экологиялық саясатпен, сонымен бірге ластанудың алдын алу, қолданылатын заңнамалық және нормативтік талаптардың және де ұйым келісетін басқа да талаптардың және тұрақты жақсару бойынша міндеттердің орындалуы бойынша өлшеніп және келісілуі керек.

Ұйым өзінің мақсаттары мен міндеттерін орнатқанда және талдағанда заңнамалық және нормативті талаптарды және де ұйым келісетін басқа да талаптарды, өзінің маңызды экологиялық көріністерін ескеруі керек. Сонымен бірге ол өзінің технологиялық мүмкіндіктерін, жеке қаржылық, өндірістік және іскерлік талаптарын және де қызығушылық танытатын жақтардың көзқарастарын ескеруі керек. Ұйым басшылығы экологиялық менеджментті құрастыру, енгізу, өзекті күйде ұстап тұру үшін қажетті ресурстардың болуын қамтамасыз етуі керек. Ресурстар адам ресурстарынан, қызметкерлердің арнайы дағдыларынан, ұйымның инфрақұрылымынан, технология мен қаржылық ресурстардан тұрады [2].

Міндеттер, жауапкершілік және құзыреттіліктер орнатылып, құжаттамалармен рәсімделіп және нәтижелі экологиялық менеджментке қол жеткізу үшін қызметкерлерге жеткізілуі керек. Ұйымның

жоғарғы басшылығы әрекет түрінің басқа түрлеріне жауапкершіліктерге тәуелсіз орнатылған міндеттері бар арнайы басшылық өкілін тағайындауы керек, оның жауапкершіліктері мен құзыреттілігі болуы керек:

а) экологиялық менеджмент жүйесі әзірленіп, енгізіліп және осы халықаралық стандарттың талаптарына сәйкес ұсталып тұруын қамтамасыз ету үшін;

б) жоғарғы басшылыққа талдау жүргізу үшін, жақсарту бойынша нұсқаулықтармен бірге экологиялық менеджмент жүйесінің қызмет етуі туралы есеп беруі керек.

Ұйым қоршаған оратаға айтарлықтай әсердің себебі болатын ұйым үшін немесе оның атынан міндеттерді орындайтын кез келген тұлға сәйкес білімінің, дайындығы немесе тәжірибесі негізінде құзыретті болуы керек және осыған байланысты жазабаларды сақтап отыруы керек. Ұйым экологиялық көріністерімен және экологиялық менеджмент жүйесімен байланысты қызметкерлерді дайындаудағы қажеттіліктерді анықтауы керек. Ол қызметкердің қажетті дайындығын ұйымдастыруы немесе осы қажеттіліктерді қанағаттандыру үшін басқа шараларды қолдануы керек және осыған байланысты жазабаларды сақтайды. Ұйымда немесе оның атынан жұмыс істейтін тұлғаларға ұйым:

а) экологиялық саясатқа, экологиялық менеджмент жүйелерінің іс-шаралары мен талаптарына сәйкестігінің маңыздылығын;

б) маңызды экологиялық көріністер және олармен байланысты осы тұлғалардың әрекетінен болатын әсерлерді, сонымен бірге осы әрекеттерді жақсартқанда қоршаған ортаға келетін пайданы түсінуге мүмкіндік беретін іс-шараларды әзірлеуі, енгізуі және өзекті жағдайда ұстап тұруы керек.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] StudFiles.ru›preview/2482066.

[2] Международный стандарт ISO 14001:2004. Системы экологического менеджмента.

Саргужина М.К., Лаврищев О.А., Нурмуханова А.З.

Анализ требований к системе экологического менеджмента согласно ISO 14001:2004

Резюме. В данной статье рассматривается Международная организация по стандартизации (ИСО), которая является всемирной федерацией национальных органов по стандартам (органов-членов ИСО).

Ключевые слова: стандарт, международная организация, разработка, внедрение, контроль продукции, испытание контроль и безопасность продукции.

Sargugina M.K., Lavrischev O.A., Nurmukhanova A.Z.

Analysis of the requirements for the environmental management system ISO 14001:2004

Summary: This article discusses the international organization for standardization (ISO), which is a worldwide Federation of national standards bodies (bodies-ISO members).

Key words: стандарт, международная организация, разработка, внедрение, контроль продукции, испытание контроль и безопасность продукции.

УДК 004.738.1:004.72

Н.С. Қатаев, А.Б. Бақыт
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Алматы,
Қазақстан Республикасы, 4ernaya_angelo4ka@mail.ru)

ВЕБ - СЕРВИС ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ МЕХАНИЗМІНІҢ НЕГІЗДЕРІ

Аннотация. Берілген мақалада веб-сервис технологиясын жасау механизмінің негздері қарастырылды. Бүгінгі таңда ғаламтордың өзі негіз болатын компьютер технологиялары өте тез қарқынмен дамып жатыр. Веб-сервистер бұл архитектурада орталық орындардың бірін алады. Сондықтан компьютер компаниялары олардың жасалынатын консорциум шеңберінде төменде келтірілген архитектураның кең енгізуін жақындататын салалық стандарттар өндірумен күш салып шұғылданса, онда университеттерде веб-сервистердің (динамикалық байланыстыру, динамикалық басқа адреске жіберу) үдемелі композицияның сұрағын жеке алу арқылы, әрі қарай зерттеуге тырысады. Веб-сервистер өзара іс-қимылдарының негізгі архитектурасында сервисті және сервис жабдықтаушылар бағдарламаларды шақыратын бағдарламалардың арасындағы хабар алмасу сияқты анықталады.

Кілттік сөздер: Веб-сервис технологиясы, сервис провайдері, веб-сервис архитектурасы, сервис регистрі, сервис жабдықтаушысы, сервис тұтынушысы, XML технологиялары.

Веб-сервис технологиясы қосымшаларға жиналып тұрған платформаларға және де олар жазылған программалау тіліне қарамастан, бір-бірімен өзара байланыс жасауға мүмкіндік береді. Веб-сервисте операция жиынын сипаттайтын, стандартталған XML хабарламалары қашықтықтан шақырылатын праграммалық интерфейсі бар. Веб-сервистің әдеттегі веб-қосымшалардан айырмашылығы веб-сервистің пайдаланушылық интерфейсі жоқ болғандықтан, ол соңғы пайдаланушыға қызмет көрсетпейді.Оның басты міндеті веб-қосымша, мобильді немесе консольді қосымшалар секілді басқа қосымшаларға қызмет көрсету.

Сервис бағытталған веб-тің негізі – веб-сервис болып табылады. Ол ғаламтор арқылы бағдарламалық шақырылған логикалық байланысқан функциялар жиыны болып табылады. Осы веб-сервис қандай функцияларды жеткізіп беретіні туралы ақпарат WSDL (Web Service Description Language) құжатта болады.Ал бар веб-сервистерді іздеу үшін UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) спецификациясы негізінде құрылатын арнайы регистрлер қолданылады.

Веб-сервис бұл бәріне ашық қызмет секілді URL (Uniform Resource Locator) желілік адрес арқылы анықталады. Оның интерфейсі және байланыстырылуы (binding) XML құралдарымен анықталады. Веб-сервистер XML-форматтағы хабарламаларды қолдана отырып, Интернет арқылы басқа қосымшалармен байланыста болады. Веб-сервис өзара іс-қимыл хаттамасы ретінде SOAP хаттамасын сөзсіз қолдануды ғана ойламайды, сонымен бірге интерфейстің сипаттамасы ретінде WSDL тілін сөзсіз қолдануды ойлайды. Қазіргі кезде желінің басқа да қызметтері бар. Олар деректерді жіберу хаттамасы ретінде HTTP деңгейін және өзара байланысқан XML-форматты контентті пайдаланады. Бірақ W3C веб-сервистер хаттамаларының стектері SOAP және WSDL негізінде салыну керек деген көзқараста тұр. W3C кепілдемелері, программалық қамтама өндірушілері бұл технологияларды меншікті іске асыруларды дайындайтындай спецификацияларды анықтайды. Мысал ретінде Web Sphere Application Server (IBM)-ді келтіруге болады. Веб-сервистер технологияларының өндіруші компаниялары өзіндік іске асырулардың үйлесімділігіне қол жеткізуде. Бұл үйлесімділіктің негізі XML технологиясы стандарттарын қолдануға біртіндеп бағыталу болып табылады.

Веб-сервистердің тұжырымдамасы – бұл үлестірілген ақпараттық жүйелердің эксплуатациясы мен құруына арналған жаңа технологияның тұжырымдамасы. Бұл тұжырымдама пайда болғанға дейін бар болған CORBA (OMG) және DCOM (Microsoft) жүйелер түрлері секілді технологиялар, біртекті емес үлестірілген желілерде әр түрлі қосымшалардың үйлесімділігін толық мәнде қамтамасыздандыра алмады. Электрондық бизнес үйлесімділікті қажет етеді, қосымшалардың үйлесімділігінсіз электрондық бизнесті нарық жетіле алмайды. Сондықтан оның негізін тұтынушылары одан әрі құйыршықтана алмаған әртүрлі жабдықтаушылардың қызметі құрайды. Программалық қамтаманы өндіруші жетекші компаниялар - веб-сервистердің технологиясын ұсынды және оның дамуына WWW-консорциумда (W3C) елеулі күштерді жұмсауда.

Веб-сервистер технологиясының негізін құрайды:

а) HTTP және/немесе SMTP коммуникационды Интернет-хаттамалары;

ә) SOAP хаттамасы (Simple Object Access Protocol) XML-форматтағы хабарламаларды жеткізу үшін;

б) WSDL тілі (Web Services Definition Language) Веб-сервистер интерфейсінің сипаттамасы үшін.

HTTP, SOAP, XML, WSDL – бұлардан басқа веб-сервистер технологиясына қатысты бірнеше аббревиатуралар бар. Негізінен, тек XML технологиясы ғана күмән келтірмейді және барлығымен танылады. Дегенмен, бұл аббревиатуралар W3C кепілдемелерімен қолдау табады, олардың спецификациялары программалық қамтамасыз ету саласының жетік компанияларымен танылады, қолданыста болады және дамиды.

Веб-сервистердің архитектурасын қарастырған кезде оларды негізгі (Basic Architecture) және кеңейтілген (Extended Веб Services Architecture) архитектуралар деп бөледі. Негізгі архитектура веб-сервистердің әр түрлі іске асыруларында қолданушылық тапқан технологияның құралдар жиынынан тұрады. Кеңейтілген архитектура, көбінесе, технологияның мүмкіндіктерін ұлғайтатын қосымшаға немесе перспективалық спецификацияларға бағытталған. Олар:

а) асинхронды хабарламалар;

ә) SOAP-хабарламаларды салу (attachment) режимінде деректерді жіберу;

б) хабарламалардың құпиялылығы және анықталуы және т.б.

Келесі технологиялық операцияларды орындаумен қамтамасызданған негізгі құрылымды қарастырумен тоқталайық:

а) хабарламалармен алмасу;

ә) процедураны алыстан шақыруды қамтамасыз ету;

б) веб-сервистер қызметтерінің сипаттамасы;

в) қызметтердің сипаттамаларын іздеу (табылу) және тіркеу (жариялау).

Веб-сервистер, өзара іс-қимылдарының негізгі архитектурасында сервисті және сервис жабдықтаушы бағдарламаларды шақыратын, бағдарламалардың арасындағы хабар алмасу сияқты анықталады. Сервистің орындалуын шақыратын бағдарлама-клиент және сервистің орындалуын қамтамасыз ететін бағдарлама-сервер негізгі құрылымның өзара іс-қимылдарында өз рөлдерін өзгерте алады. Бағдарламалардың әрқайсысы кейбір қызметтерді шақыратын клиент ретінде де және қызметті қамтамасыз ететін сервер ретінде де бола алады. Провайдер-ұйымдар сипаттамасының жариялануын және сервистің іске асырылуын қамтамасыздандырады. Өз ақпараттық жүйелерінде сервистер қолданатын ұйымдар қалай және қай жерден қажетті функционалдық сипаттамалары бар сервисті табуға болатын білу керек.

Қорыта келгенде, веб-сервистердің негізгі архитектурасы, кем дегенде, үш ұйымның бар болуын ойлайды: сервис провайдері, клиентті және сервисті іздеу құралдарын және тіркеуді қамтамасыз ететін сервис регистрі, сервис шақырушы. Олардың өзара іс-қимылы сервисті байланыстыру, іздеу және декларациялау операцияларын қосады. Веб-сервистерді қолданудың типті жобалауында, сервиске құқығы бар провайдер, сервисті жүзеге асыратын бағдарламалық модульдарды сүйемелдейді. Олар сервистің сипаттамасын қалыптастырады және бұл сипаттаманы арнайы регистрде, барлық ынталы тұтынушыларға түсінікті түрде жариялайды.

Клиент өз міндеттерін орындау мақсатында кейбір веб-сервистерді пайдалану үшін, ең алдымен, сервистің сипаттамасын алу керек. Ол бұл жайлы тікелей провайдерге хабарласа немесе сервистер регистріне хабарласа жасайды. Одан кейін, бұл сипаттаманы қолдана отырып, клиент меншікті бағдарламалық кешеніндегі веб-сервиске үндеу орнатады. Ол веб-сервиспен байланыстырудың процедурасын орындайды және осы сервисті жүзеге асыратын модульдармен өзара іс-қимылды орнатады.

Веб-сервистер технологиясы компоненттері веб-хаттамалар стандарттары негізінде әрекет ететін ғаламтор ортасында жұмыс істейтін (оның экстранет және интранет типті барлық түрлеріне) үлестірілген қосымшаларды жасау үшін арналған. Эксперттердің ойынша, веб-сервистер бұрыннан келе жатқан жойылған компоненттерді (жеке алғанда, DCOM және CORBA) байланыстыру үшін арналған өзара сәйкес емес және жұмулы корпоративтік стандарттар негізінде жүзеге асырылатын технологияларды алмастыруы керек. Дегенмен ең бастысы, бұл технологиялар кезінде біркелкі жергілікті есептеуіш желілерде бағдарламалық компоненттердің байланысын қамтамасыз етуі үшін көлік хаттамаларының шекті санын қолдаумен жасалды.

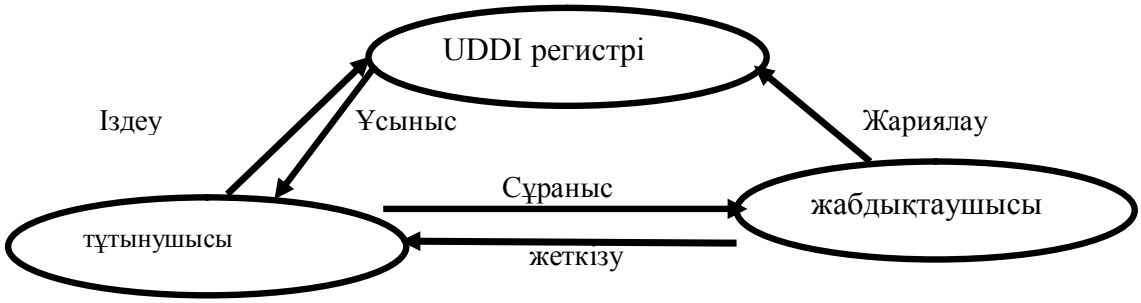
Веб-сервистер қосымшаларды интеграциялау технологиясын көрсетеді және бағдарламалаудың арнаулы тілдеріне немесе басқару жүйелеріне бағынышты болмайды.

Жоғарыда айтып кеткеніміздей, Веб-сервистер технологиясы XML-технологиялар негізінде құрылды: бағдарлама-клиент пен бағдарлама-сервердің өзара іс-қимылы XML-хабарламалармен алмасу негізінде құрылды, сервистер сипаттамасы, сонымен бірге, контента сипаттамасы, көлік хаттамалары және т.б. барлық бөлшектерді рәсімдеуде XML-ді пайдаланады. Бұл нақты былай көрінеді, клиенттен сервиске XML-сұрауы бар немесе сервистен клиентке XML-жауабы бар SOAP-конверт, меншікті XML-сұлбамен XML-құжат құрылымды болады; веб-сервис интерфейсінің толық сипаттамасы бар WSDL-файл, сонымен бірге, XML-құжат құрылымды меншікті XML-сұлбамен болады.

Суретте сервис провайдерінің, регистр сервисінің және клиент-тұтынушының өзара іс-қимыл сұлбасы көрсетілген.

Сурет – Веб-сервистер технологиясында қолданылатын үш негізгі компонентті көрсетеді. Олар:

Сервис жабдықтаушысы (Service Provider). Сервисті жеткізіліп береді және бұл сервисті түсінікті жасайтындай оның тіркеуін қамтамасыздандырады.



1-сурет. Веб-сервистердің операциялары және компоненттері

Сервис регистрі (Service Registry). Сервис провайдерін сервис тұтынушымен байланыстыратын веб-сервис тұтынушысы мен провайдері арасындағы дәнекерші. Жеке алғанда, мұндай дәнекерші ретінде UDDI регистр жұмыс істей алады.

Сервис тұтынушысы(Service Requester). Веб-сервисті табу үшін дәнекерші каталогын пайдаланады, содан кейін қосымшаларды жасау үшін бұл сервисті шақырады.

Коммерциялық веб қосымшалары, транзакциялардың қарапайым өңдеуін меңгеріп, алысырақ кетті. Олардың дамуының келесі логикалық қадамы әр түрлі кәсіпорындардың бизнес-процессін интеграциялау болды. Веб қосымшалары сервис ретінде қарала бастады. Сервис-бағытталған веб құру үрдісі көріне бастады. Бұл дамудың негізгі бағыты XML (Extensible Markup Language) технологиясы болды. SOAP (Simple Object Access Protocol) хаттамасы пайда болды. Сервиске-бағытталған сценарийге сәйкес, веб SOAP хаттамасы бойынша XML форматпен ақпарат алмасатын қосымшалар серверлерінің жиынына айналды .

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Мартин Д идр, XML для профессионалов, Издательство «ЛОРИ», 2001. - 866 с.
[2] Скрибнер К. Understanding SOAP: The Authoritative Solution: Macmillan USA, 2000.
[3] Мейнджер Д Java основы программирования: пер с англ. – К. Издательская группа BHV, 1997. 320 с.
[4] Нотон П, Шилдт Г. Полный справочник по Java: Пер. с англ.- К. Диалектика, 1997 -592 с.

Қатаев Н., Бақыт А.

Основы механизма конструкции сервисной технологии

Аннотация. Приведен механизм технологии веб-сервиса. На сегодняшний день компьютерные технологии, на основе всемирной сети, развиваются быстрыми темпами. Веб-сервисы занимают центральную позицию в этой архитектуре. Веб-сервисы в архитектуре смежной деятельности определяется как обмен информацией между программами, которые ответственны за сервис и сервисную комплектацию определенных программ.

Ключевые слова:технология веб-сервиса, провайдер, архитектура веб-сервиса, регистр, комплектация, потребитель, технология XML.

Kataev N., Bakyt A.

The basics of service technology construction mechanism

Summary. This article refers to a web-based service technology mechanism. Nowadays, the computer technologies, based on a worldwide network, are developing rapidly. Web-services occupy a central position in this architecture. By the way one of the consortium closer to introducing the following architecture deeply involved in efforts to produce industry standards, web-services, universities (dynamic linking, dynamic address) is forced through the issue of the composition, further study of the interaction are tried between the services .Web-services architecture in related activities is definedas the exchange of information between programs that are responsible for service and service packaging of certain programs.

Key words:the technology of web-service, service provider, the architecture of the service, service registry, service requester, service package, the XML technology.

УДК 004.451

G.S. Ukubassova, S.V.Gordeev
(Narxoz University
Almaty, Republic of Kazakhstan,
galiya.ukubasova@narxoz.kz)

REVIEW OF EXISTING METHODS OF DEVELOPMENT OF OPERATIONAL WEB APPLICATIONS

Annotation. This article is a review of existing methods of implementing functionality for working with databases from programming languages, such as Java, C# or PHP, which are usually used for developing server side application. There are two main approaches were considered. The first approach bases on using of standard API such as JDBC, and the second one includes using of ORM frameworks. Furthermore, there are describedmain advantages and disadvantages of both methods.

Keywords: ODBC, JDBC, ORM, SCRIPT, SERVICE LAYER, SQL, JAVA

Modern development of operational web applications,in fact, can be divided on two parts: development of Service Layer for interaction with database and implementation of controllers and GUI (Graphical User Interface). There are two main approaches in implementation of Service Layer. The first approach is using low level database API such as ODBC (JDBC, OLEDB and so on) and SQL queries in string representation, which are executed through this API. The second option is using ORM (Object Relational Mapping) framework. Consider advantages and disadvantages of both approaches.

Direct SQL queries to database through relatively low-level API are high performance, of course if they are correctly written by developer. This approach allows to use complex language constructs, such as hierarchical queries or features of specific DBMS (Database Management System), for example, MERGE clause, updatable views, including inline ones, CTEs (Common Table Expression) and so on. These features supported only by enterprise level databases, such as MS SQL Server or Oracle. Moreover, this approach allows to invoke stored functions and procedures. It is useful in case of work with tables of enterprise level information systems, because often vendors of these systems restrict direct modification of these tables, and write for these purposes specific stored procedures, which internally make all checks for guarantee database integrity. However, thisapproachhasseveraldisadvantages. All common practice of working with JDBC, and its support libraries are described by Reese, 2000.

The first disadvantage is a lot of duplicated code, namely, in the simplest case, it is opening connection or retrieving it from pool, creation of a command, defining input and output parameters, processing of a result, closing the opened cursors and closing or returning the connection to the pool. It also should be considered all edge cases, when something goes wrong, and a cursor or command became by some reason closed or corrupted before a block, which should close them properly (attempt to close already closed connection will lead to an exception). Some modern languages such as C# or Java introduced specific constructions (“using” clause in C# and “try with resource” in Java) to simplify this routine. The second minus is badreadability and supportability of such code. The SQL query is stored in string, and in compile time this query is not validated, and all errors occur in runtime.

An example of this approach is presented below. The code is written on Java:

```
public List<FaqListWrapper>getFaqHeaders(Long lang) throws SomeException {
   Map<String, List<Faq>>faqMap= new HashMap<>();
   List<FaqListWrapper>faqListWrappers = new ArrayList<>();

String dbQuery =
      "begin                " +
"  ? := ma_pkg.get_faq(" +
      "      i_lang  => ?    " +
      "  );                 " +
      "end;                  ";
```

```
try (Connection conn = DataSourceAdapter.getConnection()) {
try (CallableStatementcs = conn.prepareCall(dbQuery))) {
cs.registerOutParameter(1, OracleTypes.CURSOR);
cs.setLong(2, lang);
cs.execute();

try (ResultSetrs = (ResultSet) cs.getObject(1)) {
while (rs.next()){
                String cat = rs.getString(2);
if (cat == null || cat.isEmpty()) {
cat = "Others";
                }

Faqfaq = new Faq(
rs.getLong(3),
rs.getString(4),
rs.getString(5)
                );

if (!faqMap.containsKey(cat)) {
faqMap.put(cat, new ArrayList<Faq>());
                }

faqMap.get(cat).add(faq);
              }
            }
        }catch (SQLException e) {
log.error(e);
throw new SomeException("SQLException", e);
        }
    }

for(Map.Entry<String, List<Faq>> entry : faqMap.entrySet()){
faqListWrappers.add(new FaqListWrapper(
entry.getKey(),
entry.getValue()
            )
        );
    }
returnfaqListWrappers;
}
```

First of all, two collections are created. The first one is hash map for grouping question-answers by topic, and the second is list for returning result. Next the query is defined in string representation. The query is simple invocation of stored function, which has only one parameter, usually, number of parameters much more. After that connection is retrieved from pool using data source adapter (it is simple wrapper for getting data source through JNDI). Connection class implements AutoCloseable interface, so it is possible to use its objects in try-with-resource clause (JVM will invoke close method and handle all edge cases). After that, connection is used for preparing statement to execute. Then, it is registered output parameter, which is cursor, and set input parameter – language. After execution of statement, result set extracted, and in while loop all rows fetched into objects of class Faq. This objects stored in hash map, depending on topic. In catch statement SqlException is logged, wrapped by application custom exception and thrown to a caller. If everything is done without exceptions, then map is converted to list, which is returned to caller. Thus, so many things should be done, in order to read data from database.

On the other hand, ORM frameworks allow to avoid, in certain cases, writing of SQL queries and filling collections of models “by hand”. This is possible only in simple cases, when one model is mapping into one entity of database, and as a model and an entity don’t have any relations with other objects.

Couple words about models and some principles of ORM

Model is a simple class. However, in case of ORM, fields and method of these classes have specific annotations (in case of Java) or attributes (in case of C#). These annotations and attributes contain metadata, such as, information about name and data type of database column, whether the column is primary key of table, which sequence is used for generation of values for the column, and so on(Konda, 2014).

For extracting of information from database and persisting changes certain entity manager is used. During operations ORM “knows” which class of objects should be created. Filling of properties is done using reflection. As a rule, using of reflection leads to degradation of specific parts of code in several times. Some frameworks solve the problem of reflection using dynamic code generation, for example, by using C# Expression Trees in runtime.

As for critical disadvantages of ORM, they arise in more complex cases, when one entity is connected with another by one-to-many relationship, and this relationship is reflected in models. This leads to 1 + n query to database. So, the first query loads n rows from master table, while next n queries (one on each row of master table) extract additional information from dependent table. In case of production databases, which can contain tables with millions of rows, the process of reading of data can take significant amount of time. Hence, standard tools of framework are not enough. Some ORM, such as Hibernate, has own query language (in case of Hibernate this language is HQL, which stands for Hibernate Query Language), which is similar to SQL, or even allows to execute native SQL queries. It can lead to better performance, but disadvantages of the first approach come with improvements in time of execution. Only difference is mapping results of query to collection of models. Another minus of this approach is, as it was described above, some vendors of information systems of enterprise level can forbid direct modification of data in their tables, but ORM frameworks don’t support stored procedures and functions, they support only some standard features, which included in ANSI SQL.

The example below illustrates use of Hibernate:

```
@Entity
@Table(name = "students")
public class Student implements Serializable {
private static final long serialVersionUID = -1L;

   @Id
@GeneratedValue(strategy=GenerationType.AUTO,generator="student_seq_gen")
@SequenceGenerator(name="student_seq_gen", sequenceName="student_seq")
private long id;

@Column(name = "name")
private String name;

   /* here is realization of methods getter, setter, hashCode(), equals(),
toString() */
}
```

This class represents Student model. It has id property, which is ID column of the table “students”, and values of this column are generated by sequence “student_seq”. Another property is name. Several methods for retrieving list of students from database are presented below:

```
1. Using HQL:
List<Student> book = (List<Student>) session
.createQuery("from Student" +
"order by name").list();
```

2. Using SQL:

```
List<Student> book = (List<Student>)session.createSQLQuery(
"select id, name" +
"from students " +
"order by name")
  .addScalar("id", Hibernate.LONG)
  .addScalar("name")
  .setResultTransformer(Transformers.aliasToBean(Student.class))
  .list();
```

Both of these methods are much shorter, than method with using plain JDBC. Information about implementation of entity bean and approaches of filling collections with such beans is described by Keith and Schincariol, 2013.

This is description of technical part. As for support of working applications, suppose that requirements to system have been slightly changed, and it has appeared necessity to add a new column to some table. In both approaches, at least, new column should be reflected in models. In case of using standard database API or the approach with using ORM language or native query, the query itself should be changed. Moreover, in case of using the first approach, code which process result set should also be modified. Thus, both methods have quite a lot of changes in result of slight modification of table structure.

REFERENCES

[1] Keith, M. and Schincariol, M. (2013) Pro JPA 2: Mastering the java persistence API. Berkeley, CA: Apress L. P.

[2] Konda, M. (2014) Just hibernate: A lightweight introduction to hibernate framework. United States: O'Reilly Media, Inc, USA.

[3] Reese, G. (2000) Database programming with JDBC and java. 2nd edn. Cambridge, MA: O'Reilly Media, Inc, USA.(Reese, 2000)

Үкібасова Ғ.С., Гордеев С.В.

Операциялық Web-қосымшаларды әзірлеу қолданыстағы әдістерін шолу.

Түйіндеме. Бұл мақалада, әдетте, серверлік бөлімдерін жазу үшін пайдаланылатын Java, C #, немесе PHP бағдарламалау тілдер негізінде дерекқормен жұмыс істеуге арналған модульдер жазудың әдістердің шолуын ұсынады. Сонымен қатар, дерекқор жазудың екі негізгі жолдары қарастырылады: Standard API (мысалы, JDBC) пайдалану, екіншісі ORM шеңбердің пайдалануы. Сондай-ақ, мақалада әрбір тәсілдің негізгі артықшылықтары мен кемшіліктері көрсетіледі.

Түйін сөздер: ODBC, JDBC, ORM, SCRIPT, SERVICE LAYER, SQL, JAVA.

Укубасова Г.С., Гордеев С.В.

Обзор существующих методов разработки операционных Web-приложений.

Резюме. В данной статье приводится обзор существующих методов написания модулей для работы с базами данных из языков программирования, таких как Java, C# или PHP, используемых, как правило, для написания серверных частей приложений. Помимо этого, рассматриваются два основных подхода: первый с использованием стандартного API (например, JDBC) и второй с использованием ORM фреймворков. Также освещаются основные плюсы и минусы каждого из подходов.

Ключевые слова: ODBC, JDBC, ORM, SCRIPT, SERVICE LAYER, SQL, JAVA.

УДК 677.024

[1]А.Е. Арипбаева, [1]Ж.У. Мырхалыков, [2]С.Г. Степанов
([1]Южно-Казахстанский государственный университет им. М.О. Ауэзова
Шымкент, Республика Казахстан
[2]Ивановский государственный политехнический университет, Иваново, Россия
E-mail: step-sg@mail.ru)

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ РАЗРЫВНОГО ВНУТРЕННЕГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ ПОЖАРНЫХ НАПОРНЫХ РУКАВОВ ОТ ПАРАМЕТРОВ ИХ ТКАННОГО АРМИРУЮЩЕГО КАРКАСА

Аннотация. Приводятся результаты теоретического исследования зависимости разрывного внутреннего гидравлического давления латексированного пожарного напорного рукава производства ПО «БЕРЕГ» (Россия), изготовленного из полиэфирных нитей, от параметров его тканного армирующего каркаса. Разрывное давление, являющееся одним из важнейших прочностных параметров пожарных напорных рукавов при гидравлическом воздействии, регламентируется ГОСТ Р 51049-97 (Россия) и характеризует прочность пожарного напорного рукава, т. е. способность рукава сопротивляться разрушению под действием внутреннего гидравлического давления. Исследование выполнено на основе полученной авторами формулы, связывающей разрывное внутреннее гидравлическое давление в пожарном рукаве с разрывной нагрузкой в уточной нити, геометрическими плотностями по основе и утку, радиусом рукава, диаметрами нитей основы и утка, коэффициентами вертикального смятия нитей, коэффициентами, характеризующими длины зон контакта между нитями в каркасе рукава в долях диаметров нитей основы и утка. Показано, что разрывное давление зависит существенно от таких параметров тканого армирующего каркаса рукава, как геометрические плотности по основе и утку, разрывное усилие уточных нитей, радиус рукава, коэффициенты, характеризующие длины зон контакта между нитями в долях диаметров нитей основы и утка, и менее существенно от коэффициентов вертикального смятия нитей основы и утка, диаметров этих нитей.

Ключевые слова: пожарный напорный рукав, тканый армирующий каркас, разрывное внутреннее гидравлическое давление, зависимость разрывного давления от параметров тканого армирующего каркаса пожарного рукава.

В [1] рассмотрены назначение, устройство пожарных напорных рукавов (ПНР), проведен краткий анализ публикаций по их прочностному расчету при гидравлическом воздействии и обозначены достижения в области расчета и проектирования ПНР. Там же упоминается о разработанной методике прочностного расчета и рационального проектирования ПНР при гидравлическом воздействии, основанной на полученной авторами новой формуле (1), связывающей разрывное внутреннее гидравлическое давление $p_{разр.}$ в пожарном рукаве с разрывной нагрузкой $N_{разр}$ в уточной нити, геометрическими плотностями по основе L_0 и утку L_y, радиусом рукава R, диаметрами нитей основы d_0 и утка d_y,, коэффициентами вертикального смятия основы η_{OB} и утка $\eta_{УВ}$, коэффициентами β_O, $\beta_У$, характеризующими длины зон контакта между нитями в каркасе рукава в долях диаметров нитей основы и утка:

$$p_{разр}=\frac{2N_{разр}L_o}{R\left\{L_y(2L_o-\beta_o d_o)+L_o\left[2\left(L_y^2+(d_o\eta_{OB}+d_y\eta_{УВ})^2\right)^{\frac{1}{2}}+\frac{0{,}212\,L_y^2(d_o\eta_{OB}+d_y\eta_{УВ})^2}{\left(L_y^2+(d_o\eta_{OB}+d_y\eta_{УВ})^2\right)^{\frac{3}{2}}}-\beta_y d_y\right]\right\}} \quad (1)$$

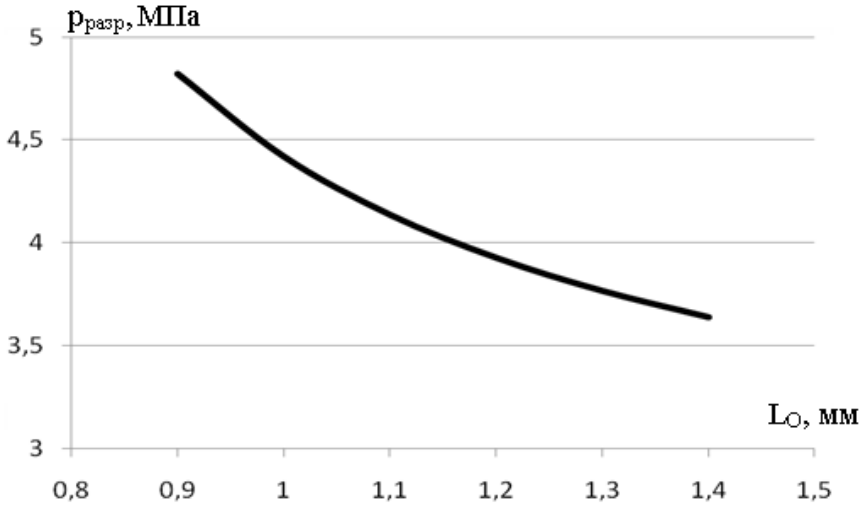
Разрывное давление, определяемое по формуле (1), является одним из важнейших прочностных параметров ПНР, регламентируемых ГОСТ Р 51049-97 и характеризующих прочность ПНР, т. е. способность рукава сопротивляться разрушению под действием внутреннего гидравлического давления.

Расчеты по формуле (1) разрывного давления ПНР дают результаты близкие к экспериментальным данным, причем существенно более точные по сравнению с формулами других авторов, что

подтверждает достоверность теоретических положений и полученной формулы для прочностного расчета ПНР при гидравлическом воздействии [1].

По нашему мнению, важно, как с научной, так и с практической точки зрения, исследовать зависимость разрывного давления ПНР от параметров их тканого армирующего каркаса. В качестве объекта исследования был выбран латексированный ПНР диаметром 77 мм производства ПО «БЕРЕГ» (Россия), изготовленный из полиэфирных нитей и рассчитанный на рабочее давление 1,6 МПа. При этом необходимые для такого исследования исходные параметры армирующего каркаса данного ПНР определялись с помощью методов, изложенных в [1].

а)



б)

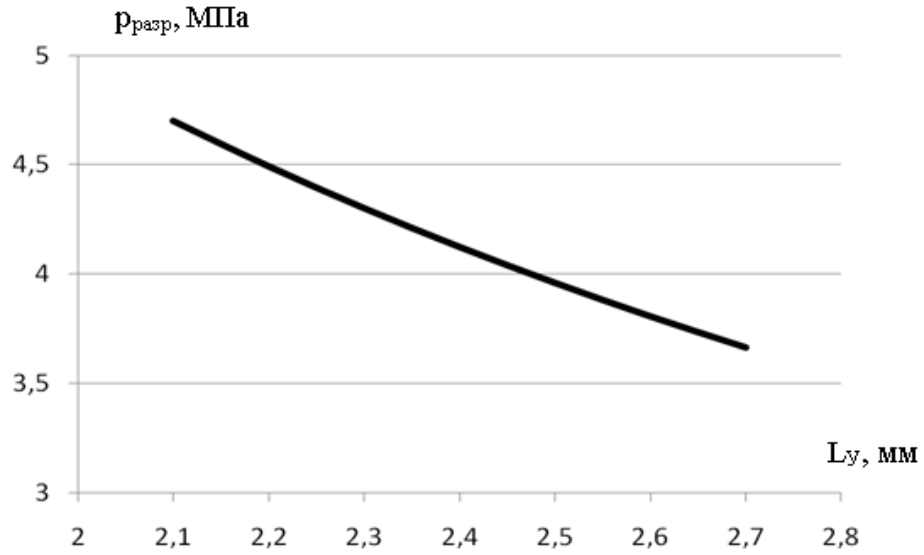


Рис. 1. Зависимость величины разрывного давления $p_{разр}$ от геометрической плотности по основе L_O а) и утку $L_У$ б) ткани армирующего каркаса латексированного ПНР диаметром 77 мм производства ПО «БЕРЕГ» (Россия), рассчитанного на рабочее давление 1,6 МПа.

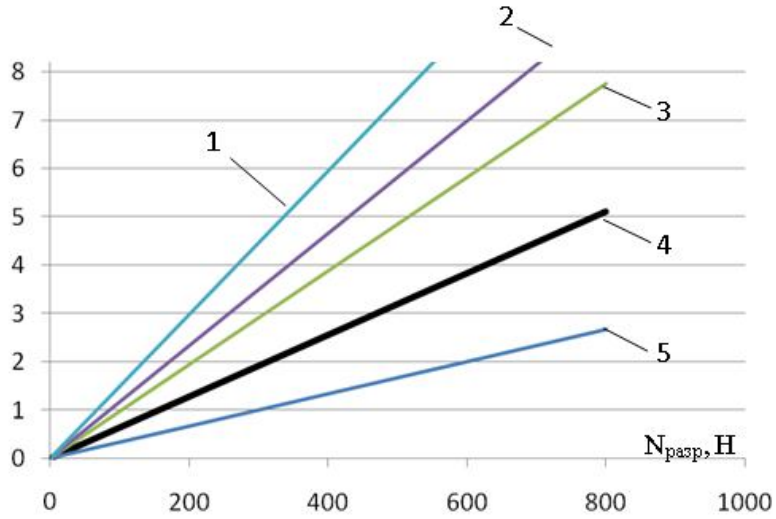


Рис. 2. Зависимость величины разрывного давления $p_{разр}$ от разрывного усилия уточной нити тканных армирующих каркасов
ПНР разных диаметров производства ПО «БЕРЕГ» (Россия), рассчитанных на рабочее давление 1,6 МПа:
1 - для диаметра 51 мм; 2 - 66 мм; 3 - 77 мм; 4 - 89 мм;
5 - 150 мм.

На основе формулы (1) определены зависимости величин разрывных давлений от геометрических плотностей по основе и утку нитей тканого армирующего каркаса ПНР (рис. 1), анализ которых показывает, что разрывное давление существенно зависит от данных параметров ткани армирующего каркаса. Увеличение (уменьшение) геометрических плотностей приводит к уменьшению (возрастанию) разрывного давления. Существенную зависимость разрывного давления от геометрических плотностей по основе и утку ткани армирующего каркаса важно учитывать при проектировании новых ПНР. Уменьшение геометрических плотностей по основе и утку нитей тканого армирующего каркаса ПНР (если есть для этого технологические возможности) представляется наиболее эффективным путем увеличения прочностных характеристик пожарного рукава при гидравлическом воздействии.

На основе формулы (1) исследована зависимость внутреннего разрывного давления в ПНР от разрывного усилия уточной нити и радиуса рукава. Структура этой формулы такова, что разрывное давление ПНР прямо пропорционально разрывному усилию уточных нитей и обратно пропорционально радиусу пожарного рукава. Отсюда следует, что с увеличением (уменьшением) величины разрывного усилия уточных нитей разрывное давление в рукаве (то есть, фактически, прочность пожарного рукава) возрастает (падает) по линейному закону (рис. 2). Из анализа графиков следует, что с уменьшением диаметров поперечных сечений пожарных рукавов крутизна характеристик возрастает.

В целом на основе анализа формулы (1) заключаем, что с уменьшением радиуса ПНР его разрывное давление возрастает, и, наоборот, с увеличением радиуса рукава разрывное давление падает.

Следует отметить, что увеличение разрывного усилия уточных нитей тканого армирующего каркаса ПНР наряду с уменьшением геометрических плотностей нитей является еще одним направлением увеличения прочностных характеристик ПНР, которое необходимо учитывать при создании новых образцов этих изделий. Данное направление может быть реализовано двумя возможными способами. Первый способ заключается в том, что в качестве уточных нитей могут быть использованы такие традиционные материалы для производства ПНР, как, например, полиэфирные нити. Но, в этом случае для увеличения прочности рукава необходимо использовать в качестве уточных нити большего диаметра и соответственно с большим разрывным усилием. Однако этот путь приведет к увеличению материалоемкости и веса ПНР.

Второй способ, по нашему мнению более приемлемый, заключается в том, что наряду с полиэфирными нитями могут быть использованы в качестве уточных высокопрочные нити, например, нити из сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ - нити), относящиеся наряду с углеродными и арамидными нитями к тройке «суперните́й» и отличающиеся от традиционных нитей исключительно высокой прочностью и сопротивляемостью абразивному истиранию. Мы считаем использование СВМПЭ-нитей одним из перспективных направлений для производства новых высокотехнологичных ПНР.

На рис. 3 показаны построенные на основе формулы (1) зависимости величин разрывного давления от коэффициентов вертикального смятия нитей тканого армирующего каркаса ПНР. Графики имеют почти линейный характер. Из анализа графиков следует, что с увеличением вертикального смятия нитей ткани армирующего каркаса ПНР (при этом коэффициент вертикального смятия нитей будет уменьшаться) разрывное давление возрастает. Однако влияние этих параметров на величину разрывного давления менее существенное, чем влияние геометрических плотностей нитей и усилия разрыва уточных нитей.

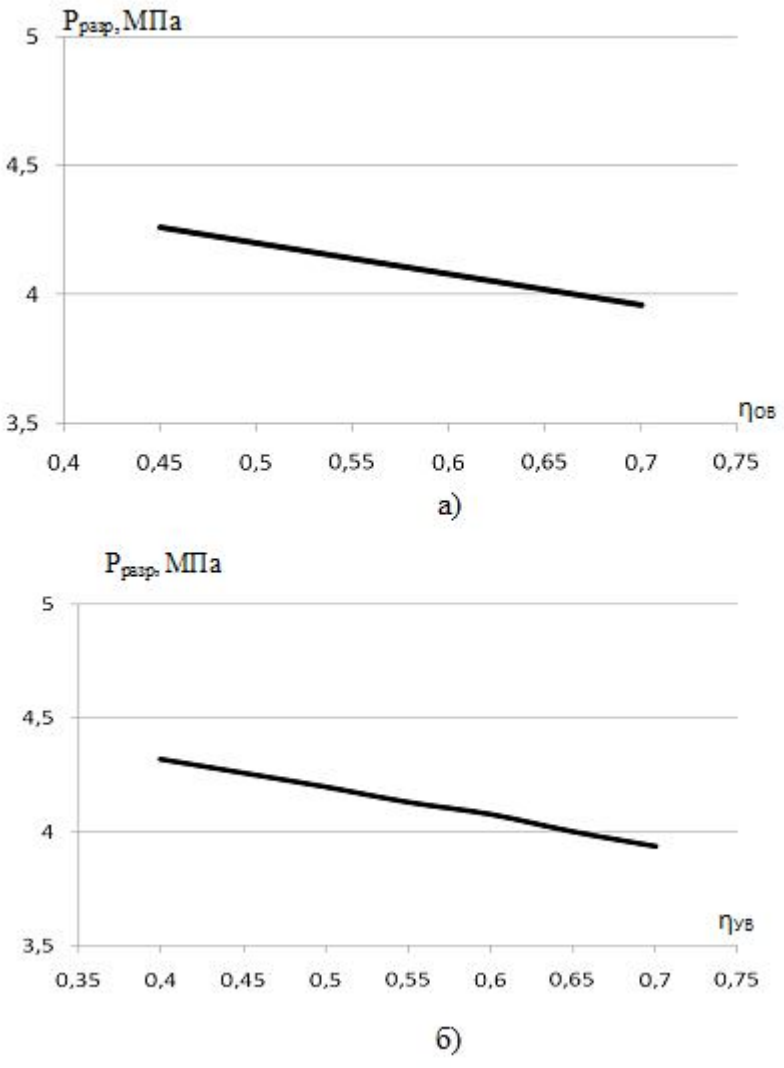
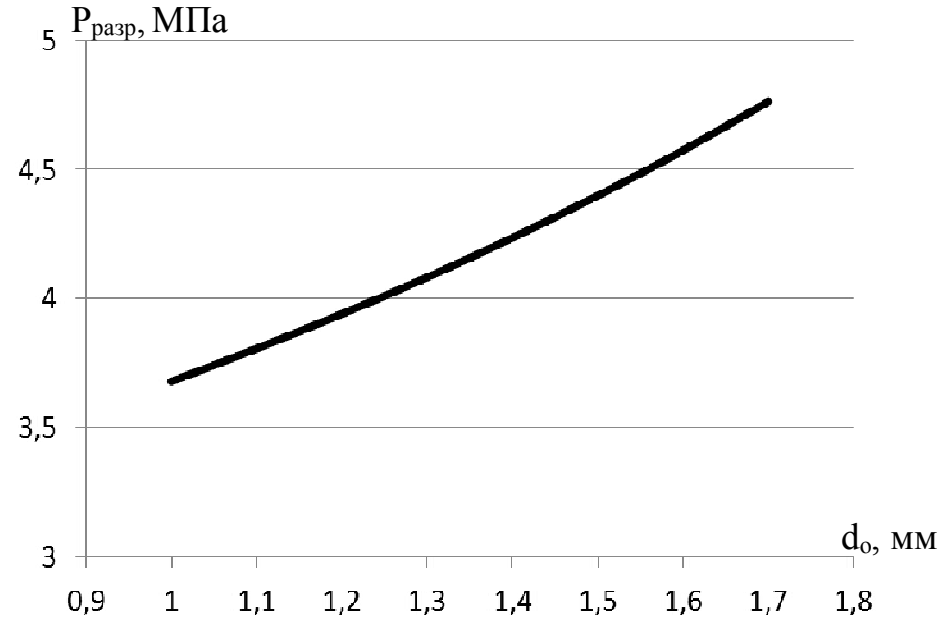
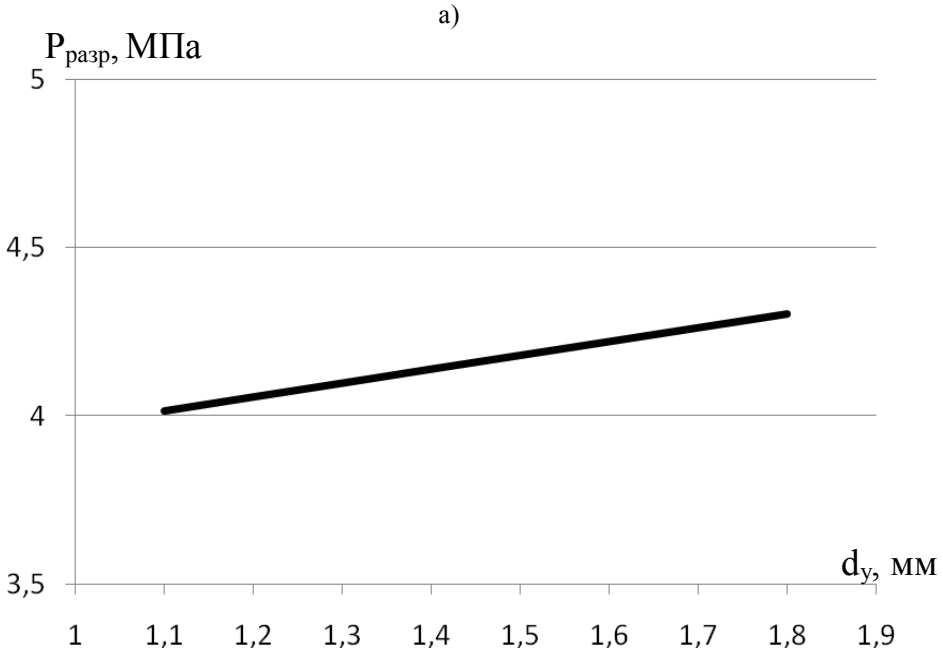


Рис. 3. Зависимость величины разрывного давления $p_{разр}$ от коэффициента вертикального смятия нитей основы $\eta_{ОВ}$ а) утка $\eta_{УВ}$ б) тканного армирующего каркаса латексированного ПНР диаметром 77 мм производства ПО «БЕРЕГ» (Россия), рассчитанного на рабочее давление 1,6 МПа.

На основе формулы (1) построены зависимости величин разрывных давлений от диаметров нитей и от длин зон контакта между нитями в тканом армирующем каркасе ПНР (рис. 4, 5), из анализа которых следует, что с увеличением данных параметров разрывное давление возрастает.



а)



б)

Рис. 4. Зависимость величины разрывного давления $p_{разр}$ от диаметра основных нитей d_o а) и уточных нитей d_y б) тканого армирующего каркаса латексированного ПНР диаметром 77 мм производства ПО «БЕРЕГ» (Россия), рассчитанного на рабочее давление 1,6 МПа.

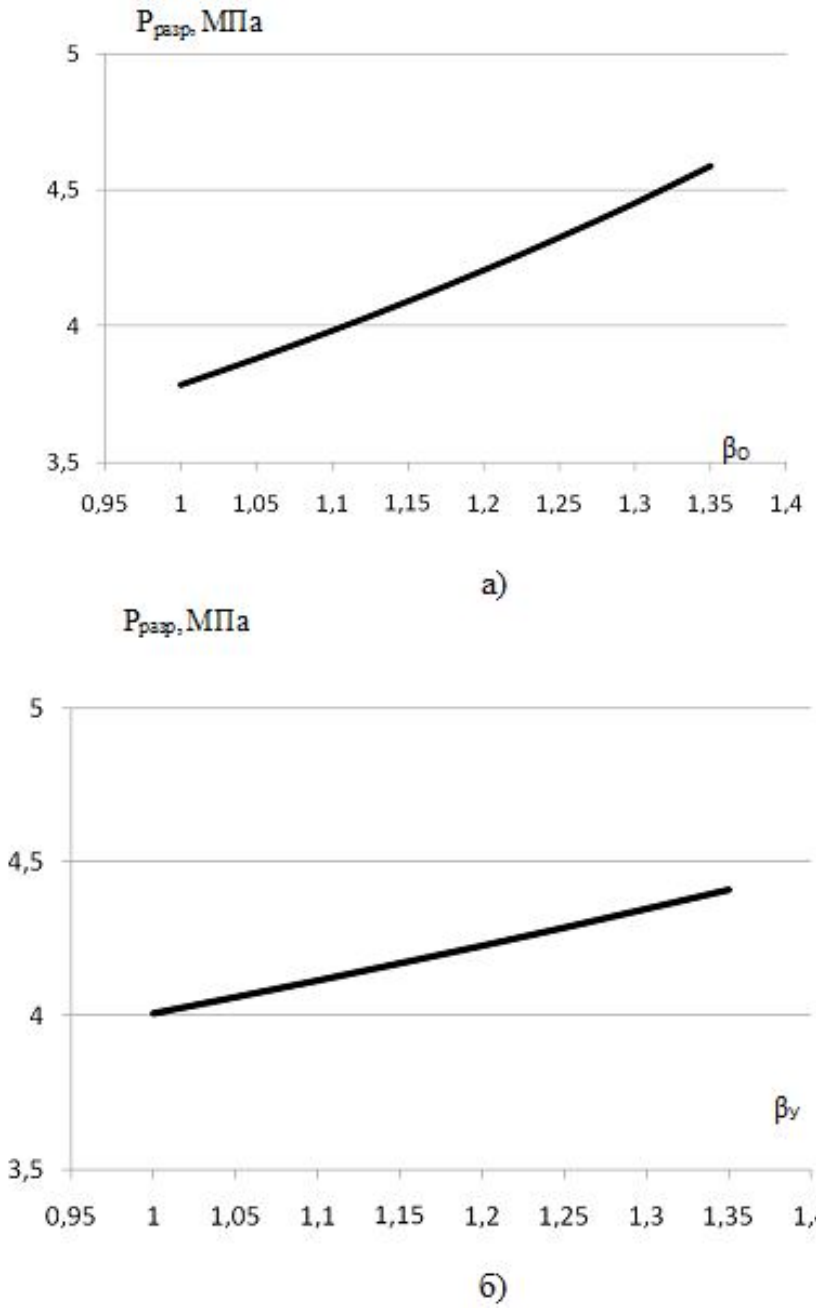


Рис. 5. Зависимость величины разрывного давления $p_{разр}$ от коэффициентов β_O а) и $\beta_У$ б), характеризующих длины зон контакта между нитями в долях диаметров нитей основы и утка тканого армирующего каркаса ПНР диаметром 77 мм производства ПО «БЕРЕГ» (Россия), рассчитанного на рабочее давление 1,6 МПа.

Результаты данных исследований следует учитывать при проектировании новых НПР.

ВЫВОДЫ

Исследована зависимость разрывного давления в латексированном ПНР производства НПО «БЕРЕГ», рассчитанного на рабочее давление 1,6 МПа, от таких параметров, как геометрические плотности по основе и утку, разрывное усилие уточных нитей., радиус рукава, коэффициенты вертикального смятия нитей основы и утка, диаметры нитей основы и утка, коэффициенты, характеризующие длины зон контакта между нитями в долях диаметров нитей основы и утка.

ЛИТЕРАТУРА

Арипбаева А.Е., Мырхалыков Ж.У., Сатаев М.И., Степанов С.Г. Новое перспективное научное направление в области расчета и проектирования пожарных напорных рукавов. – Вестник КазНТУ, 2016. С. …-…..

Арипбаева А.Е., Мырхалыков Ж.У., Степанов С.Г.

Өрт сөндіру параметрлерінде теориялық зерттеу байланысы жарылғыш ішкі гидравликалық қысымда олардың мата арматуралау қаңқалары

Түйіндеме. «БЕРЕГ» ӨҚ-ның (Ресей) латексті өрт сөндіру түтігінің ішкі гидравликалық жарылу қысымына тәуелділігін теориялық зерттеу қорытындысы келтірілген. Бұл өрт түтікшелері сыртқы мата қабатының параметрлерінің полиэфирлі жіптерден дайындалған. Жарылу қысымы өрт сөндіру түтігінің қажетті төзімді параметрлерінің бірі болып табылады, ГОСТ Р 51049-97 (Ресей) регламенттелген және өрт сөндіру түтігінің мықтылығын сипаттайды, яғни өрт сөндіру түтігінің ішкі гидравликалық қысымның әсерінен жою күшіне қарсыласуы. Авторлар зерттеу негізінде алынған формулаларды байланыстыратын ішкі гидравликалық жарылыс қысымы өрт түтікшесінде жарылу жүктемесімен арқау және негіз жіптер, геометриялық тығыздық бойынша, өрт түтікшесінің радиусы, арқау жіптерінің диаметрі, коэффициенттерімен жіптерден майысуы, коэффициенттерімен сипаттайды. Жіппен түтікшенің сыртқы қабатындағы үлеспен диаметрдегі жіптерді негіздері және арқау ұзындығының аймақтары арасындағы байланыс орындалды. Көрсетілгендей, бұл жарылу қысымы айтарлықтай байланысты, мұндай параметрлерін мата арматуралау түтікше қаңқасының геометриялық тығыздығы бойынша және арқау, негіз жіптерінің үзілу күші, түтікше радиусы, диаметрдегі негіз жіптер және арқау жіппен коэффициенттер ұзындығының аймақтарының арасындағы байланысты сипаттайтын, және арқау және негіз жіптерінің коэффициенттерінің майысуы айтарлықтай кемуі.

С.К. Курбаниязов
(Международный Казахско-Турецкий университет им. Яссауи ,
Туркистан Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

Аннотация. Исследовано применение бентонитовых глин в строительстве. Рассматриваются свойства и практическая значимость бентонитовых глин в строительстве. Качественная характеристика глинистого сырья для испытания, множество лабораторно-технологических проб с пластификатором были исследованы как сырье для производства строительного кирпича методом пластического формования на пластичность и прочность при сжатии. На основе установленной взаимосвязи структурных изменений и свойств бентонитов разработана технология получения высококачественного бентонита для стройматериалов.

Ключевые слова: глинистое сырье, кирпич, структурные изменения.

На современном этапе проблема создания технологий переработки низкокачественных бентонитов с целью получения продукции с оптимизированными технико-экономическими показателями является весьма актуальной

Физико-химические свойства бентонитов, прежде всего, адсорбционные и катионообменные, напрямую зависят от содержания основного породообразующего компонента монтмориллонита и его структурных особенностей. Изучение кристаллохимии и структуры монтмориллонита позволяет не только определить генетическую принадлежность бентонита, с характерными ему особенностями строения, формой и размерами продуктивной толщи, минеральным и элементным составом, но и прогнозировать физические и технологические свойства.

Применение комплекса современных минералого-аналитических методов оценки качества бентонитов при изучении новых проявлений и доизучении известных месторождений позволяет установить наличие бентонитов и бентонитоподобных глин, отбраковать некондиционные глины, выявить легкомодифицируемые разности среди низко- и среднекачественных бентонитов, оценить качество и технологические свойства, и, в итоге, дать прогноз направлений использования этих ценных полезных ископаемых (рис.1).

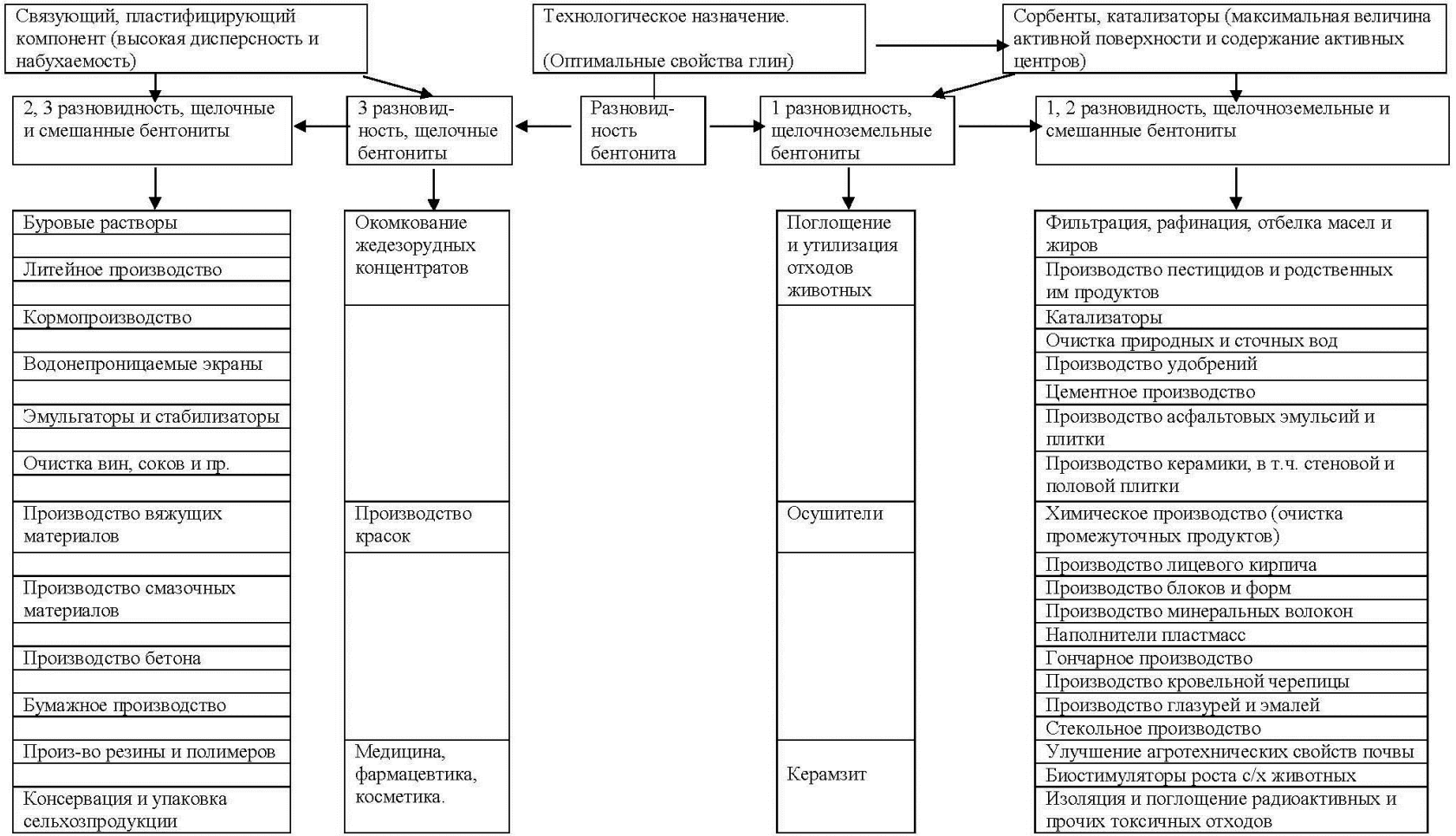


Рис. 1. Многоцелевое назначение бентонитов и критерии оценки их качества

Кроме того, комплекс минералого-аналитических методов (рентгенографические, термические, резонансные, адсорбционно-люминесцентные) дает возможность осуществлять контроль за изменением кристаллической структуры монтмориллонита на различных стадиях переработки бентонитов и бентонитоподобных глин.

Цель данной темы – выявление структурных и кристаллохимических свойств бентонита для обоснования оптимальных технологий получения высококачественного строительного материала .

Основными задачами исследования являются:

- установление структурных и кристаллохимических особенностей монтмориллонитов бентонитовых глин четырех месторождений;
- изучение различных составов щелочноземельных бентонитов и бентонитоподобных глин согласно заданным технологическим параметрам по направлению использования;
- определение минералого–технологических критериев, позволяющих классифицировать бентониты по группам и категориям качества, оценить технологические свойства, выбрать оптимальные направления использования;
- установление влияния механоактивационных процессов, содержания и состава химических реагентов (в т.ч. водной фазы) на коллоидно-химические и технологические свойства модифицированных бентонитовых глин;
- выявление основных закономерностей физико-химического и механоактивационного регулирования коллоидно-химических и реологических свойств глинистого сырья.

Методы исследования и фактический материал

Исследовательская работа выполнена на большом объеме экспериментального материала с использованием комплекса современных методов (РФА, ДТА-ДСК, ДТГ, электронная микроскопия с микродифракцией, ЯМР, химико-спектральные методы, адсорбционный люминесцентный анализ) Изучено более 120 образцов бентонитовых глин из 4 месторождений Казахстана.

Научная новизна.

- Предложены новые эффективные параметры и характеристики монтмориллонитового компонента, как дополнительные минералого-технологические критерии экспрессной оценки качества бентонитового сырья, позволяющие классифицировать их по геолого-промышленным типам и направлениям использования.
- На основе установленной взаимосвязи структурных изменений и свойств бентонитов разработана технология получения высококачественного бентонита для стройматериалов.

Практическая значимость

Результаты исследований апробированы при комплексной оценке качества бентонитового сырья в лаборатории **ТОО ПИЦ «Геоаналитика»** бентонитовых глин Ибатинского, Бесарыкского, Урангайского, Сауранского месторождений. Из сравнительной характеристики химического и минерального состава все пробы четырех месторождений достаточно отличаются друг от друга, как видно из таблиц 1- 4 .

Таблица 1. **Результаты спектрального анализа глин (полуколичественный)**

Элементы	Содержание, %			
	Проба1	Проба2	Проба3	Проба4
	Ибата	Урангай	Сауран	Бесарык
Sr	<0,01	0,01	0,02	0,02
Co	0,0015	0,001	0,002	0,0015
Zn	0,006	0,006	0,006	0,006
Y	0,002	0,002	0,002	0,002
Си	0,003	0,002	0,004	0,004
Sn	0,0003	0,0003	0,0004	0,0003
Mo	0,0015	0,0004	0,0003	0,0002
Ba	0,03	0,03	0,05	0,04

Ni	0,004	0,004	0,004	0,003
V	0,02	0,01	0,008	0,008
Pb	0,004	0,003	0,003	0,003
Cr	0,008	0,006	0,006	0,006
As	0,000006	0,000008	0,00001	0,00001
Zr	0,015	0,015	0,01	0,01
Li	0,003	0,004	0,005	0,004
Nb	0,0008	0,0008	0,0006	0,0006
Be	0,0002	0,00015	< 0,00015	0,00015
Ge	0,0001	< 0,0001	0,0001	<0,0001
Ga	0,001	0,001	0,0015	0,001
W	< 0,0003	<0,0003	0,0003	<0,0003
As	0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Sc	0,0015	0,0008	0,0008	0,0006

Элементы: Cd, Sb, Bi, Hg, B, Tl, Ta, La, Au, Ce, Yb, In, U, *Gd, Hf - меньше предела обнаружения*

Таблица 2. **Результаты анализа глин**

Компоненты	Содержание, %			
	Проба1	Проба2	ПробаЗ	Проба4
	Ибата	Урангай	Сауран	Бесарык
Na_20	1,09	0,62	0,75	0,95
MgO	1,70	1,99	2,86	2,92
Al_2O_3	14,99	14,61	11,49	10,33
$Si0_2$	49,08	50,43	51,43	48,45
P_2O_5	0,14	0,04	0,18	0,15
K_2O	1,90	2,23	2,58	2,26
CaO	2,37	4,17	12,06	14,81
TiO_2	0,93	0,94	0,72	0,69
MnO	<0,01	0,04	0,12	0,16
Fe_2O_5	12,40	6,78	4,85	4,23
SO_3	0,42	4,23	0,10	0,35
n.n.n	14,97	13,90	12,83	14,69
сумма	99,99	99,98	99,97	99,99

Категория точности анализа - III СТРК1354-2005, инструкция НСАМ№3.

По числу пластичности проба с участка Бесарык относится к группе умереннопластичного, а с участка Ибата к группе высокопластичного, глинистого сырья. По показателям пластичности глинистое сырье отвечает требованиям ГОСТ 9169-75. Были изготовлены образцы-кирпичики из глинистого сырья с участка Бесарык без пластификатора и обожжены при температурах 850°С, 950°С, 1050°С.

Таблица 3. **Результаты определения предела прочности при сжатии**

№ проб	Температура обжига, °С	Предел прочности при сжатии, кг/см^2			Марка кирпича по ГОСТу 530
		каждого образца	средний результат	наименьший результат из 5-ти образцов	
1	2	3	4	5	6
ЛТП-1	850	122 109 88 146 146	122,2	88	100

ЛТП-1	950	131 121 116 126 109	120,6	109	100
ЛТП-1	1050	163 156 118 101 136	134,8	101	125

По данным таблицы 2.2, видим, что обжиг проведен не по полной программе, но показатели образцов-кубиков соответствуют ГОСТу, образцы-кубики имеют марку 100-125.

Затем по условиям, выдвинутым заказчиком, в лаборатории составлялась смесь пластификатор+суглинок (пластификатор с участка Ибата и суглинок с участка Бесарык) в разных процентных соотношениях и определялась пластичность, по которой устанавливалось оптимальное количество вводимого пластификатора, результаты сведены в таблицу 4.

Таблица 4. **Результаты показателей пластичности**

№ л-т пробы	Состав шихты, %		Влажность, % соответствующая		Число пластичности	Классификация по ГОСТ 9169
	суглинок	пластификатор	границе текучести	границе раскатывания		
1	100	-	30,75	19,05	11,70	умереннопластич.
2	-	100	87,55	26,70	60,85	высокопластич.
3	90	10	29,80	17,85	11,95	умереннопластич.
4	85	15	30,65	16,90	13,95	умереннопластич.

По данным таблиц 3-4, видно, что показатели образцов-кубиков лабораторно-технологических проб, обожжённых в интервале температур 850-1000 С, удовлетворяют требованию ГОСТа и имеют марку «125».

При больших показателях прочности образцы-кубики имеют оплавы. После пропаривания образцы-кубики не имели трещин и отколов, но поверхность образцов-кубиков имела незначительные белые налёты (присутствие водорастворимых солей) и известковые включения. Из выше приведенного видно, что представленное глинистое сырьё для исследования удовлетворяет по прочностным свойствам требования ГОСТ 530-2007. По химическому анализу в пробе SO3 общ=0,42%. Минералы, содержащие сульфидную серу отсутствуют. Сульфатная сера присутствует в рассеянных микроскопических пластинках гипса. Исследуемое сырье представлено глиной, состоящей из пелитовых частиц размером <0,01мм (-95%) и алевритового материала размером > 0,01мм (~ 5%). Пелитовый материал (размер частиц от 0,01мм и меньше) представлен монтмориллонитом в смеси с гидрослюдой и с примесью гидроокислов железа и тонкоизмельченных алюмосиликатов. Тип глины - гидрослюдисто - монтмориллонитовый.

Выводы. Качественная характеристика глинистого сырья для испытания, множество лабораторно-технологических проб с пластификатором, были исследованы как сырье для производства строительного кирпича методом пластического формования на пластичность и прочность при сжатии. Глинистая порода, предназначенная для производства керамического кирпича, оценивается общей минералого-петрографической характеристикой, содержанием основных химических составляющих, показателями технологических свойств и определение удельной эффективности естественных радионуклидов. Основными показателями технологических свойств являются гранулометрический состав, содержание крупнозернистых включений, в том числе карбонатных включений, пластичность, коэффициент чувствительности глинистого сырья к сушке, а также линейные усадки, спекаемость, прочность обожженных изделий и морозостойкость. Для окончательного решения вопроса о пригодности глинистого сырья для производства кирпича необходимо провести испытания сырья в полном объеме.

Проанализировав полученные данные можно сделать следующие выводы:

1. По пластичности глинистое сырье относится к группе умереннопластичного сырья;

2. По пределу прочности при сжатии образцы-кубики лабораторно-технологических проб, отвечают требованиям ГОСТа;

По результатам исследований лабораторно-технологической пробы с пластификатором можно сделать следующее заключение:

1. В интервале температур 850-1050°С из лабораторно-технологической пробы с добавлением пластификатора можно методом пластического формования получить кирпич марки - «125» с хорошим запасом прочности;

2. Интервал обжига - 200°С.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Сабитов А.А., Гонюх В.М., Трофимова Ф.А. Проблемы производства высококачественных глинопорошков для буровых растворов в России и пути их решения / Нефть и капитал, 2001, №10. С.23-25.

[2] Трофимова Ф.А., Эйриш М.В. Технология получения высококачественных глинопорошков для бурения на базе месторождений бентонитов республики Татарстан / Тезисы докладов Всероссийской научно-технической конференции по технологии неорганических веществ. Менделеевск. 2001. С.208.

[3] Гревцев В.А., Трофимова Ф.А., Аухадеев Ф.Л.. Метод ПМР при исследовании свойств модифицированных бентонитов / Тезисы докладов IX Всероссийской конференции «Структура и динамика молекулярных систем». Яльчик. 2002. С.49.

[4] Гревцев В.А., Аухадеев В.Л., Трофимова Ф.А. Исследование вещественного состава и технологических свойств модифицированных бентонитов методом ПМР / Сборник статей. IX Всероссийская конференция «Структура и динамика молекулярных систем» – Яльчик. 2002. т. 1. С.154-157.

[5] Патент РФ № 2191794. Способ получения глинопорошков для буровых растворов/ Эйриш М.В., Трофимова Ф.А., Хасанов Р.А. Опубл. 20.06.2002. Бюл. №17.

[6] Гонюх В.М., Лыгина Т.З., Трофимова Ф.А., и др. Технология переработки основных видов неметаллов: анализ, перспективы развития / Разведка и охрана недр. М. 2003, №3. С.37-40.

Kurbaniyazov S.K.

Research of different constructional properties of bentonite.

Summary. The article is about utilization of bentonite for constructional purposes, due to strength, resistance to frost and granulometric consistence. The article considers properties and practical relevance of bentonite for constructional purposes.

Qualitative characteristic of argillous raw material - many laboratorial-technological tests with plasticizer were researched as primary product for manufacture of constructional bricks utilizing the method of plastic forming and testing plasticity and resistance in compression.

According to established interrelation of structural changes and traits of bentonits, there was developed technology of manufacturing high quality bentonite for constructional material.

УДК: 004.94

Б.Б.Тусупова[1], М.М. Бокамбаев[1] , И.Т.Утепбергенов[2,3], Сагындыкова Ш.Н.[3], М.В.Маркосян [4]

([1]Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан,

[2] Институт информационных и вычислительных технологий, Республика Казахстан

[3]Алматинский университет энергетики и связи, Республика Казахстан

[4]Ереванский научно-исследовательский институт средств связи, Республика Армения)

ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация. В качестве среды дискретно-событийное моделирования бизнес-процессов склада торгового предприятия был выбран пакет AnyLogic, который предоставляет лучший инструмент для принятия управленческих решений. Для создания имитационной модели склада выполнен следующий перечень работ: описание склада, определение ролей, описание основных бизнес процессов, определение основных показателей и пара-

метров, создание модели, проведение экспериментов и оптимизация, анализ и интерпретация результатов исследования. По результатам имитационного моделирования склада найдено оптимальное решение, позволяющее принять соответствующие оптимальные управленческие решения для повышения эффективности бизнес-процессов рассматриваемого торгового предприятия.

Ключевые слова: Имитационное моделирование, дискретно-событийное моделирование, бизнес-процессы торгового предприятия, оптимизация, эффективность бизнес-процессов.

Введение

На сегодняшний день все больше торговых предприятий сталкиваются с необходимостью полной перестройки или реинжиниринга бизнес-процессов для повышения устойчивости и конкурентоспособности в условиях глобализации мировой экономики и усложнения характера хозяйственной деятельности в условиях электронных продаж. Очевидно, что реиженириng требует тщательных разработок и методологических основ и применениях формальных методов для ее разработки с целью уменьшения отрицательных последствий неверных управленческих решений[1-4].

Необходимость поиска, ранжирования и учета больших массивов данных в процессе анализа бизнес-процессов современного торгового предприятия требует применения информационных технологий на основе аппаратно-программных систем поддержки принятия решений (СППР) [5-7].

На решение задач определения рыночных рисков и возможностей направлены специализированные системы мониторинга, включающие в себя функции статистического анализа количественных показателей результатов торговых процедур. Полученные таким способом результаты недостаточны для понимания происходящих на торговом предприятии бизнес-процессов, что требует от ЛПР проведения поисково-переборных процедур, что в условиях большого массива данных и высокой скорости их изменения влечет временные затраты и в целом являются малоэффективными в связи с необходимостью постоянной актуализации информации [8,9].

Целью работы является повышение эффективности управления бизнес-процессами современного торгового предприятия на основе информационных технологий с использованием моделей и методов дискретно-событийного моделирования.

На основе анализа [5-9] был выбран вид имитационного моделирования - дискретно-событийное. Оно прекрасно подходит под разрабатываемую модель, так как возможно будет учесть такие параметры как время, загруженность отдельных зон, а так возможно менять объекты и их пропускную способность.

В качестве среды моделирования был выбран графический пакет имитационного моделирования AnyLogic(TheAnyLogicCompany).AnyLogic предоставляет инструмент для принятия управленческих решений[10]. Для этого необходимо иметь информацию о взаимосвязях, динамике и случайных событиях бизнеса. Нужны реальные данные, чтобы разработать сценарии для проведения анализа «что - если». В виртуальной среде AnyLogic можно оптимизировать стратегию управления в условиях риска. Поддержка принятия решений в управлении цепями поставок, основанная на имитационном моделировании, позволяет повысить эффективность и маневренность бизнеса.

1 Описание задачи

Для практического исследования была выбрана компания ТОО «Мария». Компания является франшизой популярного сайта по онлайн покупке строительных материалов, инструментов и аксессуаров в Казахстане. Проект был запущен в марте 2012 года в Казахстане, став одним из первых онлайн-ритейлеров, вышедших на этот рынок.

В данный момент «Мария» крупнейший в Казахстане интернет-магазин, представляющий более 80 000 товаров и около 70 подлинных мировых брендов строительных материалов, инструментов и аксессуаров. К сегодняшнему дню сайт посетили более 150000 раз, из которых 35% аудитории зашли на портал впервые. Постоянная аудитория проекта 7500 человек. Самое большое количество посетителей приходится на города: Алматы и Астана область – до 40% всех покупателей.

Предметом исследования является разработка имитационной модели собственного склада компании.

2 Имитационное дискретно-событийное моделирование бизнес-процессов торгового предприятия

Для создания имитационной модели склада компании «Мария» требуется выполнить следующий перечень работ[11]:

1) Описание склада.
2) Определение ролей.
3) Описание основных бизнес процессов.
4) Определение основных показателей и параметров.
5) Создание модели.
6) Проведение экспериментов.
7) Анализ и интерпретация результатов исследования.

Описание склада

Склад компании «Мария» является профильным сооружением, отвечающим самым высоким требованиям, призванным обеспечить наилучшие условия хранения любых типов груза.

Сам склад имеет 2 гейта для приема товаров и 2 для его обратной отгрузки. Территория разделена на 6 зон: разгрузки, ожидания, временного хранения, контроля, отгрузки и складское помещение.

Склад компании принимает 2 типа грузовиков: грузовик поставщиков(12тн, красный) и грузовик доставки (5тн, синий)

На складе оборудовано порядка 100 рабочих мест, включая места операторов WMS, ручные и стационарные терминалы считывания штрих-кодов и передачи заданий для водителей штабелеров и комплектовщикам заказов.

Выгодное местоположение склада компании делает логистику исключительно эффективной:

– Расстояние до железнодорожного тупика станции Алматы 1 - 5 км.
– Расстояние до кольцевой трассы (ул. Рыскулова) - 10 км.

Определение ролей

На объекте работают 6 групп рабочих:

–  погрузчики
–  перевозчики
–  контроллеры
–  разгрузкики
–  принимающие
–  водители погрузчиков

Их роли в процессе работы склада равны и взаимосвязаны.

Склад использует 2 вида техники:

– транспортер
–  погрузчик

На каждом из видов техники работают соответствующие рабочие по зонам.

Описание основных бизнес-процессов.

Для описания бизнес-процессов была разработана формализация процессов торговли как сложного бизнес-процесса. В результате для склада компании выявлено 3 основных процесса:

1) Доставка товаров на склад (рисунок 1);
2) Поступление на склад;
3) Отгрузка со склада.

Аналогичные модели реализованы для процессов 2 и 3.

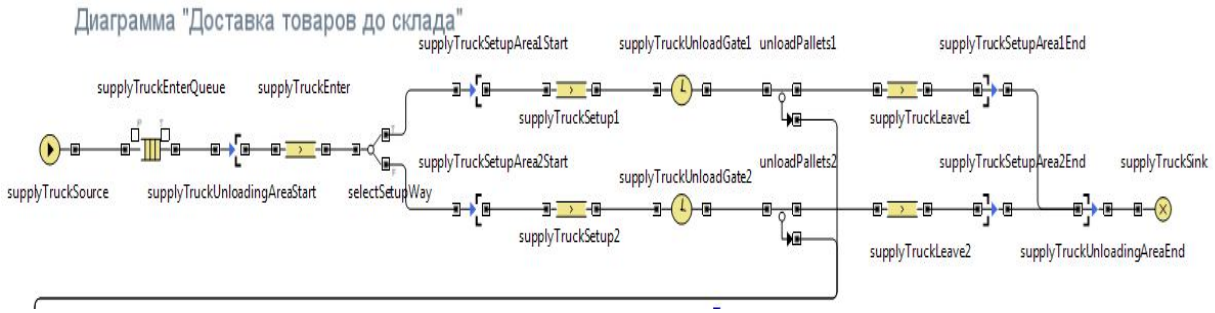


Рис.1. Бизнес процесс «Доставка товаров на склад»

Определение основных показателей и параметров

В модели работы склада компании, было задано 26 основных параметров, разделенных на две группы:

1) Параметры, связанные с вместимостью 6 соответствующих зон склада (зона ожидания, зона разгрузки, зона погрузки, зона контроля, зона временного хранения, зона складского помещения). Для каждого из параметров в модели задаются соответствующие показатели.

2) Параметры для распределения персонала и рабочей техники по каждой из групп (зона ожидания, зона разгрузки, зона погрузки, зона контроля, зона временного хранения, зона складского помещения), а также грузовиков и разгрузчиков

Создание модели

Опираясь на данные, полученные при описании склада, описании ролей, модели бизнес-процессов и параметров, была построена имитационная модель склада компании.

Для построения модели были использованы различные инструменты программного продукта AnyLogic [12].

Сначала, с помощью графического интерфейса AnyLogic была построена графическая модель, путем очерчивания зон склада, путей и основных элементов (рисунок 2).

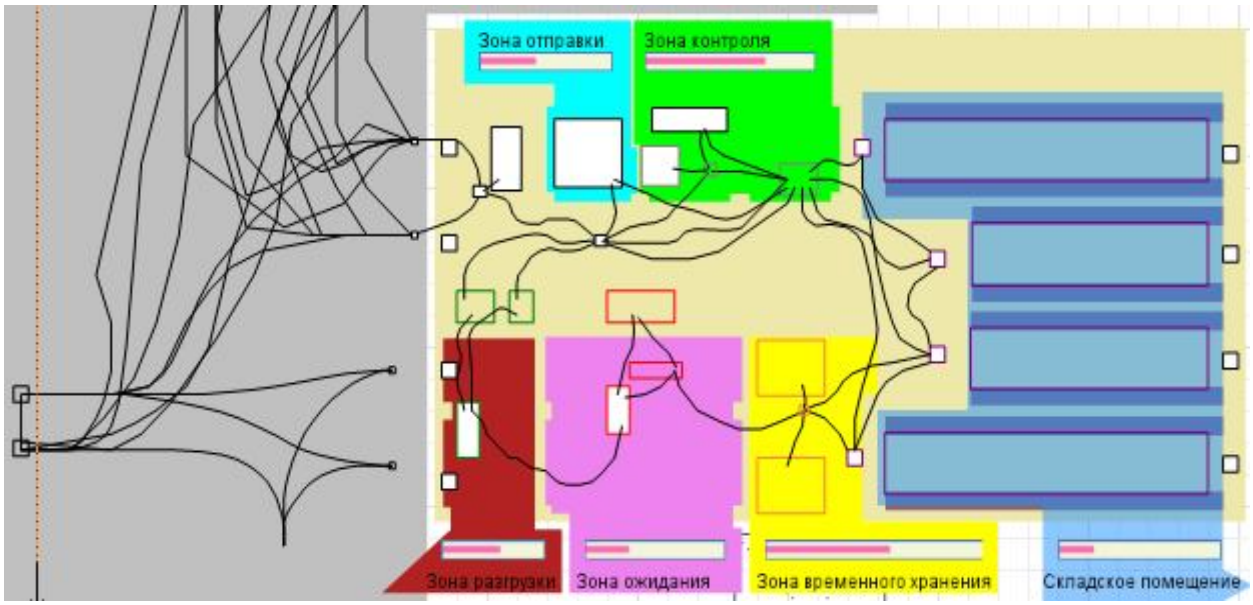


Рис. 2. Графическая модель склада

На следующем этапе был описан каждый элемент складского помещения с добавлением к ним переменных, коллекций и вложенных функций. В конце в модель были добавлены элементы, описывающие загруженность ресурсов, и временные интервалы. При имитации эти данные можно корректировать для проводимого эксперимента. На рисунке 3 показан вид полученной модели в среде AnyLogic.

Для данной модели, функции и параметры написаны на языке программирования Java, описаны пути, точки отправки и гейты для каждого из участников, каждый раз задается случайный сценарий развитий событий.

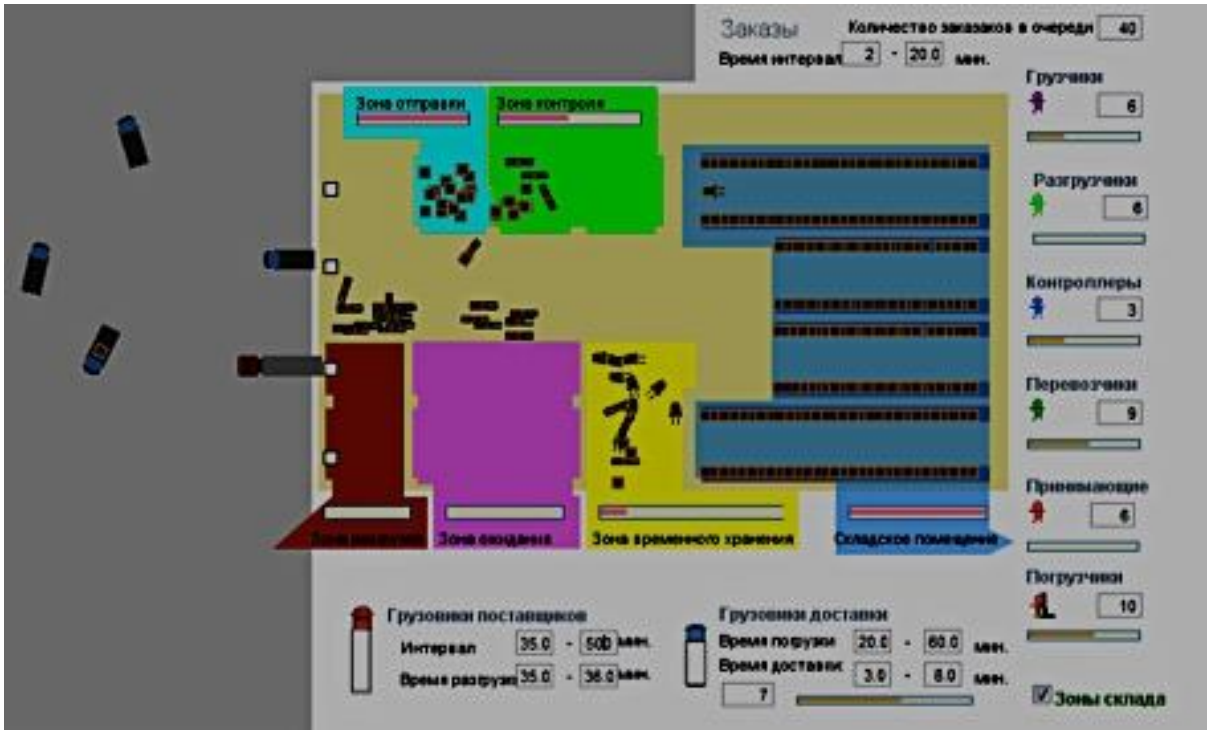
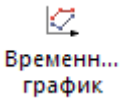


Рис. 3. Имитационная модель склада

Проведение экспериментов

В дискретно-событийном моделировании заложена возможность анализа статистики по модели с течением времени и различных параметров. Поэтому в работе также присутствует возможность наблюдения за активностью и статистикой по каждому из агентов и по каждой из зон модели. При вводе различных данных можно увидеть, как меняется поведение участников процессов.

При создании статистики был использован инструмент статистики – временной график



.

В модели были введены следующие параметры, которые соответствуют реальным данным склада на начало эксперимента с моделью:

1) количество грузчиков равно 3;
2) количество разгрузчиков равно 3;
3) количество контроллеров равно;
4) количество перевозчиков равно 5;
5) количество принимающих равно 3;
6) количество погрузчиков равно 7;
7) количество грузовиков доставки равно 5, интервал времени погрузки от 3 до 8 минут, время доставки занимает от 20 до 60 минут;
8) интервал грузовиков поставки составляет от 20 до 40 минут, а время разгрузки от 5 до 10 минут;
9) максимальное количество заказов в очереди равно 20, а время интервала поступления составляет от 8 до 24 минут.

Как показало имитационное моделирование и реальное состояние склада, при таких показателях использование ресурсов не оптимально, склад заполняется достаточно быстро (рисунок 4).

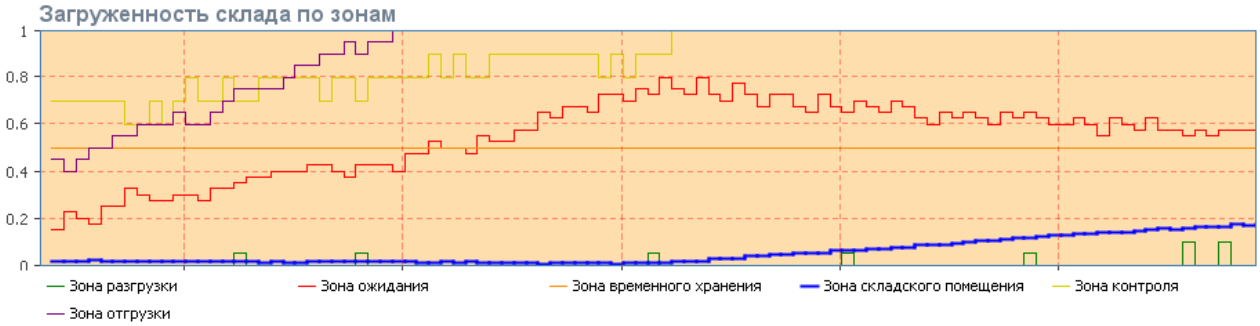


Рис. 4. График загруженности зон склада

Чтобы понять логику функционирования модели и ее оптимизацию, было проведено экспериментальное имитационное исследование модели. Для получения оптимального варианта понадобилось провести 4 эксперимента (таблица 1).

Эксперимент 1. Склад загружается, модель не оптимальна, эксперименты продолжаются. Показатели, удовлетворяющие условиям, переносятся в новый эксперимент, неудовлетворяющие изменяются.

Эксперимент 2. Склад загружается, модель не оптимальна, эксперименты продолжаются. Показатели, удовлетворяющие условиям, переносятся в новый эксперимент, неудовлетворяющие изменяются**.**

Эксперимент 3**.** Склад загружается, модель не оптимальна, эксперименты продолжаются. Показатели, удовлетворяющие условиям, переносятся в новый эксперимент, неудовлетворяющие изменяются.

Эксперимент 4. Склад не переполняется, ресурсы используются оптимально, зоны не перегружаются. Эксперименты над моделью можно закончить и подвести итоги.

Таблица 1. **План экспериментов и результаты имитационного моделирования**

№ эксперимента	Рабочие на складе			Зоны на складе		Разгрузка и отгрузка продукции			
	Наименование	Количество	Загруженность	Наименование зон	Загруженность	Наименование	Интервалы	Количество	Загруженность
1	Грузчики	3	0.8	отправки	1.0	Заказы	8-24 мин	20	___
	Разгрузчики	3	1.0	контроля	1.0	Грузовики доставки	20-60 мин	5	0.9
	Контроллеры	3	0.7	ожидания	0.1		3-8 мин		
	Перевозчики	5	0.9	временного хранения	0.2	Грузовики поставщиков	20-40 мин	___	___
	Принимающие	3	0.8	разгрузки	0.1		5-10 мин		
	Погрузчики	7	0.9	складского помещения	1.0				
2	Грузчики	6	0.7	отправки	1.0	Заказы	2-20 мин	40	___
	Разгрузчики	6	0.2	контроля	1.0	Грузовики доставки	10-15 мин	6	0.7
	Контроллеры	3	0.1	ожидания	0.1		40-70 мин		
	Перевозчики	5	0.2	временного хранения	0.2	Грузовики поставщиков	30-40 мин	___	___
	Принимающие	3	0.05	разгрузки	0.1		20-30 мин	___	___
	Погрузчики	7	0.1	складского помещения	1.0				
3	Грузчики	6	0.4	отправки	0.7	Заказы	2-20 мин	40	___
	Разгрузчики	6	0.5	контроля	0.2	Грузовики доставки	10-15 мин	6	0.7
	Контроллеры	3	0.7	ожидания	0.1		40-70 мин		
	Перевозчики	9	0.6	временного хранения	0.2	Грузовики поставщи-	30-60 мин	___	___

	Принимающие	6	0.4	разгрузки	0.05	ков	20-25 мин		
	Погрузчики	12	0.6	складского помещения	0.1				
4	Грузчики	6	0.4	отправки	0.7	Заказы	2-20 мин	40	___
	Разгрузчики	6	0.5	контроля	0.2	Грузовики доставки	10-15 мин	6	0.7
	Контроллеры	3	0.7	ожидания	0.1		40-70 мин		
	Перевозчики	9	0.6	временного хранения	0.2	Грузовики поставщиков	40-70 мин	____	____
	Принимающие	6	0.4	разгрузки	0.05		20-30 мин		
	Погрузчики	12	0.6	складского помещения	0.1				

Анализ и интерпретация результатов исследования

По результатам экспериментов были выявлены следующие оптимальные параметры для принятия управленческих решений:

– количество грузчиков равно 6;
– количество разгрузчиков равно 6;
– количество контроллеров равно 3;
– количество перевозчиков равно 9;
– количество принимающих равно 6;
– количество погрузчиков равно 12;
– количество грузовиков доставки равно 7, интервал времени погрузки от 10 до 15 минут, время доставки занимает от 40 до 70 минут;
– интервал грузовиков поставки составляет от 40 до 70 минут, а время разгрузки от 20 до 30 мин
– максимальное количество заказов в очереди равно 40, а время интервала составляет от 2 до 20 мин.

Исходя из полученных данных, склад работает оптимально: человеческие ресурсы не достигают своего предела, но их загруженность в основном более 75%. Так «Мария» крупная компания, то увеличилось количество заказов, емкость очередей, а также интервалы заказа. Скорректированы этапы по разгрузке и загрузке грузовиков. Само же хранилище загружено не более чем на половину.

Во время экспериментов над моделью выявлен ключевой момент, связанный с перегрузкой склада. Чтобы избежать перегрузки необходимо выстроить логистическую сеть так, чтобы минимальный интервал приезда нового грузовика поставщиков должен превышать максимальное время разгрузки предыдущего грузовика.

Часть свободных помещений хранилища компания планирует сдавать в аренду, чтоб использовать помещения оптимально. Но со временем, в связи с ростом рынка, увеличится и загруженность склада.

Выводы

1. В качестве среды дискретно-событийное моделирования бизнес-процессов склада торгового предприятия ТОО «Мария»был выбран AnyLogic, который предоставляет лучший инструмент для принятия управленческих решений. Все необходимое для успешного моделирования имеется на данном объекте: информация о взаимосвязях, динамике и случайных событиях бизнеса, реальные данные для проведения анализа «что - если».

2. Для создания имитационной модели склада выполнен следующий перечень работ: описание склада, определение ролей, описание основных бизнес процессов, определение основных показателей и параметров, создание модели, проведение экспериментов, анализ и интерпретация результатов исследования.

3. По результатам имитационного моделирования склада найдено оптимальное решение: человеческие ресурсы не достигают своего предела, но их загруженность в основном более 75%. Так как «Мария» крупная компания, то увеличилось количество заказов, емкость очередей, а также интервалы заказа. Скорректированы этапы по разгрузке и загрузке транспорта. Само же хранилище загружено не более чем на половину. Данный анализ позволил принять оптимальные управленческие решения для повышения эффективности бизнес-процессов, рассматриваемого торгового предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ойхман Е.Г., Попов Э.В. Реинжиниринг бизнеса: Реинжиниринг организаций и современные информационные технологии. – М.: Финансы и статистика , 1997. - 336с.

[2] Лафта Дж. К. Эффективность менеджмента организации. Учебное пособие. – М.: РусскаяДеловаяЛитература,1999. – 320 с.

[3] Chaffey D. E-business and E-commerce Management: Strategy, Implementation and Practice. - 3rd изд. - New Delhi: Pearson Education, 2007. - 663 с.

[4] Chun-I Philip Chen Factors Affecting Business-to-business Electronic Commerce Success: An Empirical Investigation. - U.S.: Nova Southeastern University, 2010. - 202 с.

[5] Строгалев В. П., Толкачева И. О. Имитационное моделирование. — МГТУ им. Баумана, 2008. — С. 697-737

[6] Калянов Г.Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов // М.: Финансы и статистика, 2006.

[7] Лычкина Н.Н. Современные технологии имитационного моделирования и их применение в информационных бизнес-системах и системах поддержки принятия решений //Сборник докладов Второй научно-практической конференции по имитационному моделированию -2005. - СПб.: ФГУП ЦНИИТС: ИММОД, 2005.

[8] Alam, S. S.; Ali, M. Y.; Jani, M. F. M.(2011). An empirical study of factors affecting electronic commerce adoption among SMEs in Malaysia. // Journal of Business Economics and Management 12(2), p.375-399

[9] Chaffey D. E-business and E-commerce Management: Strategy, Implementation and Practice. - 3rd изд. - New Delhi: Pearson Education, 2007. - 663 с.

[10] www.anylogic.ru

[11] Киселева М.В. Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic: учебно-методическое пособие. - Екатеринбург : УГТУ – УПИ, 2009. - 88 с.

[12] Е.А. Ланцев, М.Г. Доррер. Получение агентной имитационной модели из дискретно-событийного описания бизнес-процесса. // Научно-технические ведомости СПбГПУ - 3' (174) -2013.

[13] M.Bokambayev, B.Tussupova, A.Mamyrova, E.Izbasarov Application of the discrete-event simulation when optimizing of business processes in trading companies. // World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Social, Human Science and Engineering. Vol:8 No:5, 19-20 may, 2014. - P.640-642

Tusupova B.B., Bokambayev M.M., Utepbergenov I.T., Sagyndykova Sh.N., Markosyan M.V.

Discrete event simulation and optimization of business processes commercial enterprise

Summary. The medium Discrete event simulation of business processes of the enterprise warehouse shopping package AnyLogic was selected which provides the best tool for making management decisions. To create a simulation model of the warehouse made the following list of activities: description of the warehouse, the definition of roles, the description of the main business processes, define key indicators and parameters, model creation, experimentation and optimization, analysis and interpretation of research results. According to the results of simulation warehouse we found the best solution to take the appropriate management decisions to improve the efficiency of business processes, consideration of commercial enterprise.

Key words: Simulation, Discrete event simulation, business processes commercial enterprise, optimization, efficiency of business processes.

Тусупова Б.Б., Бокамбаев М.М., Утепбергенов И.Т., Сагындыкова Ш.Н., Маркосян М.В.

Бизнес-үдерістерді модельдеу оқиға Дискретті және оңтайландыру коммерциялық кәсіпорын

Түйіндеме. AnyLogic басқару шешімдерін қабылдау үшін ең үздік құрал қамтамасыз ететін таңдалған кәсіпорын қойма сауда пакетін бизнес-үдерістерді орта Дискреттік модельдеу оқиға. қоймасының моделін жасау үшін мынадай қызмет тізімін жасады: қоймасының сипаттамасы, рөлдерді анықтау, негізгі бизнес-процесстерді сипаттау, негізгі көрсеткіштері мен параметрлері, модель құру, тәжірибелер мен оңтайландыру, талдау және зерттеу нәтижелерін түсіндіру анықтайды. модельдеу қоймасының қорытындысы бойынша біз бизнес-процестердің тиімділігін арттыруға бағытталған тиісті басқарушылық шешімдер қабылдауға үздік шешім коммерциялық кәсіпорынның қарауды табылған.

Түйін сөздер: Модельдеу, Дискретті модельдеу оқиға, бизнес-процестер коммерциялық кәсіпорын, оңтайландыру, бизнес-процестердің тиімділігін.

УДК 622.276.6

М.М. Камбаров
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, kmakhsat@bk.ru)

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СКВАЖИН И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ТРАДИЦИОННЫМИ И ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫМИ ЗАПАСАМИ

Аннотация: Описывается один из эффекивных методов увеличения добычи и роста коэффициента извлечения углеводородов. Согласно исследованиям решение проблемы увеличения добычи и роста коэффициента извлечения углеводородов видится в создании и внедрении технологий, в ходе реализации которых осуществляется интегрированное многофакторное физико-химическое воздействие на призабойную зону пласта, направленное на устранение в течение одной обработки всех основных причин кольматации, а также улучшения фильтрационной способности коллектора.

Ключевые слова: Нефть, пласт, призабойная зона, комплексное водородное и термобарохимическое воздействие(КВТБХВ)

Одним из главных направлений повышения качества проектирования, управления и контроля за разработкой нефтяных и газонефтяных месторождений является применение компьютерных постоянно-действующих геолого-технологических моделей (ПДГТМ). [1]

Исследования показывают, что средняя величина коэффициента нефтеотдачи составляет в СНГ 0,37-0,4, а в США – 0,33. Нефтеотдача пластов, сложенных малопроницаемыми коллекторами, характеризующимися режимом растворенного газа, еще ниже. Объем нефти, который может быть извлечен из пластов, достигших экономического предела эксплуатации с помощью существующих методов воздействия, составит 1/3 объема нефти оставшейся в пласте. Следовательно, запасы остаточной нефти в так называемых истощенных пластах огромны. Они представляют собой солидный резерв нефтедобывающей промышленности. Повышение коэффициента нефтеотдачи пласта со средними запасами до 0,7-0,8 равносильно открытию новых крупных месторождений. Увеличение отношения объема добываемой нефти к ее остаточным труднодоступным (или недоступным) для извлечения запасам является очень важной и сложной проблемой. [1]

За последние 20 лет произошло резкое уменьшение средних размеров запасов новых нефтегазовых месторождений в четыре раза. С 15 до 10% снизилась доля крупных месторождений среди вновь открытых. Значительно ухудшились коллекторские свойства продуктивных горизонтов и качественный состав насыщающих их флюидов. В большинстве регионов углеводородные ресурсы уже разведаны до глубины 2500–3000 метров и многие из них давно эксплуатируются. [1]

Высокая выработанность запасов является неизбежным следствием обводненности добываемой продукции и снижением дебитов скважин. Именно поэтому применение традиционных технологий не только снижает конкурентоспособность экономики, но и лишает возможности воспользоваться нефтегазовыми запасами в будущем. Использовать лучшие новейшие мировые достижения в технике и технологии бурения, создавать собственные высокоэффективные технические и технологические решения — вот ключ к преодолению проблем казахстанской нефтедобычи. Задача наращивания дебита скважин в условиях падающей добычи остро стоит для большинства нефтедобывающих стран мира. Именно поэтому арсенал применяемых техники и технологий повышения нефтеотдачи пластов и ввода в эксплуатацию остаточных запасов нефти постоянно совершенствуется.В области добычи наиболее изучен процесс вытеснения нефти водой. Метод вытеснения нефти из пласта водой (особенно в начальный период разработки месторождения) является самым распространенным.В странах СНГ свыше 90% всей нефти добывают из заводняемых месторождений, с применением законтурного и площадного заводнения из недр извлекается 67% всей добываемой нефти. Эти методы позволили значительно увеличить продолжительность наиболее дешевого способа эксплуатации залежей – фонтанного. [1]

Тем не менее, при вытеснении нефти водой значительная часть нефти остается в пласте неизвлеченной. Низкая нефтеотдача при традиционном заводнении связана с особенностями гидродинамики водонефтяной системы в пористой среде. [1]

Кроме того, неполное вытеснение нефти водой в охваченных заводнением областях пласта обусловлено гидрофобизацией пород-коллекторов вследствие адсорбции тяжелых компонентов на поверхности зерен пород. А также различием вязкостей вытесняющей и вытесняемой жидкостей, что приводит к появлению гидродинамической неустойчивости контакта нефть-вода, обволакиванию водой в пористой среде оставленных за фронтом вытеснения скоплений нефти, образованию капель или глобул нефти, т.е. по сути дела, ее диспергированию. [1]

В области добычи наиболее изучен процесс вытеснения нефти водой. Метод вытеснения нефти из пласта водой (особенно в начальный период разработки месторождения) является самым распространенным. В Российской Федерации свыше 90% всей нефти добывают из заводняемых месторождений. В странах СНГ с применением законтурного и площадного заводнения из недр извлекается 67% всей добываемой нефти. Эти методы позволили значительно увеличить продолжительность наиболее дешевого способа эксплуатации залежей - фонтанного. [3]

Тем не менее, при вытеснении нефти водой значительная часть нефти остается в пласте неизвлеченной. Низкая нефтеотдача при традиционном заводнении связана с особенностями гидродинамики водонефтяной системы в пористой среде. Главная причина невозможности достижения полного вытеснения нефти водой из пластов при их заводнении заключается в несмешиваемости вытесняемой и вытесняющей жидкости, в результате чего образуется поверхность раздела между этими жидкостями и происходит удерживание нефти в пласте капиллярными силами. Капиллярные силы, действующие на границе между водой и нефтью, защемляют нефть, препятствуя ее вытеснению. [2]

Кроме того, неполное вытеснение нефти водой в охваченных заводнением областях пласта обусловлено гидрофобизацией пород-коллекторов вследствие адсорбции тяжелых компонентов на поверхности зерен пород, а также различием вязкостей вытесняющей и вытесняемой жидкостей, что приводит к появлению гидродинамической неустойчивости контакта нефть-вода, обволакиванию водой в пористой среде оставленных за фронтом вытеснения скоплений нефти, образованию капель или глобул нефти, т.е. по сути дела, ее диспергированию. И, наконец, частая неоднородность пласта приводит к тому, что вытеснение происходит в основном из высокопроницаемых зон, в низкопроницаемых зонах остается много нефти. [2]

Вследствие указанных причин в настоящее время разрабатываются и внедряются в практику современные третичные методы добычи, или методы повышения нефтеотдачи пластов. Эти методы являются дорогостоящими, и многие из них все еще находятся на стадии экспериментов. Однако они существенно увеличивают добычу из нефтяных скважин и в ближайшем будущем могут стать более рациональными, действенными и экономичными.

Наиболее перспективные современные методы повышения нефтеотдачи пластов подразделяются на три категории:

1) нагнетание в пласт химических растворов,
2) нагнетание смешивающихся с нефтью жидкостей и газов,
3) тепловые методы воздействия.

В пределах этих перспективных категорий экономически оправданными считаются шесть технологий, улучшающие нефтеотмывающие свойства воды – добавление поверхностно-активных веществ, щелочей; нагнетание в пласт углекислого газа; подача перегретого пара, воспламенение пластовых флюидов, и добавление к ней растворов полимеров. [3]

Анализ современных технологий повышения нефтегазоотдачи, применяемых на месторождениях с трудноизвлекаемыми запасами, показывает, что традиционно используемые методы - тепловые, кислотные, щелочные обработки призабойной зоны пласта (ПЗП) или их комбинации, при разработке месторождений с (трудно извлекаемыми запасами)ТриЗ практически не дают результата. Дело в том, что эффективность обработок плотных пород-коллекторов нефтяных и газовых скважин существенным образом зависит от величин проницаемости их призабойных зон, так как активные химические компоненты рабочих составов должны диффундировать в поровое пространство, контактировать и реагировать с кольматантами непосредственно в продуктивном пласте. Однако малая проницаемость ПЗП не позволяет фильтроваться этим химически активным растворам в поровое пространство, что и делает обработку неэффективной. Тепловое воздействие на ПЗП незначительно улучшает ситуацию, так как с ростом температуры химическая активность кислот и щелочей увеличивается, а вязкость тяжелых углеводородов или АСПО снижается. Но и в этом случае в малопроницаемом коллекторе ожидаемые химические процессы могут не начаться. [4]

Наиболее широкое применение для разработки ТриЗ на сегодня получил метод многостадийного гидродинамического разрыва пласта (ГРП), хотя и у него имеются свои ограничения в применении, особенно на нефтяных месторождениях с высоким содержанием парафина и высокой угрозой последующего увеличения обводненности пласта. [5]

Решение проблемы увеличения добычи и роста коэффициента извлечения углеводородов видится в создании и внедрении технологий, в ходе реализации которых осуществляется интегрированное многофакторное физико-химическое воздействие на призабойную зону пласта, направленное на устранение в течение одной обработки всех основных причин кольматации, а также улучшения фильтрационной способности коллектора. Этим требованиям на сегодняшний день отвечает технология комплексного водородного и термобарохимического воздействия (КВТБХВ) на призабойную зону продуктивного пласта. [2]

Согласно Кравченко О. В. и Велигоцкого Д.А. в основу технологии комплексного водородного и термобарохимического воздействия на продуктивный горизонт положено интегрированное использование аномальных свойств водорода в условиях многостадийного термогазохимического процесса, управляемого на каждой стадии, в ходе которого повышается температура, выделяются различные активные газы, в том числе водород, образуются горячие кислоты - азотная и соляная (в отдельных случаях плавиковая), производится обработка поверхностно-активными веществами. [2]

Реализация технологии не требует специального оборудования, в том числе того, которое используется бригадами капитального ремонта. Производится раздельно-последовательное закачивание технологических растворов в призабойную зону скважины, где за счет разницы их плотностей происходит их смешивание. Реакции отдельных компонентов этих растворов инициируют протекание во всем объеме многостадийного термогазохимического процесса. Каждая последовательная стадия процесса характеризуется своим составом химически активных компонентов (газы, кислоты, ПАВы и пр.), воздействующих на пласт и флюид, а продолжительность стадий и их температурные режимы управляются наличием в растворах вещест активаторов и ингибиторов реакций и процессов. [3]

Используются высокоэнергетические горюче-окислительные смеси, тепловой эффект реакции которых достигает 14-20 МДж/кг, и гидрореагирующие вещества (ГРВ) на основе натрия, алюминия, лития и бора. [5]

На сегодняшний день при помощи данной технологии обработано более 70 скважин в России, Украине, Грузии, Туркмении и Китае, в которых запасы углеводородов по различным причинам (обводненность пласта, высокое содержание АСПО, низкая проницаемость и др.) относятся к категории «трудноизвлекаемых». Полученные результаты по увеличению дебитов углеводородов подтвердили высокую эффективность данного технологического подхода.

В 2014 г. технология впервые и успешно реализована на скважинах с горизонтальными окончаниями, что позволяет сделать вывод о ее широком применении, в том числе и на месторождениях Казахстана с нетрадиционными и трудноизвлекаемыми запасами.

Вышепредложенная технология имеет большие перспективы на нефтегазовых месторождениях Казахстана, однако вопрос адаптации технологии еще подлежит детальному изучению.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Кравченко О. В., Велигоцкий Д.А., Хабибуллин Р. А. Перспективные технологии комплексного воздействия на пласт для разработки трудноизвлекаемых запасов нефти и газа Труды Российской технической нефтегазовой конференции и выставки SPE по разведке и добыче (14-16 октября 2014, ВВЦ, Москва), SPE-171676-RU.

[2] Пат. 102501, Украина, МПК E21B 43/24 (2006.01), E21B 43/25 (2006.01) Способ комплексного водородного и термобарохимического воздействия на призабойную зону продуктивного пласта , Кравченко, О. В., Велигоцкий, Д. О., Мацевитый, Ю. М., Симбирский, О. В. - Заявитель и патентодержатель Научно-технический концерн "Институт проблем машиностроения" НАН Украины. - № а 2013 03001. - Заяв. 11.03.2013. Опубл. 10.07.2013. Бюл. № 23.

[3] Кравченко, О.В. 2013. Водородная активация в процессах повышения проницаемости нефтегазоносных пород. Восточно-Европейский журнал передовых технологий 1/6 (61): 21-25.

[4] Кравченко О.В. Применение водорода в химических и термохимических технологиях интенсификации добычи углеводородов/ О.В. Кравченко // Промышленность Казахстана. − 2013. − № 6 (81). − С. 58 -63. - ISSN 1608-8425

[5] О. В. Кравченко, Д. А. Велигоцкий, А. Н. Авраменко, Р. А. Хабибуллин Совершенствование технологии комплексного воздействия на продуктивные пласты нефтяных и газовых скважин // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. − 2014. − № 6/5 (72). − С. 4 -9.

Қамбаров М.М.

Қиын алынатын мұнай қоры бар кен орындарды тиімді игеру және ұңғымалардың өнімділігін арттыру.

Түйіндеме: Көмірсутектерді өндірудің тиімді әдістерінің бірі сипатталады. Ғалымдар өткізген зерттеулерге жүгінсек қабаттан көмірсутектерді өндіру коэффициентін арттыру үшін жаңа технологиялар енгізу қажет,бұл технологияларды қабаттың түп аймағына физика-химиялық әсер ету және коллекторлардын өткізгіштік қасиетін арттыру бағытында қарастырып енгізу қажет.

Негізгі сөздер : Мұнай, қабат, түп аймақ, ҚаӨҚ, сутекті және термобарохимиялық әсер ету.

Kambarov M.M.

Perspective method of increase in efficiency of wells and increase in effectiveness of development of fields with traditional and hardly removable stocks.

Summary: One of efficient methods of increase in production and body height of coefficient of extraction of hydrocarbons is described.According to the conducted researches scientists, the solution of the problem of increase in production and increasing the rank of coefficient of extraction of hydrocarbons is displayed in creation and implementation of technologies, during which, the integrated multifactorial physical and chemical impact on a bottomhole zone of layerdirected to elimination during one processing of all main reasons for a kolmatation, and also improvement of filtrational ability of a collector is carried out.

Key words: Oil, layer, bottomhole zone, hardly removable stocks (HRS), complex hydrogen and thermo-barochemical influence (CHTBCI).

УДК 655.279

М.А. Айтбаева, Г.К. Аканова
(КазНИТУ имени К. И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан,
maur1960@bk.ru)

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ МЕТАЛЛОГРАФИКИ В ФОТОМЕХАНИЧЕСКОЙ И ТРАФАРЕТНОЙ ПЕЧАТИ

Аннотация: Цель статьи – анализ и определение критерии выбора качественных материалов для полиграфического производства, исследование свойств изделий по технологии металлографики. Металл – один из наиболее долговечных материалов используемых человечеством, применение его весьма широкое и повсеместное. Особое место занимает металл на который нанесено изображение или определенный текст, который носит информационный, указывающий или маркировочный, поощрительный или наградной, художественный характер. В настоящее время наиболее динамично развивающейся разновидностью печати является – трафаретная печать.

Технология металлографки – нанесение изображения на анодированный алюминий (анодное оксидирование) с молекулярным внедрением краски в верхний слой металла. Позволяет получить на анодированном алюминии практически любое черно-белое или цветное изображение высокой устойчивости. Физико-химические свойства: устойчивость к метеорологическим воздействиям; устойчивость к растворителям и агрессивным химическим реагентам; устойчивость к царапинам - монетами, ключами и т.д. Полученные данные могут послужить одним из критериев выбора качественных материалов для полиграфического производства.

Ключевые слова: Металлографика, трафаретная печать, анодированный алюминий (анодное оксидирование), УФ (ультрафиолетовое) – экспонирование.

Металлографику можно отнести к инновационной технологии – высокоустойчивая печать на металле (технология нанесения изображения на анодированный алюминий с молекулярным внедрением краски в верхний слой металла). Металлографика широко используют в полиграфии, в рекламной продукции, промышленно-технических изделиях (лицевые панели приборов потоковые диаграммы, шильды и т.д.; электронная промышленность, машиностроение), изготовление музейных табличек и указателей, информационные знаки, наружные таблички и планы, декоративные знаки. [1]



На анодированном алюминии можно получить практически любое черно-белое или цветное изображение высокой устойчивости. На рисунке 1 показана структура материала анодированного алюминия.

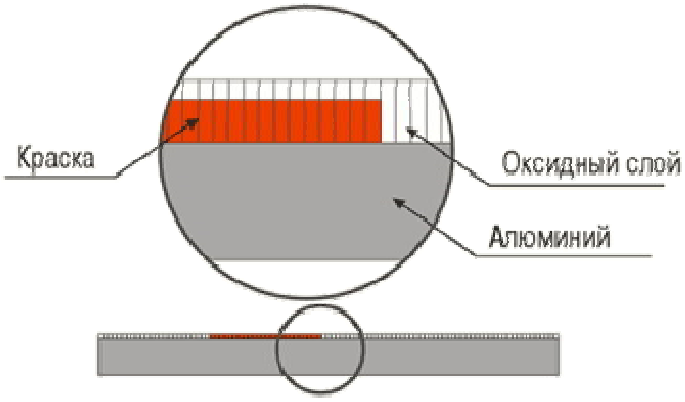


Рис. 1. Структура материала анодированного алюминия

Физико-химические основы технологии металлографики

Получение анодированного алюминия: Анодирование (анодное оксидирование) это гальванический процесс, в результате которого на поверхности алюминия образуется слой оксида алюминия. Анодирование позволяет получать прозрачные пористые оксидные пленки с высокой твердостью и износостойкостью. Оксидный слой может быть окрашен и трансформирован в керамический слой посредством процесса закрепления. Толщина оксидного слоя на пластинах составляет - 18-22 микрон.

Окрашивание: Пористая структура незакрепленного анодированного слоя обладает высокой способностью к адсорбции красок, жиров, масел и других веществ. Поэтому незащищенный оксидный слой чувствителен, например, к отпечаткам пальцев на поверхности.

Существуют различные способы окрашивания анодированного слоя. Погружение анодированной пластины в раствор красителя приводит к интенсивной окраске пластины со всех сторон. Для этого используются водные либо органические растворы красителей. Молекулы красителя при этом должны быть меньше размеров пор анодированного слоя. Средний диаметр пор анодированного слоя составляет 0,075 микрон. Поскольку диаметр молекул белого красителя превышает размер пор, окраска в белый цвет не представляется возможной. То же относится к любым сочетаниям белого красителя с другими цветами.

Для окрашивания анодированного слоя в соответствии с заданным рисунком существуют методы: *фотомеханической и трафаретной печати.* В этих процессах применяют специальные красители на основе органических растворителей, обладающие большой стойкостью и хорошей проникающей способностью.

Адсорбция: Анодированный, но не закрепленный поверхностный слой обладает высокой адсорбционной способностью. Однако эта способность быстро утрачивается при контакте с влажным воздухом, в результате которого образуется гидрат окиси алюминия.

В предлагаемой технологии разработан метод защиты поверхностного слоя, позволяющий сохранить адсорбционные свойства поверхности в течение нескольких лет.

Закрепление: Закрепление – это процесс, в течение которого анодированный слой конвертируется в гидрат оксида алюминия. При этом поры закрываются, и краситель изолируется от внешней среды и становится недоступным для растворителей и других химических агентов. Правильно анодированный и закрепленный оксидный слой также является очень устойчивым к истиранию и атмосферным воздействиям.

Рассмотрим последовательность технологии в системе маталлографики (фотомеханическая печать).

Технология изготовления черно-белых или цветных анодированных алюминиевых панелей проста. Специальная краска проникает в поры слоя оксида алюминия на поверхности пластины. После варки поры закрываются и краска оказывается запечатанной в оксидном слое. Идеальна для штучных работ и небольших тиражей. Определим последовательность технологических операций: [2]

- *подготовка:* вывод изображения на полиграфическую пленку (например, для офсетной печати), либо на пленку на струйном или лазерном принтере с разрешением 600 dpi.

1. УФ (ультрафиолетовое) - экспонирование

Изображение копируется с пленки на покрытую светочувствительным слоем алюминиевую пластину, используя УФ-экспонирующее устройство (например копировальную раму или УФ-засветку, которые применяются в полиграфии, шелкографии, тампопечати).

Нужно обратить внимание, что анодированные панели чувствительны к УФ излучению и не должны находиться под прямым или непрямым воздействием солнечных лучей (например, из окна). При этом они нечувствительны к обычному комнатному освещению. Изображения на пленке должно находиться в непосредственном контакте с фотослоем на пластине. Может быть использовано любое УФ-экспонирующее устройство, предпочтительно с вакуумным прижимом. Время экспозиции составляет 1-2 мин в зависимости от типа устройства.

2. Проявка. Экспонированное изображение проявляется под струей проточной воды до тех пор, пока изображение не станет отчетливым (покажется чистая алюминиевая поверхность).

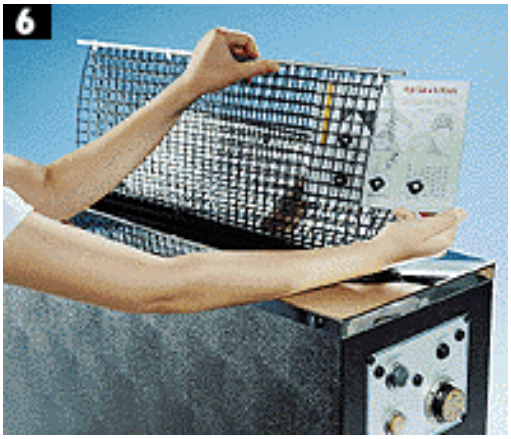
3. Сушка. После проявки проточной водой необходимо дать воде стечь, затем промокнуть поверхность промокательной бумагой или мягкой салфеткой. Окончательная сушка производится под струей теплого воздуха (например, феном). После сушки фотослой проверяется на отсутствие царапин и сквозных точек. При наличии таковых они замазываются корректором (корректурным лаком). Перед окраской он также должен быть полностью высушен.

4. Окраска. Экспонированные участки окрашиваются с использованием специальных фотокрасок. Для нанесения используется мягкий тампон или кисть. Используется достаточное количество краски, так как она взаимодействует с защитным слоем на поверхности металла. Краска наносится мягкими круговыми движениями. На больших поверхностях краска должна наноситься повторно для получения равномерного окрашивания. Излишки краски удаляются сухим тампоном или мягкой салфеткой.



5. Очистка. Окрашенная панель очищается от остатков фотослоя с помощью раствора очистителя (смывка эмульсии). После очистки пластина промывается проточной водой.

6. Закрепление. Для закрытия пор на анодированной поверхности, пластины помещаются в термованну с водой при температуре 95-98 градусов на 40 минут. Этот процесс герметично закупоривает молекулы краски внутри анодированного слоя. Панель становится устойчивой к атмосферным воздействиям, растворителям и механическому истиранию Окончательная очистка производится с помощью нетоксичного «геда-био-клинера» или обычного нитрорастворителя.



Рассмотрим систему металлографики в трафаретной печати на материалах Gedacolor). Технология Gedalu предназначена для изготовления больших тиражей черно-белых или цветных изображений на алюминиевых пластинах. Специальная краска Gedacolor проникает в поры слоя оксида алюминия на поверхности пластины. После варки поры закрываются и краска оказывается запечатанной в оксидном слое. Определим последовательность технологических операций. [3]

Подготовка: Изготовление шелкотрафарета с размером ячейки 100–140 меш.

1. Нанесение краски. Краска наносится шелкотрафаретным способом.

2. Сушка. При комнатной температуре время сушки составляет около 2 часов. При использовании сушильной камеры необходимо перед сушкой выдержать окрашенные пластины при комнатной температуре не менее часа, чтобы краска могла впитаться в поры анодированного алюминия.

3. Закрепление. Для закрытия пор на анодированной поверхности, пластины помещаются в термованну с водой при температуре 95-98 градусов на 40 минут. Этот процесс герметично закупоривает молекулы краски внутри анодированного слоя, панель становится устойчивой к атмосферным воздействиям, растворителям и механическому истиранию.



4. Окончательная очистка. Окончательная очистка производится с помощью нетоксичного Геда-био-клинера или обычного нитрорастворителя.



Новизна: в статье поставлена проблема в решении комплексного объективного анализа исследования свойств изделий по технологии металлографии.

Заключение: Рассмотрены физико-химические основы и последовательность технологии в системе маталлографики (фотомеханическая печать), глубоко раскрыта технология металлографии – нанесение изображения на анодированный алюминий (анодное оксидирование) с молекулярным внедрением краски в верхний слой металла, позволяющий получить на анодированном алюминии практически любое черно-белое или цветное изображение высокой устойчивости. Полученные данные могут послужить одним из критериев выбора качественных материалов для полиграфического производства. В полиграфии для качественного выпуска продукции знание свойств металлографии и его технологические операции обязательны.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Лившиц Б.Г., Металлография. Учебник для вузов. – М.: Металлургия. 1990 – 236 с.

[2] Ермаков основы дизайна. Художественная обработка металла. Уч.пособие. – М.: Книга. 2014.

[3] Панченко Е.В., Скаков Ю.А., В.И.Криммер. Лаборатория металлографии. Учебное пособие. – М.: Металлургия, 1965 – 40 с.

[4] Скворцов К.А. Худ.обработка металла. Уч.пособие. – М.: Книга. 2014.

[5] Вашуль Х. Практическая металлография. Методы изготовления образцов. – М.: Металлургия, 1988 – 440 с.

Айтбаева М.А., Аканова Г.К.

Фотомеханикалық және трафареттік басылымдағы металлографикалық жүйесін талдау

Түйіндеме. Мақаланың мақсаты – басып шығару өнеркәсібі үшін сапалы материалдар іріктеу өлшемдерін талдау және анықтау, металлографика технологиясының қасиеттері туралы зерттеу. Қазіргі уақытта, баспа қарқынды дамып келе жатқан түрі болып табылады - экран басып шығару (металлографика). Металлографика технологиясы - металл жоғарғы қабаттағы молекулалық сия енгізумен анодтық алюминий (анодтық тотығу). Анодталған алюминий дерлік кез келген қара-ақ немесе түсті жоғары кескін тұрақтылықты алуға мүмкіндік береді. Зерттеулер физикалық-химиялық қасиеттері бойынша жүргізілді: ауа райы әсер төзімділігі; еріткіштерде және агрессивті химиялық агенттер төзімділігі; сызаттар пайда кедергісі - монеталар, кілттер, және т.б. Алынған деректер басып шығару өнеркәсібі үшін сапалы материалдарды іріктеу критерийлерін бірі ретінде қызмет ете алады.

Түйін сөздер: Металлографика, трафареттік баспа, анодталған алюминий (анодтық тотығу), УК сәуленің әсерін тигізу.

Aytbaeva M.A., Akanova G.K.

An analysis of system metallographyc is in photomechanical and stenciled printing

Summary. The purpose of the article - the analysis and definition of the criteria for the selection of quality materials for the printing industry, study the properties of products by metallographic techniques. Currently, the fastest growing kind of printing is - screen printing. Metallographic technology - drawing images on the anodized aluminum (anodic oxidation) with the introduction of molecular ink in the upper layer of the metal. Lets get on anodized aluminum almost any black-and-white or color high image stability. The physicochemical properties: resistance to weather influences; resistance to solvents and aggressive chemical agents; scratch resistance - coins, keys, etc. The data obtained can serve as one of the criteria for the selection of quality materials for the printing industry.

Key words: Metallographic, screen printing, anodized aluminum (anodic oxidation), UV (ultraviolet) - exhibition.

УДК: 006:656.71:34

А.Е. Кеңесбек, Э.М. Зульбухарова, А.А. Куйкабаева, А.З. Нурмуханова, Ш.С. Оспанова
(Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Алматы қаласы, Қазахстан Республикасы)

ӘУЕЖАЙЛАРДЫ СЕРТИФИКАТТАУ РӘСІМІН ЖҮРГІЗУ АНАЛИЗІ

Түйіндеме. Бұл мақалада әуежайларды сертификаттау рәсімін жүргізу анализі және ҚР заңына сәйкес әуежайда қызмет атқаратын заңды тұлғалардың қызметтері қарастырылады.

Кілттік сөздер: әуежай, рәсім, сертификаттау, стандарттау, метрология, хаттама, сынау және бақылау, өнім, сапа.

Әуежай- құрамына аэродром, аэровокзал және тағы басқа, әуе кемелерін қабылдау және жіберу, әуе тасымалына қызмет ететін және осы мақсатқа арналған жабдықтар, авиация персоналы және басқа қызметкерлер кіретін күрделі құрылым. Заңды тұлғалар атқаратын қызметтер, ұшуды қамтамасыз ету, қону, әуе кемелерінің тұрағы, олардың техникалық күйі және жанар-жағармай материалдарымен және арнайы сұйықтықтармен қамтамасыз ету, жолаушыларға коммерсиялық қызмет көрсету, багаж, пошта және жүк.

Авиациялық жанар-жағармай материалдарының сапасын бақылауды қамтамасыз ету- авиациялық жанар-жағармай материалдарының көлемдік және сапалық мінездемелерін әуе жағармай сатысында әуелік тасымалдау кезінде қамтамасыз етеді. Ұйымдық-құқықтық формадағы заңды тұлға - жанар-жағармай материалдары зертханасы, жанар-жағармай материалдарының сапасын және арнайы сұйықтықтардың әуе қозғалысы кезіндегі авиациялық отынды қамтамасыз етуді бақылауды қамтамасыз етеді, сонымен қатар "авиациялық жанар-жағармай материалдарының сапасын бақылау кезінде, әуе көліктерін қайта толтыру ұйымы".

Кәсіпорын, өзінің саласында басты мақсат ретінде әуе ғарышын қолдануды жоспарлау және түзету, әуе көліктерін басқару, әуе ғарышын пайдалану тәртібін және ұшу уақытын бақылау, қауіпсіздікті қамтамасыз ету және әуе қозғалысының оған белгіленген аймақтардағы қозғалысын қамтамасыз ету.

Аэродромда белгілі сызба бойынша орналасқан жарық сигнал құрылғыларының жиынтығы, электрлік жабдық және қашықтан басқару аппаратуралары, яғни ұшуды, қонуды, қону уақытын және әуе кемелерін басқаруды қамтамасыз етеді.

Ғылыми немесе басқа ұйым, әуежайлардың азаматтық авиациялық талаптарға ҚР заңына сәйкес болуы азаматтық авиациялық облыстағы талаптарға сәйкестігі бойынша бағаланады. Заңды немесе жеке тұлға, азаматтық авиация обласындағы уәкілетті органға сертификат алуға немесе оның мерзімін ұзартуға, өзгеріс енгізуге өтініш беру.

Әуежайды сертификаттау, әуежайда қызмет атқаратын заңды тұлғалар (бұдан былай – әуежайды сертификаттау), - ҚР заңы әуежайдың сәйкестігі және талаптарға сәйкестігі және мақсатының болуы:

-ҚР әуе транспорттының эффективтілігі үшін жағдай жасау;

-ұшу қауіпсіздігін қамтамасыз ету және заңсыз актілердің болуын тоқтату, халықтың өмірі, денсаулығы және мүлікінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету;

-қоршаған ортаны қорғау;

-мемлекет, қауым және азаматтардың мүддесін әділетсіздіктен қорғау және басқа заңды және жеке тұлғаларды.

Әуежай қызметі қамтиды:

-әуелік кешенді тасымалдау шараларын қамтамасыз ету, тасымалдауға және әуе кемелерін авиациялық жанар-жағармай материалдарымен және арнайы сұйықтықтармен қамтамасыз етуді жүзеге асыру (қабылдау, сақтау, дайындау, әуе кемелерін авиациялық жанар-жағармай материалдары және арнайы сұйықтықтармен толтыру);

-аэродромдық қамтамасыз ету - аэродромның жаздық алаңдарын үнемі эксплуатациялық дайындықта ұстау керек, яғни ұшу, қону және әуе кемелерінің тұрағы;

-электротехникалық қамтамасыз ету - ұшудың техникалық шаралар кешенін қамтамасыз етеді, қону уақытын, қону және әуе кемесін басқару, әуежайдың объектісінің орталықтандырылған электр энергиясын қамтамасыз ету;

-штурмандық қамтамасыз ету - ұйымдастыру сатысында жүзеге асатын шаралар кешені, ұшуға дайындық және жүзеге асыру, аэронавигацияның қауіпсіз, нақты және тиімді бағытын жасау;

-радиотехникалық қамтамасыз ету және авиациялық электр байланысы - авиациялық кәсіпорындардың қызметіне байланысты орындалатын ұйымдастыру және техникалық шаралар кешені, әуе кеңістігін пайдалану бойынша мемлекеттік кәсіпорын және әуе қозғалысын басқару, басқа заңды тұлғалар және азаматтық авиация қауіпсіздігін ұшу кезінде қамтамасыз ету, сонымен қатар әуежайдың ішкі электр байланысын ұйымдастыру шаралары, жолаушыларды ақпараттандыру, күзеттік дабыл және арнайы техникалық құралдар;

-инженерлі-авиациялық қамтамасыз ету - әуе кемелерінің өз уақытылы және сапалы қызмет етуін бойынша шаралар кешені;

-авиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету - жолаушылар және әуе қызметкерлерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатындағы режимді-күзеттік шаралар кешені;

-жолаушыларға қызмет етуді қамтамасыз ету, багаж, пошта және жүкті - жолаушыларды отырғызу, багажды, пошта және жүкті сақтауды ұйымдық және технологиялық шараларының кешені, авиациялық қауіпсіздік талаптарын сақтай отырып, жолаушыларды белгіленген пунктке жеткізу және ұшу қауіпсіздігін сақтау;

-өлшеу тұтастығын және нақтылығын қамтамасыз етуге бағытталған міндетті және ұсынылатын шаралар, өлшеу жұмыстарының сапасын және тиімділігін арттыру, техникалық эксплуатация және авиациалық техниканы жөндеу, сонымен қатар "метрологиялық қамтамасыз ету" [1].

Әуежайларды сертификаттау азаматтық авиация облысында уәкілетті орган және аймақтық бөлімшелері бойынша жүзеге асады.

Азаматтық авиация облысында уәкілетті орган және аймақтық бөлімшелері бекітілген тәртіпте сертификаттауды жүргізеді:

-Азаматтық авиация облысындағы уәкілетті орган әуежайларды, халықаралық әуежайларды сертификаттауды жүзеге асырады;

-Азаматтық авиация облысындағы уәкілетті органдардың аймақтық бөлімшелері белгілі аймақтық әуежайларды сертификаттауды жүзеге асырады, яғни федералдық және халықаралық әуежайлардан басқа.

Әуежайды сертификаттауға қатысушылар:

-Азаматтық авиация облысында уәкілетті орган және аймақтық бөлімшелері;

-Азаматтық авиация облысындағы ұйымдар;

-Өтініш берушілер.

Сертификаттау сұрақтарын азаматтық авиация облысында уәкілетті орган, аймақтық бөлімшелер және азаматтық авиация облысындағы ұйымдар ұйымдастырады.

1. Әуежайды сертификаттау әуежай саласында қызмет атқаратын заңды тұлғаның өтініші бойынша жүргізіледі.

2. Сертификаттау нәтижесі бойынша әуе мамандығына белгіленген үлгіне байланысты сертификаттар толтырылады немесе сертификат беруден бас тарту себептері көрсетіледі.

3. Міндетті сертификаттауға жататын әуежай объектілері мен құралдары келесілер: аэродромдар, радиотехникалық жабдықтар, радионавигация объектілері, радиолокация объектілері, авиациялық электр байланыс объектілері, іздеу және құтқару жабдықтары, авиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз ететін жабдықтар, техникалық қаржылар, жасанды аэродромдарды жабуды қалпына келтіру, авиациялық жанар-жағармай материалдары және арнайы сұйықтықтар.

4. Әуежай салаларының түрлеріне байланысты барлық сертификаттардың толық болуы, міндетті сертификаттауға жататын әуежайды сертификаттау органдары әуежайдың сәйкестігі туралы сертификат береді.

5. Сертификат иесі эксплуатация жағдайында, әуежайды сертификаттау талаптарына, нормативтік құжат талаптарына сәйкестігіне сертификаттың мерзімінде жауап береді.

6. Сертификат иесі сертификатты басқа заңды тұлғаға беруге құқығы жоқ.

7. Сертификаттау белгіленген тәртіп бойынша жүргізіледі.

8. Әуежай саласының түрлеріне сертификатты азаматтық авиация облысындағы уәкілетті орган және оның аймақтық бөлімшелері толтырады, рәсімдейді және береді.

9. Әуежайды эксплуатациялау азаматтың немесе заңды тұлғаның сәйкестік сертификатынсыз жүзеге аспайды.

Әуежайды сертификаттау рәсімдерін жүргізу.

Әуежайды сертификаттау келесі сатыларды қамтиды:

а) сертификаттау өтінішін ұсыну және оның құжаттамасын тексеру;

б) құжаттаманы қарау;

в) сертификаталатын әуежайды тексеру;

г) сертификаттау нәтижелерін рәсімдеу;

д) әуежай салаларына инспекциялық бақылау.

Сертификаттау өтінішін ұсыну және оның құжаттамасын тексеру.

Өтінішті ұсыну және құжаттама келесілерді қамтиды:

-азаматтық авиация облысындағы уәкілетті органға және оның аймақтық бөлімшелеріне сертификаттау өтінішін және құжаттаманы ұсыну;

-азаматтық авиация облысындағы уәкілетті органға және оның аймақтық бөлімшелеріне сертификаттау өтінішін тіркеу және қарастыру.

Сертификаттау өтініші азаматтық авиация облысындағы уәкілетті органға және оның аймақтық бөлімшелеріне беріледі [2].

Өтініш қамтуы тиіс:

а) заңды тұлғаның толық ресми атауы;

б) мекен-жайы, байланыс деректемелері және банктік деректемелер;

в) сертификаталатын қызмет саласын көрсету;

г) әуежай саласы бойынша басқа заңды тұлғалармен жасалған келісімшарт көшірмесі, міндетті немесе лицензиялық сертификаттауға жататын, бірақ өтінішке енгізілмеген;

д) қосымша мәліметтер:

-әуежай саласындағы жұмыстарды орындау немесе жоспарлауда тәжірибесінің бар болуы;

-инженерлі-техникалық маман ретінде білімі мен тәжірибесінің бар болуы, квалификацияны жоғарлату;

-әуежайды және оның объектілерін дамыту келешегі.

Азаматтық авиация облысындағы уәкілетті органға және оның аймақтық бөлімшелерінің тексерісі оң нәтиже берсе, әуежайды сертификаттау шешімі қабылданады, азаматтық авиация облысындағы уәкілетті органға және оның аймақтық бөлімшелерімен расталғанды туралы шешім өтініш берушіге немесе ұйымға хабарланады.

Тексеріс нәтижелері теріс болған жағдайда, өтініш және оған қосымша құжаттар өтініш берушіге түзетуге қайтарылады. Азаматтық авиация облысындағы уәкілетті органға және оның аймақтық бөлімшелерінің шешімі әуежайды сертификаттау бойынша негізгі сертификаттауды жүргізу болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. - 671 с.

[2] rostransport.com›transportrf/pdf/7/9-11.pdf.

Кеңесбек А.Е., Зульбухарова Э.М., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С.

Анализ проведения процедуры сертификации аэропортов

Аннотация: В данной статье дан анализ процедуры проведения сертификации аэропортов и юридических лиц, осуществляющих аэропортовскую деятельность, выполняемую в соответствии с законодательством РК.

Ключевые слова: аэропорт, процедура проведения, сертификация, стандартизация, метрология, протокол, испытание и контроль, продукция, качество, сертификация.

Kenesbek A. E., Zulbuharova E.M., Asembaeva M.K., Nurmuhanova A.Z., Ospanova Sh.S.

Analysis of the procedure of certification of airports

Summary: This article discusses the analysis procedures for the certification of airports and legal persons carrying out airport activity conducted in accordance with the RK legislation.

Key words: airport, procedure, certification, standardization, Metrology, Protocol, testing and monitoring, production, quality, certification.

С.А. Омарова, А.Н. Джумагалиева
(Казахский государственный женский педагогический университет
Алматы, Республика Казахстан, nurlanovna1993@mail.ru)

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ MOODLE

Аннотация. Рассмотрены основные принципы системы дистанционного обучения Moodle- одной из самых известных и популярных систем электронного обучения. Преимуществом системы Moodle по сравнению с другими системами электронного обучения является открытость кода и возможность расширения функциональности системы путем создания новых блоков, модулей, элементов и т.п. Всестороннее использование коммуникации -одна из основных возможностей системы Moodle.

Ключевые слова: Moodle, дистанционное обучение, система, электронные курсы, Интерфейс, методические принципы.

Принятая Государственная программа развития знаний на 2011-2020 гг. направлена на то, чтобы получить высококачественные знания в высших и последующих учебных заведениях. Интернет, а также обучающие сайты и порталы, размещенные в сети, помогают работать с большим объемом информации, выводить студентов на новые уровни анализа и дают возможность обработать обширный объем данных.

Сфера образования в настоящее время развивается динамично, системно и электронным методом. Современный студент живет в мире Интернета, цифрового аудио и видео; с одной стороны это позволяет ему приобрести передовые мировые ресурсы знаний, а с другой, помогает в любом месте, в любое время связаться с преподавателем.

В связи с этим, сформировался и возник новый вид процесса обучения – это дистанционное обучение – фактор формирования пространства Единого Мирового обучения. Своеобразное отличие данного вида обучения основано на принципе «обучение в любом месте, в любое время».

Дистанционное обучение – усовершенствованная форма обучения, сформированная на основе информационно-телекоммуникационных технологий и мультимедийных систем.

Курсы дистанционного обучения внедрены в школах, колледжах и университетах. Рассматриваемая система обучения обеспечивает передачу обучающимся основной части материалов, а также взаимосвязь между преподавателями и студентами и предоставляет возможность самостоятельной работы студентов. Современная система дистанционного обучения строится с помощью следующих элементов:

- центра транспортировки информаций (почта, радио, информационно-коммуникационные сети);
- методов, связанных с техническим центром транспортировки информаций.

В настоящее время есть системы управления, широко применяемые в отечественных, а также в иностранных организациях , предлагаемых службу дистанционного обучения.

Центр Moodle является одним из самых распространенных среди этих систем; он применяется во многих учебных заведениях, которые специализированы на формировании курсов дистанционного обучения.

Этап своего развития Moodle начинал с ноября 2001 года в качестве Open Source, а его первоначальная копия 1.0 выпущена 20 августа 2002 года. Ведущим составителем проекта является австралиец Martin Dougiamas. Интерфейс Moodle распространен на 75 языках, а на сайте проекта зарегистрированы около 400 тысяч пользователей из 200 стран.

По сравнению со знаменитыми коммерческими центрами обучения, по предлагаемым уровням возможностей Moodle является устойчивым, кроме того, отличается от них распространением в начальном открытом коде – эту систему можно расположить в соответствии с особенностями определенной программы обучения и если нужно можно внести новые модули. Moodle направлена на коллаборативную технологию обучения – осуществляет в процессе совместного выполнения задания организацию обучения и взаимный обмен знаниями.

Широкие возможности взаимных общений – самые сильные стороны системы Moodle. Система поддерживает обмены между пользователями, файлами любого формата и информациями, это осуществляется во время взаимного общения между преподавателем и студентом, а также между самими студентами. Сервис оповещения – позволяет быстро оповестить всех членов курса текущей информацией о происшествиях в индивидуальных группах.

Форум – позволяет обсуждать проблемы во время учебы, а также по группам. В сообщениях форума можно зарегистрировать файлы любого формата. Имеется функция оценки сообщений между преподавателями и студентами. Чат позволяет в реальном режиме обучения организовать обсуждение проблем.

Сервисы «Обмен сообщениями», «Мнения» – предназначены для оповещения мнения о работе, для обеспечения индивидуальной связи между преподавателем и студентом, в целях обсуждения учебного процесса. Сервис под названием «Форум преподавателя» дает возможность преподавателям обсудить профессиональные проблемы между собой.

Самая важная отличительная черта системы Moodle – эта система создания портфолио каждого студента, а также хранения их заданий, мнений преподавателей, и всех сообщений оповещенных в форумах.

Преподаватель, в рамке курса может создать и применить любую оценочную систему. Все оценки по каждому курсу сохраняются в сводной ведомости.

Moodle позволяет контролировать «посещения уроков», активность, время работы в сети студентов. Таким образом, система Moodle позволяет осуществлять все механизмы взаимного общения:

- перцептивный механизм (отвечает за работу взаимного понимания друг-друга);
- интерактивный механизм (отвечает за организацию взаимного общения);
- коммуникативный (отвечает за обмен информациями).

Итак, у процесса обучения, который использует динамический центр обучения, на которую направлен модульный объект есть несколько преимуществ, позволяющих осуществить основные методические принципы:

- ❖ огромная мотивационная возможность;
- ❖ секретность;
- ❖ по сравнению с работами которые проводятся в аудиториях, высокий уровень взаимного общения между преподавателем и студентом во время дистанционного обучения;
- ❖ возможность повторения рассматриваемого материала несколько раз;
- ❖ модульность;
- ❖ возможность динамичного получения информации;
- ❖ доступность;
- ❖ наличие всегда активной информационной системы;
- ❖ возможность самоконтроля;

ЛИТЕРАТУРА

[1] А.Л. Бочков, В.П. Большаков, А.В. Чагина. Информационная среда для обучения пользователей САПР геометрическому моделированию. // Известия СПбГЭТУ (ЛЭТИ), ежемесячный научный журнал. – 2013 – №4. – С. 99-106.

[2] Л.А. Голдобина, А.Л. Бочков. Методические разработки для дистанционного обучения // Современное образование: содержание, технологии, качество. Материалы 18-й Международной научно-методической конференции. Т.1. – СПб.: ЛЭТИ, 2012. – С. 100-101.

[3] Соколова Э. Я. Сетевой электронный учебно-методический комплекс как образовательный ресурс для обучения профессиональному английскому языку (для студентов технических вузов) // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2012. Вып. 4 (119). С. 59–63.

[4] В.А. Красильникова. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учебное пособие / В.А. Красильникова. – М.: ООО «Дом педагогики», 2006. – 231 с.

[5] Т.В. Кузьмина, Е.В. Тихомирова, Л.Ю. Гольдфарб, Н.Ю. Дворников. Студент в среде E-Learning: учебное пособие [Электронный ресурс]. – М.: МЭСИ, 2008. – Режим доступа: http://www.bytic.ru/mesi/Zadanie/Book/elearning_1.pdf

[6] Ч.Д. Куулар. Недостатки систем электронного обучения на примере LMS MOODLE. //Ученые записки института социальных и гуманитарных знаний: Материалы V Международной научно-практической конференции «Электронная Казань – 2013», Казань: ЮНИВЕРСУМ, 2013. – Ч I. – С.339-342.

[7] С.Л. Тимкин. Вводный курс в информационно-образовательную среду открытого образования (ИОС ОО): учеб. пособие / С.Л. Тимкин; Ом. гос. ун-т им. Ф.М. Достоевского. – Омск, 2005.

Омарова С.А., Джумагалиева А.Н.

Moodle қашықтан оқыту жүйесінің мүмкіндіктерін зерттеу

Түйіндеме. Мақала Moodle қашықтан оқыту жүйесінің мүмкіндіктерін қарастырады. Берілген мақалада Moodle - электронды оқытудың ең танымал және кең таралған жүйелерінің бірі екендігі сипатталған. Moodle жүйесінің басқа жүйелермен салыстырғанда ең маңызды артықшылықтарының бірі ашық кодта таралуы және жаңа блоктарды, модульдерді, элементерді және т.б. құрастырудың кең мүмкіндігінің жоғары деңгейде болуы. Коммуникацияны жан жақты қолдану – Moodle жүйесінің ең негізгі мүмкіндіктерінің бірі.

Негізгі сөздер: Moodle, қашықтан оқыту, жүйе, электронды курс, Интерфейс, әдістемелік қағидалар**.**

Omarova S.A., Dzhumagalyeva A.N.

Main features of distance learning system moodle

Summary. The article examines the main features of the system of distance learning Moodle. This article describes that Moodle is one of the most famous and popular e-learning systems. One of the significant advantages of Moodle compared with other e-learning system is open code and functionality can be extended by creating new blocks, modules, elements, etc. Extensive use of communication is one of the main features of the system Moodle.

Key words: Moodle, distance learning system, e-courses, interface, methodical principles.

УДК 621.62-822

А.П. Муслимов, Б.К. Дартаев
(Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова,
Бишкек, Кыргызская Республика Sh1329@rambler.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВИБРОГАСИТЕЛЯ

Аннотация: Рассматриваются вопросы, связанные с исследованием динамической модели виброгасителя, способ устранения паразитных низкочастотных и высокочастотных колебаний, возникающих в технологическом процессе.

Ключевые слова: виброгаситель, динамическая модель, коэффициент вязкого трения, объект колебания, демпфируемый объект, объект моделирования, механические колебания.

Известно, что при токарной обработке деталей типа тел вращения, действие силы резания приводит к механическим низкочастотным колебаниям не только заготовки, но и высокочастотным колебаниям инструмента с суппортом станка, имеющим жесткость c_c и коэффициент вязкого трения α_c [1]. Для устранения колебаний объекта, применяется виброгаситель (рис.1) принцип действия которого основан на создании диссипативных сил вязкого трения в гасителе.

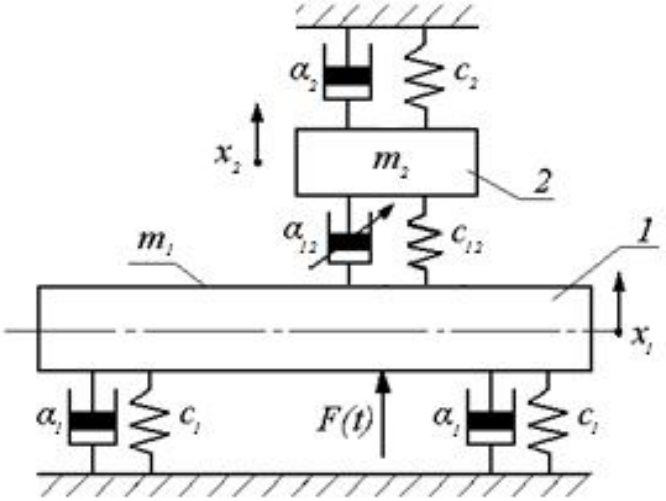


Рис. 1. Модель виброгасителя:
1 – демпфируемый объект, 2 – виброгаситель

В данной модели характеристиками объекта являются, жесткость $c_1, H/м$ и коэффициент вязкого трения $\alpha_1, Hc/м$, под которыми принимаются приведенные жесткости и коэффициенты вязкого трения технологической системы станка:

$$c_1 = \frac{(c_{п.б.} + c_{з.б}) \cdot c_c}{c_{п.б.} + c_{з.б.} + c_c} + c_д, \qquad \alpha_1 = \frac{(\alpha_{п.б.} + \alpha_{з.б}) \cdot \alpha_c}{\alpha_{п.б.} + \alpha_{з.б.} + \alpha_c}, \tag{1}$$

Масса объекта m_1, *кг*, представляет собой приведенную массу детали и плунжера гасителя $m_{пл}$, поскольку масса плунжера существенно меньше массы детали, ее инерционная составляющая относительно очень мала. Под массой плунжера учитываются массы всех подвижных элементов гасителя, а именно массы плунжера, диафрагмы, ролика и находящейся под давлением жидкости.

Характеристиками гасителя являются: масса гасителя m_2, *кг*, под которой понимается собственная масса конструкции виброгасителя, коэффициент жесткости $c_2, H/м$ и вязкого трения $\alpha_2, Hc/м$, жесткость гидравлической пружины виброгасителя c_{12}, равная

$$c_{12} = \frac{E \cdot S^2}{W_0}, \frac{H}{м}, \tag{2}$$

где E – приведенный модуль упругости рабочей жидкости и диафрагмы, $H/м^2$, S – площадь поверхности диафрагмы, $S = \frac{\pi r^2}{4}, м^2$, W_0 – объем рабочей жидкости в цилиндре гасителя, $м^3$. Жесткость пружины c_{12} может быть повышена увеличением давления в рабочем цилиндре.

Регулируемый коэффициент вязкого трения рабочей жидкости α_{12}, зависит от проходного сечения дросселя и вязкости жидкости и может быть определен по формуле

$$\alpha_{12} = \frac{\rho \cdot V \cdot S^3}{2 \cdot \mu^2 \cdot f_{др}^2}, \frac{Hc}{м}, \tag{3}$$

Переменные состояния: x_1, x_2 – координаты объекта и гасителя, отсчитываемые от положения статического равновесия [2].

Для описания поведения системы с гасителем (рис. 1) составлена система дифференциальных уравнений второго порядка, имеющая следующий вид

$$\begin{aligned} \ddot{x}_1 &= \frac{1}{m_1}(F(t) - \alpha_1 \dot{x}_1 - c_1 x_1 - \alpha_{12}(\dot{x}_1 - \dot{x}_2) - c_{12}(x_1 - x_2)), \\ \ddot{x}_2 &= \frac{1}{m_2}(-\alpha_2 \dot{x}_2 - c_2 x_2 - \alpha_{12}(\dot{x}_2 - \dot{x}_1) - c_{12}(x_2 - x_1)), \end{aligned} \tag{4}$$

$$при\ (\dot{x} - \dot{x}_г) > 0\ \ \alpha_{12} = \alpha,\ \ при\ (\dot{x} - \dot{x}_г) < 0\ \ \alpha_{12} = 0. \tag{5}$$

В данной математической модели для учета нелинейности коэффициента вязкого трения (рис.2) введено условие (5).

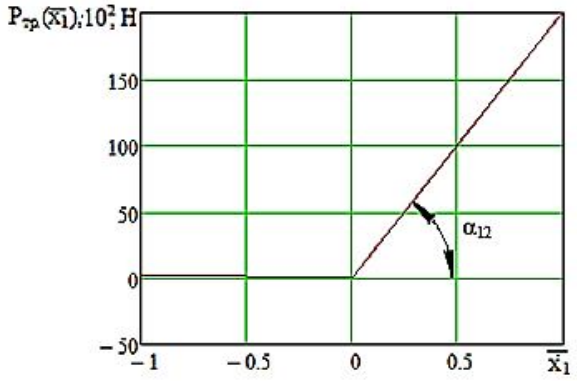


Рис. 2. Зависимость силы вязкого трения гасителя от виброскорости детали $\dot{x}_1$

Возмущающая сила резания на объект моделировалась силой *P(t)* с максимальной амплитудой принятой равной нормированной единице, изменяющейся во времени по гармоническому закону с увеличением частоты и подающейся с помехами, в течении 25,6 с (рис. 3).

В качестве параметров были заданы параметры детали: *d*=35 мм, *l*=500 мм, материал – Сталь 45. Рассчитанные режимы резания: *t*=1 мм, *s*=0,2 мм/об, *V*= 220 м/мин, *n*=2001,8 об/мин.

Настройка гасителя осуществляется изменением коэффициента вязкого трения между гасителем и обрабатываемой деталью α_{12}, за счет изменения площади проходного отверстия дросселя [3].

Исследование эффективности гасителя было произведено при различных соотношениях коэффициентов жесткости детали и гасителя. Полученные результаты при оптимальной настройке системы приведены на рисунках (3,4,5). При этом максимальная амплитуда колебаний детали принималась равной нормированной единице [4].

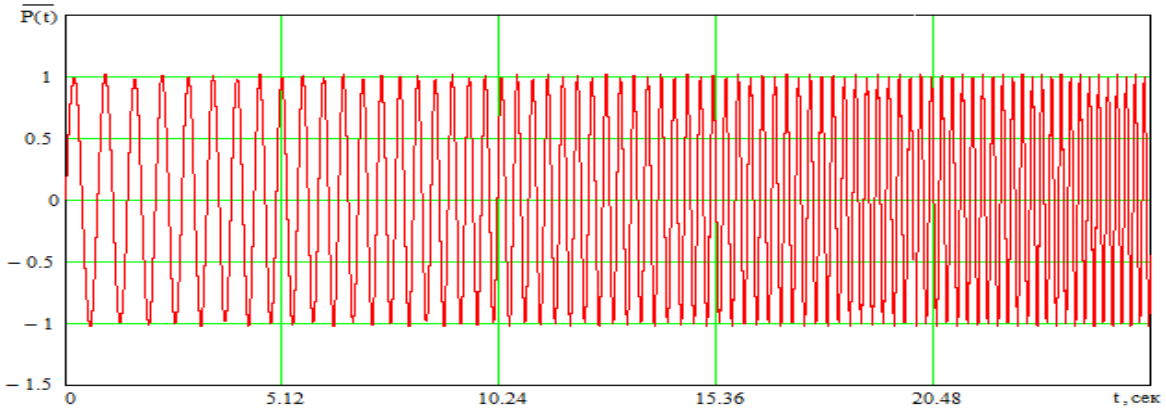


Рис. 3. Зависимость амплитуды приложенной силы *P(t)*

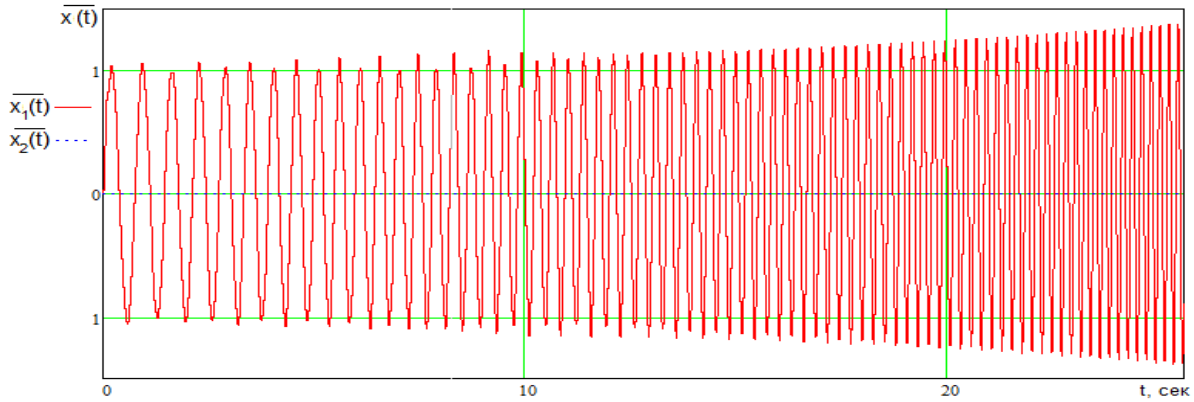


Рис. 4. Колебания объекта при соотношении жесткостей $c_1/c_2 = 0{,}01$

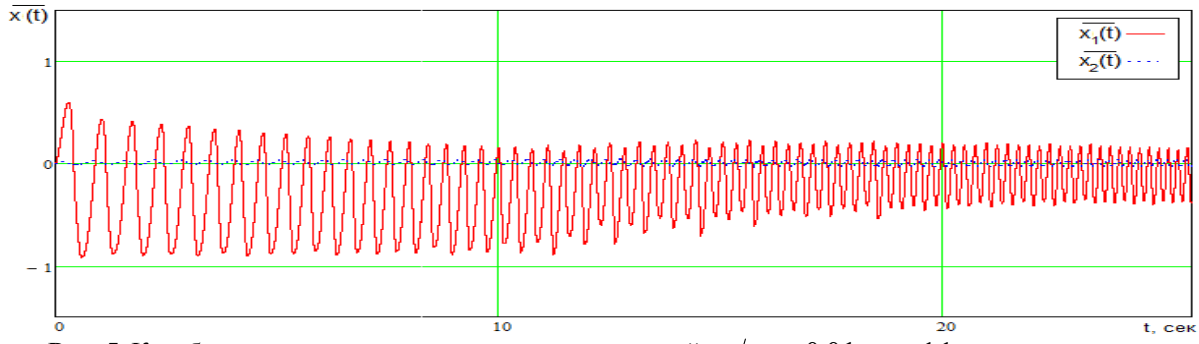


Рис. 5. Колебания системы при соотношении жесткостей $c_1/c_2 = 0{,}01$ и коэффициентов вязкого трения $\alpha_{12}/\alpha_1 = 40$

Вывод: увеличение коэффициента вязкого трения при постоянстве остальных параметров снижает вибрации обрабатываемой детали; амплитуда колебаний детали значительно снижена; применение данного виброгасителя позволяет повысить точность и производительность процесса токарной обработки нежестких деталей типа тел вращения.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Вейц В.Л., Максаров В.В., Схиртладзе А.Г. Резание материалов: уч. пос. СПб.: СЗТУ, 2002. – 232 с.

[2] Ву Д, Лю К. Аналитическая модель динамики резания металлов. Ч 1,2. Конструирование и технология машиностроения. М.: Мир, 1985. – №2. – С.89 – 100.

[3] Васин С.А. Прогнозирование виброустойчивости инструмента при точении и фрезеровании. Серия «Библиотека инструментальщика». – М.: Машиностроение, 2006. – 384 с.

[4] Вибрации в технике: Справочник в 6 т./Гл. ред. В.Н. Челомей. – Машиностроение, 1981. – Т.6. Защита от вибрации и ударов/ Под ред. Фролова К.В., 1981. 456 с.

Муслимов А.П., Дәртаев Б.К.

Тербелісті сөндірудің динамикалық моделін зерттеу.

Түйіндеме: Мақалада тербелісті сондірудің динамикалық моделін зерттеу және технологилялық процесте пайда болатын жоғарғы жиілілікты және төменгі жиілінті кері әсрін тигізетін толқындарды жою әдістері қарастырылған

Түйін сөздер: терблісті сөндіру, динамиқалық модель,жоғарғы үйкелу коэффициенті, тербеліс объектісі, демпферлік обект, модельдеу объектісі, механикалық тербеліс

Muslimov A.P., Dartayev B.K.

Study of dynamic model vibration dampers

Summary: The questions related to research of dynamic model of vibroextinguisher are examined in the article, method of removal of parasite low-frequency and high-frequency vibrations arising up in a technological process.

Keywords: vibration damper, the dynamic model of viscous friction coefficient fluctuations object damped object, object modeling, mechanical vibrations.

ӘОЖ378:625.162.22

З.А. Маханова, С.Б. Ботаева, П.А. Қожабекова, Ұ. Нұрғалиқызы
(М.Әуезов атындағы ОҚМУ Шымкент, Қазақстан Республикасы, mahanova_zliha@mail.ru)

ЭЛЕКТРОНДЫҚ ОҚУЛЫҚ БҰЛ - КОМПЬЮТЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯ НЕГІЗІНДЕ ОҚЫТУ

Аннотация. Қазіргі таңдағы шапшаң жүріп жатқан жаһандану үрдісі әлемдік бәсекелестікті күшейте түсуде. Білім беруді ақпараттандырудың президенттік бағдарламасы электронды оқулықтарды жасауға себепші болды. Бүгінгі күнде ЖОО білім берудің мазмұнының жартысынан көп пайызы және кәсіби білім берудің оншақты пайызы түрлі сандық интерактивті мультимедиалық білім беру ресурстарын: электронды оқулықтарды; мультимедиалық оқыту бағдарламасын; виртуалды саяхаттарды; электронды дидактикалық құралдарды және т.б. жасау жолымен сандық форматқа көшірілуде. Электронды оқулық – бұл студентке ғана

емес, сонымен қатар оқытушыға көмек. Бұл электронды оқулықтың авторларымен яғни, әріптестерімен қашықтықтан кәсіби қарым-қатынас жасау құралы. Өйткені біздің электронды бағдарламалар – бұл көбінесе дайын сабақ конспектісі. Сондай-ақ, оның жан-жақтылығының арқасында, олар әдістемелік деректер қоры бола алады.

Кілттік сөздер: электронды оқулық, ақпараттық-коммуникативтік технология, мультимедиялық мүмкіндіктер, пәндік-дәріскер, программист-маманы, компьютерлік технология.

Қазақстан Республикасында қабылданған білімді дамыту Тұжырымдамасы 2015 жылға дейінгі мемлекеттік білім саясатын дамытуға негізделген және ол білім жүйесін құруды қайта ұйымдастыруға бағытталып қана қоймай, сонымен қатар, оның мазмұнын дүниежүзілік білім ортасын интеграциялауға мақсат етіп отыр [1]. Білімді ақпараттандыру ол білім алушылардың білім сапасын арттыруға және болашақ мамандардың кәсіптік білімділігін күшейтуге негізделген. Қазіргі кездегі компьютерлік технологияның даму деңгейі дәуірдің телекомуникацуиялық мүмкіндіктерімен артықшылықтарын көрсететін, толыққанды, сапалы және бәсекеге түсуге қабілетті білімді қамтамасыз ететін нақты алғы шарттары болып табылады, оның көпшілік бұқараға барынша кеңінен таралуы «өмір бойы білім алу» ұстанымынан «білім барлығымыз үшін ғұмыр бойына үзілмейтін» ұстанымына нақты ауысады

Егеменді еліміздің өсіп келе жатқан ұрпағын ойлы да іскер, жігерлі де батыл, өзіне — өзі сенімді, интеллектуалдық деңгейі биік, дүниетанымы дұрыс қалыптасқан азамат етіп тәрбиелеуде білім берудің алатын орны айрықша. Қоғамда болып жатқан әлеуметтік – экономикалық өзгерістерге сәйкес білім беру мақсаты мен міндеттері студентті әлемдік даму деңгейіне сәйкес келетін белгілі бір біліммен қаруландыруды және ұлттық, сана – сезімін тәрбиелеуді көздейді.

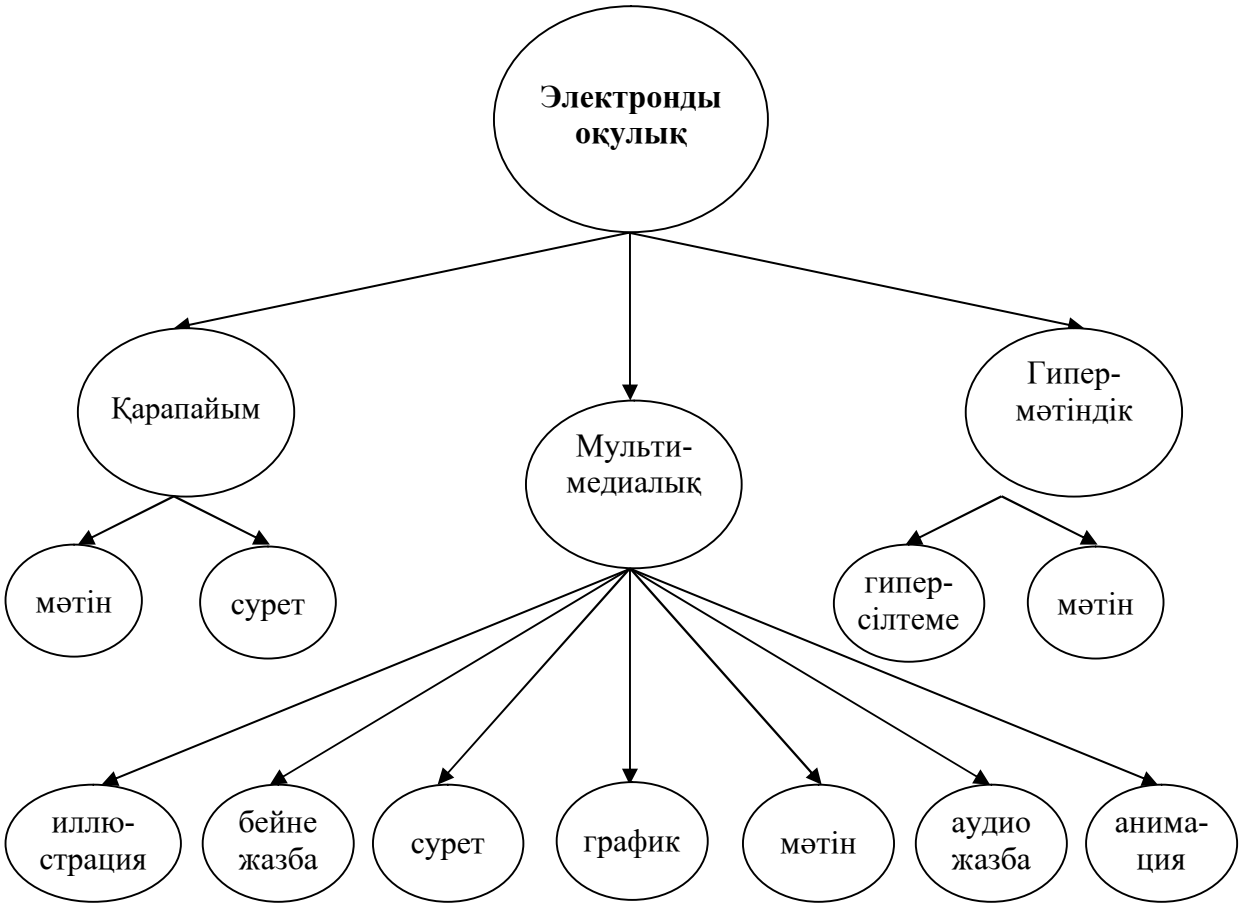
Бүгінде бүкіл әлемде компьютер негізінде оқытудың жаңа формаларын іздеу жұмыстары қарқынды жүргізіліп келеді. ЖОО студенттерге әртүрлі пәндерді оқыту үшін қолдануға жеңіл оқу мазмұндық бағдарламалар мен оқу құралдары құрастырылу үстінде. Сондай бір жаңалықтардың бірі - электронды оқулық.

Электронды оқулық дегеніміз — мультимедиялық оқулық, сондықтан электронды оқулықтың құрылымы сапалы жаңа деңгейде болуға тиіс. Электронды оқулық студенттің уақытын үнемдейді, оқу материалдарын іздеп отырмай, өтілген және студенттің ұмытып қалған материалдарын еске түсіруге зор ықпал етеді. Себебі, студенттің өзіне көрнекілік қолданған тиімді қажет элементінің жанында жазуы болады.

Электронды оқытудың негізгі мәселелері ақпараттық-коммуникативтік технология негізінде ақпараттық білім беру ортасын құру және оны тиімді пайдалану болып табылады. Электронды оқулық мынандай жағдайларда тиімді: кері байланыспен лезде қамтамасыз ете алады; гипермәтіндік түсініктемелердің көп рет қолданған кезде уақытты үнемдейді; белгілі бір бөлім бойынша білімді тексереді; қысқа мәтінмен көрсете, айта және модельдей алады. Білім берудің кез келген саласында "Электрондық оқулықтарды" пайдалану студенттердің танымдық белсенділігін арттырып қана қоймай ойлау жүйесін қалыптастыруға шығармашылықпен еңбек етуіне жағдай жасайды.

Электрондық оқулық дегеніміз- мультимедиялық оқулық, сондықтан электрондық оқулықтың құрылымы сапалы жаңа деңгейде болуға тиіс. Электрондық оқулық пайдаланушының уақытын үнемдейді, оқу материалдарын іздеп отырмай, өтілген және пайдаланушының ұмытып қалған материалдарын еске түсіруге зор ықпал етеді. Себебі, пайдаланушының өзіне көрнекілік қолданған тиімді қажет элементінің жанында жазуы болады.мазмұны қиындау бір үлкен тақырыптың бөліктерін өткенде қосымша бейнехабар және клиптер қажетті элемент болып табылады. Бейнеклиптер уақыт масштабын өзгертуге және көріністерді тез немесе жәй түрде көрсетуге пайдалы. Электрондық оқулық таңдап алынған хабарды көшіруге мүмкіншілік туғызады. Электрондық оқулықтың ең қажет элементі-аудиохабарлар.

Енді электронды оқулықты жасау әдістері және заңдылықтарына кішкене тоқтала кетейік. Қазіргі таңда автоматтандырылған оқыту жүйелерін, соның ішінде электронды оқулық жасаудың көптеген түрлері қарастырылған. Оларды құру әдістері де алуан түрлі. Оқу материалдарын ұсыну түрлері бойынша оларды негізінен 3 түрге бөледі (1-сурет).



Электронды оқулық жасау әдістері

Электронды оқулықты құру технологиясы

Электронды оқулықты құру технологиясы көп еңбекті талап етеді:

1. Өңдеу мақсаты мен тапсырмаларын анықтау.
2. Электронды оқулықтың құрылымын өңдеу.
3. Оқулықтың тақырыптары мен бөлімдері бойынша мазмұнын өңдеу
4. Электронды оқулықтың әр бөлігінің сценарийін құру.
5. Программалау.
6. Апробация.
7. Апробация нәтижесі бойынша электронды оқулықтың мазмұнына түзету енгізу.
8. Пайдаланушыға арналған әдістемелік құрал өңдеу [2].

Дегенмен электрондық оқулық кәдімгі кітапты толық ауыстырмайды және ауыстыра алмайды. Электронды оқулықтардың, дәстүрлі қағаз кітаптардан айырмашылығы «жанды» болып келеді және педагогика ғылымдарының негізін салушы Ян Амос Каменский тұжырымдаған: «Барлық мүмкін деген нәрселерді қабылдауды сезіммен жүзеге асыру керек, атап айтқанда: қабылдау үшін көруді, көзбен; естуді есту қабілетімен; иістерді иіс түйсігімен; дәмге тиістіні дәммен; түйсікке қатыстыны түйсіну жолымен. Егер қандайда болмасын затты бірнеше сезіммен қабылдау керек болса, бірнеше сезімді салу» дидактиканың алтын ережелеріне сәйкес келеді. Электронды оқулықтар және СИМБҚ-ның басқа да түрлері интерактивті, олар дыбысталған, оларда студенттің жауаптары елеусіз қалмайтын шынайы қарым-қатынастың элементтері бар.

Электрондық оқулық - бұл ақпаратты жүйені ұсынушы кітап, әдістемелік және бағдарламалық құрал-жабдықтарды нақты тәртіппен оқыту болып табылады. Оның құрылымы мен мазмұны оның қолдану мақсатына байланысты.

Әрбір электронды оқулық үлкен авторлық ұжыммен даярланады, біріншіден ғылым докторлары мен кандидаттары, профессорлар мен доценттер, республикамыздағы қандай да болмасын пән саласындағы ең жақсы мамандар. Сонымен қатар, авторлық ұжымға педагог-технолог,

әдіскер және міндетті түрде бағдарламалаушы, жан бітіруші, дизайнер, дыбыс операторлары және басқалар кіреді.

Оқытудың тиімділігі оқытудың жеке тұлғалық стиліне, яғни, студентке оқу материалын тиімді сипаттайтындай қабылдау механизміне тәуелді болады. Осыған байланысты оқу іс-әрекетін тиімді қамтамасыз ету бәрінен бұрын студенттердің өзіндік іс-әрекетін, оқытушының әрбір студентпен жеке тұлғалық оқу іс-әрекетін сүйемелдеуді және жобалар мен оқу жұмыстарын оқытушылармен бірге ұйымдастыруды жобалайды. Осылайша ақпараттық технологиялардың дамуы жаңа әдіс-тәсілдердің пайда болуына және сонымен бірге оның сапасын жоғарылатады.

ЭОБ-ның объектісі ғылыми негізделген фактілер, тұжырымдар мен ережелердің сонымен қатар берілген оқу курсында оқытылатын объекттердің құбылыстар мен үрдістердің қатынастары мен қасиеттерінің жиынтығы болып табылатын сандық, мәтіндік, графикалық аудио, видео және басқа оқыту ақпараты болу керек.

ЭОБ анықтамалық және басқарушы ақпаратты қамту керек және қолданушының назарын өзіне аудара алмайтын және оқу мақсаттарына қызмет етпейтін ақпаратты қамтымау керек. ЭОБ әртүрлі мамандықтар үшін олардың типтік оқу жоспарлары мен бағдарламаларына сәйкес қолдануға мүмкіндік беру керек. ЭОБ-да интерфейс көрнекті, түсінікті, бірмәнді және қолданушы қате іс-әрекеттер жібермеу үшін ЭОБ-ның түгел және оның бөлек бөліктерінің функцияларының логикасын түсінуге көмектесетін түрінде келтірулі керек.

Электрондық оқулықты құру процесінде автор пәндік аймақ пен ақпараттық технологиялар аймағында білімдар болуы қажет. Тәжірибеде екі маманның ынтымақтастығы – «пәндік-дәріскер» және «программист-маманы» болады.

Жоғары оқу орындарында электронды оқулықты кейде «пәндік дәріскер» деп те атайды. «Пәндік - дәріскердің» ақпараттық технологиялар бойынша кез-келген білімдері аса пайдалы болады, бірақ міндетті емес. Бірінші екі кезеңде автордың біліктілігі пәндік салада және оның ұстаздық, әрі әдіскер мүмкіндіктері үлкен рөл атқарады.

Білім берудің саласында " Электрондық оқулықтарды" пайдалану оқушылардың, танымдық белсенділігін арттырып кана қоймай, логикалық ойлау жүйесін қалыптастыруға шығармашылыкпен еңбек етуіне жағдай жасайды.

Осы уақытка дейінгі білім беру саласында тек мұғалімнің айтқандарын немесе оқулықгы пайдалану казіргі заман талабын канағаттандырмайды. Сондықтан казіргі ақпараттандыру қоғамында бұл оқулықтарды пайдаланбай алға жылжу мүмкін емес. Соның нәтижесінде оқушылардың пәнге деген қызығушылығы артып, шығармашылыкпен жұмыс жасауына кең мүмкіндік ашылды.

Оқу материалдарын ұтымды игерудегі электронды оқу құралдарының атқаратын рөлі зор. Онда пәндегі теориялық тақырыптар кеңінен беріліп түсіндіріледі. Теориялық материалдарды графикалық иллюстрация түріндегі әртүрлі суреттер, сұлба тәсілдер арқылы толықтырып отырса, онда теориялық білімді оқып, көзбен көріп, түйсініп және оны мида бекіту үрдістері бір уақытта өтіп отырады да материалды қорыту үрдісі ұтымды болады.

Электрондық оқулықтар ғылыми негізде дайындалған педагогикалық ақпараттық өнім. Электрондық оқулық дайындаудың концептуальдық негізі модульдық оқытудың педагогикалық теориясы болып табылады. Сонымен қатар электрондық оқулық дайындаудың педагогикалық принциптер жүйесі оқытудың дидактикалық жүйесіне сәйкес келеді. Яғни, процесінің автоматтандырылған формасы іспетті [3].

Электронды оқулықтармен жұмыс істеу әрбір білім алушының өз мүмкіндігін есепке ала отырып, оқып үйрену ісін жеке дара жүргізу болып саналады. Ал, оқытушы үшін электронды оқулық бұл күнбе-күн дамытылып отыратын ашық түрдегі әдістемелік жүйе, оны әрбір оқытушы өз педагогикалық тәжірибесіндегі материалдармен толықтыра отырып, ары қарай жетілдіре алады.

Электрондық оқулық құрылымы дәстүрлі оқулыққа ұқсас болады. Қазіргі уақытта электрондық WEB оқулықтың қандай екендігі туралы біртұтас ой жоқ. Электрондық оқулық дегеніміз-мультимедиялық оқулық, сондықтан электрондық оқулықтың құрылымы сапалы жаңа деңгейде болуға тиіс. Электрондық оқулық білім алушының уақытын үнемдейді, оқу материалдарын іздеп отырмай, өтілген және білім алушының ұмытып қалған материалдарын еске түсіруге зор ықпал етеді. Қазіргі таңда ғылым мен техниканың даму қарқынын оқыту барысында жаңа технологиялық әдістер кең көлемде қолданылуды қажет етеді. Оқытудың жаңа технологиясының барлығы білім алушылардың өз бетімен білім алу дағдыларын қалыптастыруға бағытталған. Оқыту технологиясы оқу мен мазмұнын өңдеуге, көлемі мен мақсатын тұжырымдауға арналған әдістер мен құралдардың

жиынтығы. Оқытудың жаңа технологиясы негізінде қарапайымнан күрделіге қарай әртүрлі технологияны пайдаланып білім алушылардың білім деңгейлерін бақылауға болады

Электрондық оқулықтар оқушының білім сапасын бақылау жүйесін өзгертуге мүмкіндік жасайды. Дәстүрлі оқытуда әр оқушы оқытушы тарапынан бақылау өте жиі болмай қалуы да кездеседі, ал электронды оқулықтың көмегімен оқыту үрдісінің әр этапын бақылай алады. Тіпті кейде тапсырманың дұрыс орындалуын ғана қадағалап қоймай, қате орындаған жағдайда оқулықтың тарауына, керекті тақырыбына немесе қажет ақпарға сілтемелер беріп отырады. Бұл оқушы үшін, біріншіден үлкен көмек, жеңілдіктер туғызса, екіншіден, сол материалды автоматты түрде бақылап, әділ бағасын беруге, оқушыға қажетіне қарай кеңес беруге, сол жайында барынша мәлімет алуға мүмкіндік жасайды.Сонымен қатар оқушы грамматикалық анықтамаларды оқи отырып білімін тереңдете алады. Міне, осындай мүмкіндіктердің барлығы оқудың мотивациясын күшейтеді, оқушылардың тілге деген қызығушылығын арттырады, оқуға деген белсенділігін арттырады, оқытудың дәстүрлі ұйымдастыру формасынан шығып, оқытуды даралауды күшейтуге көп көмегін тигізеді. Электронды оқулықта берілген мәтіндік материалдар белгілі бір қатынас жағдаяттарында қолданылатын сөйлемдерді құрайды. Сұхбаттар көлемі жағынан шағын және жеңіл жатталады. Сұхбаттық жағдаяттар қазақ тілінде бір-біріне сұрақтар қойып және жауап қайтара алуға үйретеді. Сонымен қатар берілген тақырып төңірегіндегі сөйлемдер мен әңгімелерді микрофонның көмегімен компьютерге басып, өздері тыңдап, өзін-өзі тексеруге, дұрыс сөйлеуге көмектеседі.

Электрондық оқулықтарды қолданылу барысында білім алушының сабаққа деген қызығушылығы артады. Сондай-ақ оқытушылар да өздеріне қажетті әдістемелік, дидактикалық көмекші құралдарды молынан ала алады. Заман талабына сай жас ұрпаққа сапалы білім беруде электрондық оқулықтарды сабаққа пайдалану - оқытудың жаңа технологиясының бір түрі ретінде қарастыруға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Қазақстан Республикасының білім беру жүйесін 2015 жылға дейін дамыту тұжырымдамасы

[2] Досжанов Б., Альменаева Р. Қазақ тілінде электрондық оқулықтар мен web-парақтар даярлау әдістері. Информатика негіздері. 2002. N3.

[3] Зимина О.В. Печатные и электронные учебные издания в современном высшем образовании: Теория, методика, практика. - М.: МЭИ, 2008. - 267 с.

Маханова З.А., Ботаева С.Б., Кожабекова П.А., Нургаликызы У.

Электронный учебник на основе компьютерной технологии

Резюме: По всему миру ведутся поисковые работы новой формы обучению основы компьютерной технологии. Студентами ВУЗА рассматриваются для обучения разных предметов доступные учебные содержательные программы, а так же учебные пособия. Чтобы молодежь получила качественное образование, нужно использовать на уроках новые технологии.

Электронный учебник – это мультимединый учебник, поэтому строение электронного учебника должно быть качественным на новом уровне. Электронный учебник экономит время, помогает искать информации, а также забытые материалы.

Ключевые слова: линейное программирования, система алгебраических равенств, не линейное программирование, математические модели, метод симплекса, компьютерная технология.

Mahkanova Z.A., Botaeva C.B., Kozhabekova P.A., Nurgalikizi U.

An electronic textbook is educating on the basis of computer technology

Summary: In todays all over the world searching works of new form are conducted to educating of basis to computer technology. By the students of INSTITUTION of higher learning of рассмотриваются for educating of different objects accessible on-line rich in content tutorials, and similarly train aid. In the modern world, that young people got quality education, it is possible to examine as one of types of educating are the uses on lessons new to technology.

An electronic textbook is a multimediny textbook, therefore a structure of electronic textbook must be quality at new level. An electronic textbook saves to the students time, helps to search information, and the similarly forgotten materials. Because a student must use evident elements.

It the article takes information about a concept electronic textbook, also at his structure and as he is built.

Key words: linear programming, system of algebraic equalities, not linear programming, mathematical models, method of simplex, computer technology.

УДК 536.248.2.

А.А Генбач, Д.Ю Бондарцев
(АУЭС, Алматы, Республика Казахстан)

УСТАНОВКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ ТЕПЛООБМЕНА В КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ СТРУКТУРАХ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ

Аннотация: разработаны и исследованы экспериментальные установки для определения интегральных теплообменных характеристик капиллярно-пористой системы охлаждения в зависимости от схемы подвода охладителя, степени прижатия структуры, высоты теплообменной поверхности, конструкции трубчатой артерии и микро артерий подачи охлаждающей жидкости, способов ориентации поверхности нагрева и давления в системе. Показана схема функционирования системы охлаждения, методика измерения. Приведены перегоревшие нагреватели и фитили в момент наступления кризиса теплопередачи.

Ключевые слова: экспериментальные установки для определения интегральных теплообменных характеристик капиллярно-пористой системы охлаждения, высота теплообменной поверхности, ориентация поверхности нагрева, кризис теплопередачи.

Приведем ряд экспериментальных установок, которые позволяют исследовать интегральные характеристики теплопередачи: удельные тепловые потоки q, расходы жидкости и пара $m_ж$,$m_п$, распределение температурного поля по высоте и длине теплообменной поверхности.

Исследования проводятся в капиллярно-пористой системе охлаждения, которая может работать по принципу замкнутой испарительно конденсационной схеме, либо быть разомкнутой. Изучаются различные условия теплообмена: способ подвода охладителя, степень прижатия капиллярно-пористой структуры, способность подпитки структуры из микро артерий по высоте теплообменной поверхности, ориентация степени относительно гравитационных сил, плоские, трубчатые и искривленные поверхности охлаждения, работа системы под давлением вплоть до кризисных явлений с пережогом стенки.

Для исследования механизма теплообмена привлекаются методы голографии [1], обобщение подобных [2] и аналогичных явлений [3].

Управление теплообменом проводиться за счет эллиптических систем [1,4,5], путем комбинированного действия капиллярных и массовых сил [2,4,6].

Изучение теплообмена носит практический характер, предназначено для создания различных тепловых энергоустановок: пористых кожухов для трубопроводов [8], пароохладителей паровых котлов [9], пористых покрытий из плохотеплопроводного материала [10], уплотнений в паровых турбинах [11,12] и ряда других энергоустановок [13,14].

На рис.1 показана схема функционирования пористой системы охлаждения, методика измерения температуры поверхности нагрева $t_{ст.}$ Измерение расходов жидкости $m^{б}_{ж}$, m_1 ,m_2 ,$m_{сл}$,$m_к$,$m_{ц.в}$,$m_{воз}$ и пара $m_п$. Принятые индексы: б - бак, сл - слив, к – конденсат, ц.в. – циркуляционная вода, воз. – воздух. Контролирование температуры жидкости $t_ж^{б}$, $t_ж^{сл}$, $t_ж^{вых}$, $t_ж^{вх}$, пара $t_п$, электрической изоляции $t_{эл}^{и} = t_{диф}$

На рис.2 представлен охлаждающий элемент с капиллярно-пористой структурой. Он позволяет изучить схемы подвода жидкости из трубчатых артерий 3, влияние высоты теплообменной поверхности h, степень прижатия структуры с помощью перфорированной пластины 10 и интенсивность раздачи охладителя микро артериями 11.

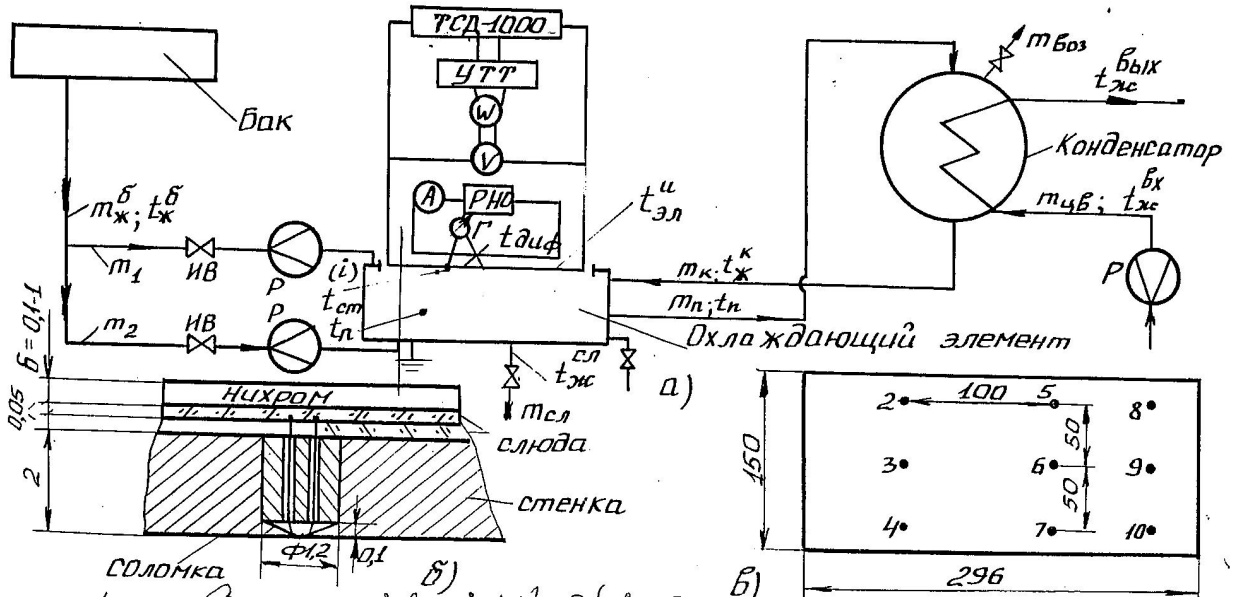


Рис.1. Схема функционирования пористой системы и методика измерений: ТСД-1000 – сварочный трансформатор; УТТ – универсальный трансформатор тока; W – ваттметр; V – вольтметр; А – амперметр; РНО – регулятор напряжения; Г – гальванометр; Р – ротаметр; ИВ – игольчатый вентиль.

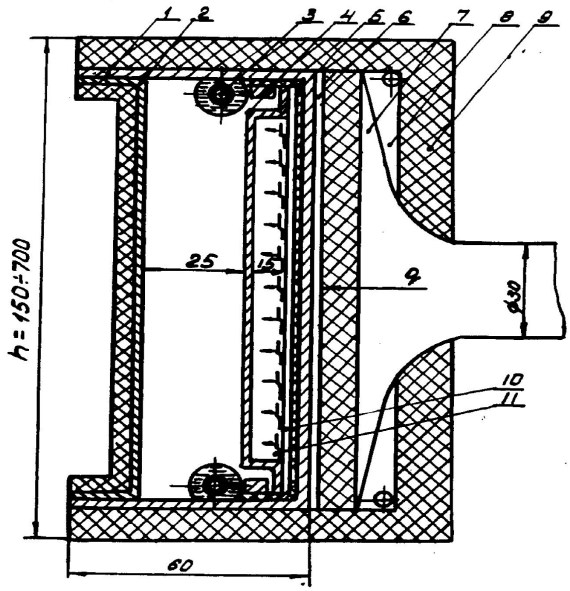


Рис.2. Охлаждающий элемент с капиллярно-пористой структурой: 1 – корпус, 2 – крышка, 3 – трубчатая артерия, 4 – вставка, 5 – капиллярно-пористая структура, 6 – электроизоляция (слюда), 7 – основной нагреватель, 8 – охранный нагреватель, 9 – теплоизоляция, 10 – перфорированная прижимная пластина, 11 – микро артерия.

Схема прижатия капиллярно-пористой структуры показана на рис.3.

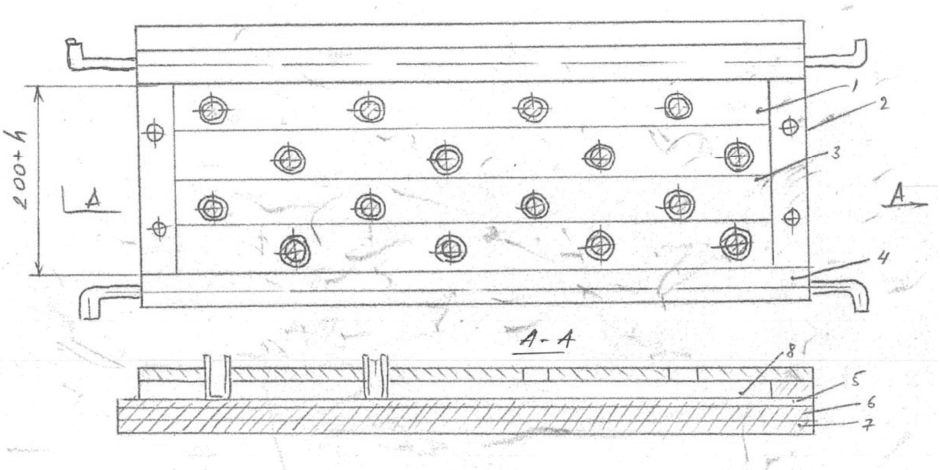


Рис.3. Схема прижатия капиллярно-пористой структуры: 1 – пластины, 2 – прижимные винты, 3 – щели для выхода пара, 4 – подвод жидкости, 5 – прижимная перфорированная пластина, 6 – капиллярно-пористая структура, 7 – обогреваемая стенка, 8 – микро артерия

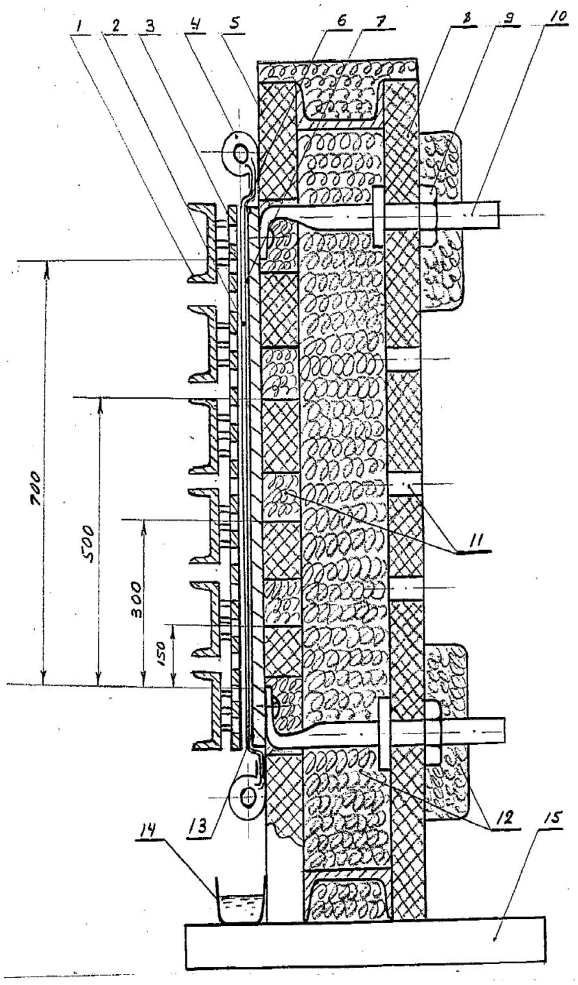
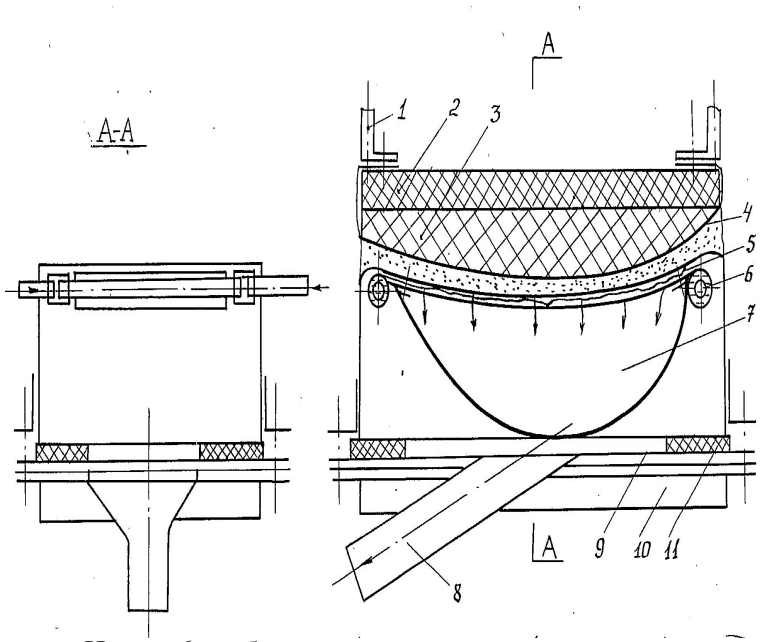


Рис.4. Поперечный разрез плоской экспериментальной установки: 1 – прижимная планка, 2 – капиллярно-пористая структура, 3 – перфорированная прижимная пластина, 4 – трубчатая артерия, 5 – асбоцементная плита, 6 – нагреватель, 7 – изоляция, 8 – плита, 9 - прижимная гайка, 10 – электрод, 11 – окна, 12 – теплоизоляция, 13 – охлаждаемая стенка, 14 – сборник, 15 – подставка.



На рис.4 изображен поперечный разрез плоской экспериментальной установки с перфорированной прижимной пластиной 3, трубчатыми артериями 4 и капиллярно-пористой структурой 2.

На рис.5 показаны схемы для исследования влияния ориентации теплоотдающей поверхности.

Рис.5. Схемы для исследования ориентации теплоотдающей поверхности: а,б – подвод жидкости осуществляется артерией, в,г – «сифонный» подвод жидкости: α – угол между поверхностью охлаждения и силой гравитации.

На рис.6 изображена экспериментальная установка с искривленной поверхностью, работающая под высоким давлением.

Исследования теплообмена проводились до возникновения кризиса кипения с пережогом поверхности и капиллярно-пористой структуры (рис.7а,б), причем избыток жидкости $m_ж/m_п$ составлял (1÷17,6).

Таким образом, разработаны и исследованы экспериментальные установки интегральных (средних) теплообменных характеристик капиллярно-пористой системы охлаждения: приведена схема функционирования и методика измерений, устройство охлаждающего элемента с трубчатыми артериями, перфорированной прижимной пластиной и микро артериями. Исследованы различные факторы: высота теплообменной поверхности, давление в системе охлаждения вплоть до пережога стенки и фитилей.

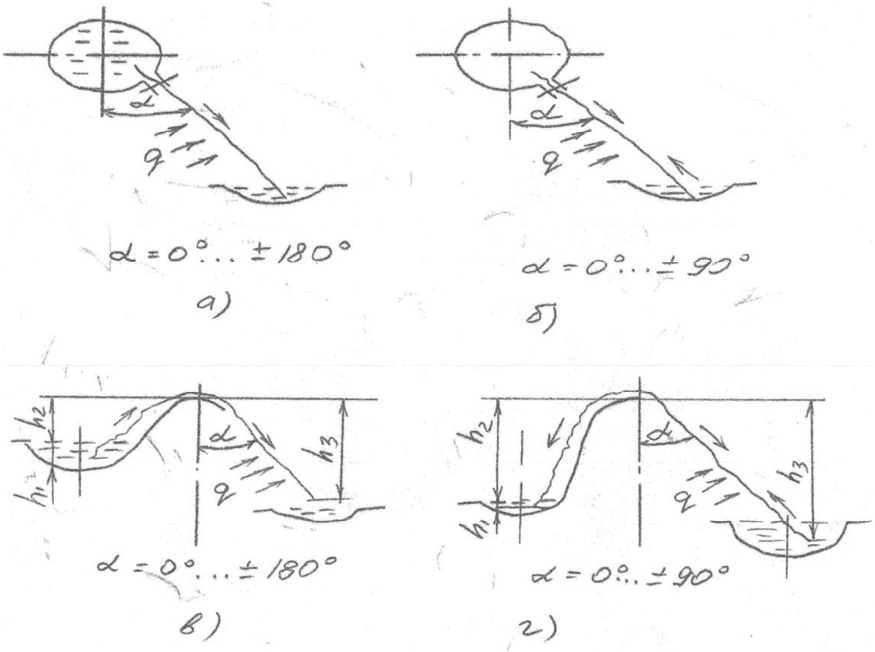


Рис.6. Схема экспериментальной установки с искривленной поверхностью работающая под высоким давлением: 1 – электрод, 2 – асбестовая плита, 3 – асбестовая пушонка, 4 – нихром, 5 – сетчатая структура, 6 – труба подвода жидкости, 7 – паровой канал, 8 – патрубок отвода пара, 9 – корпус, 10 – крышка, 11 - прокладка.

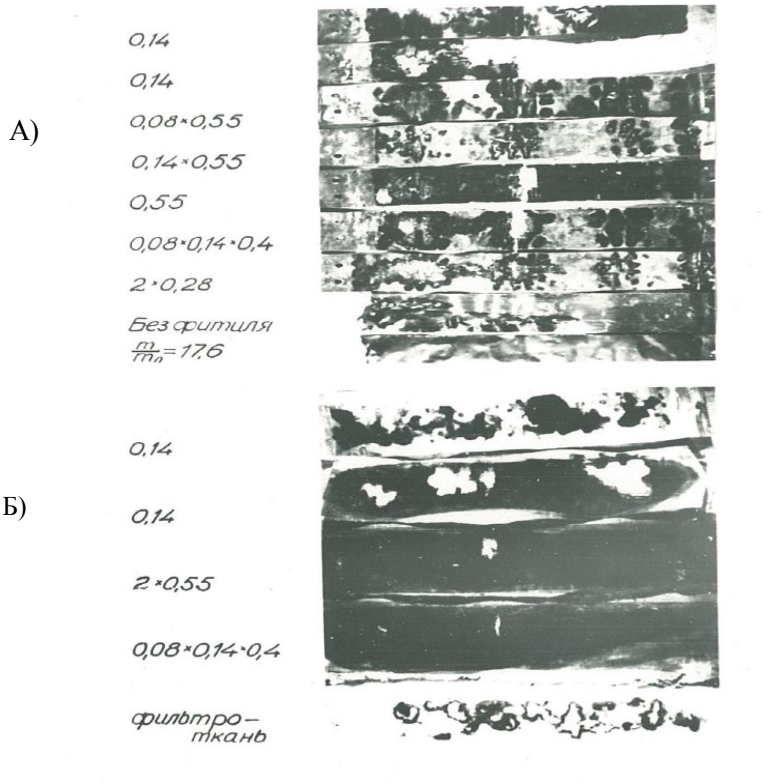


Рис.7. Перегоревшие нагреватели (А) и капиллярно-пористые структуры (Б) фитили. Избыток жидкости изменялся от $m_ж/m_п$ = 1 до 17,6.

Подвод электрической энергии к основному нагревателю осуществляется от сварочного трансформатора типа ТСД-1000, выходное напряжение которого составляет следующие фиксированные значения: 2,5; 5; 7,5 и 10 (см.рис.1). Электрический ток, питающий нагреватель, измеряется по схеме с универсальным трансформатором типа УТТ-6М2 кл.0,2. Вторичный ток составляет до 5 А, первичный – 100…2000 А. Падение напряжения на нагревателе измеряется вольтметром типа Д523 кл. 0,5. Наибольшая возможность погрешности при измерении тока - ± 0,6%, падение напряжения - ± 1%, мощности - ± 1,6%. Электрическая энергия на охранный нагреватель подается от регулятора напряжения типа РНО.

При изучении начала закипания жидкости и критических нагрузок используется трансформатор тока типа ТСД-1000, с выходным напряжением холостого хода 71 В. Сила тока регулируется в приделах 200…1200 А.

Измерения температур жидкости и окружающей среды производятся ртутными термометрами ТЛ – 4 со шкалой $0…50^0_C$ и $50…100^0_C$ и ценой давления $0,1^0_C$.

Температуры жидкости слива и пара измеряются хромель-копелевыми термопарами, изготовленными из проволоки диаметром $0,x10^{-3}$ м. Диаметр головки спая термопар составляет $0,4x10^{-3}$ м.

Электроды термопар изолируются двухканальными соломками диаметром $1x10^{-3}$ м, которые крепятся клеем БФ-2 внутри инъекционных игл, имеющих диаметр $1,2x10^{-3}$ м.

Для измерения температуры стенки электроды термопар диаметром $0,2x10^{-3}$ м привариваются к ней электрической дугой, образующейся во время разрядки конденсаторов. Для этого нормально к поверхности стенки толщиной $2x10^{-3}$ м производиться сверление на глубину $1,9x10^{-3}$ м диаметром $1,2x10^{-3}$ с точностью ± $0,05x10^{-3}$ м. Электроды термопар изолируются фарфоровой соломкой диаметром $1,2x10^{-3}$ м и выводятся по поверхности стенки между двумя слоями слюды с толщиной $0,05x10^{-3}$ м, приклеенной к поверхности нагревателя.

Холодные концы термопар термостатируются в тающем льде.

Электроды термопар соединяются с двумя двенадцатиточечными переключателями ПП-63 кл. 0,05. Для исключения влияния наведенных блуждающих токов на показания термопар установка и приборы заземляются.

Расходы охлаждающей и циркуляционной жидкости определяются электрическими ротаметрами типа РЭД с вторичным электронным прибором типа КСДЗ 43 кл.1, тарированным объемным методом. Расходы сливающейся жидкости и конденсата фиксируются с помощью мерной емкости со шкалой давления 0,5х10-3 л, а время наполнения – секундомером типа С-П-1б с ценой деления 0,1 секунда.

Наибольшая возможная погрешность при определении расхода жидкости ротаметрами не превышает ± 3%, а объемным методом - ± 2%.

Условный коэффициент проницаемости исследован в [2]. Разброс значений величины K_y при обобщении опытных данных не превышает ± 16%.

Эффективная теплопроводность смоченной сетчатой структуры определялась по формуле:

$$\lambda_{эф} = \lambda_{ж}\left[1 + \frac{1}{0.5 + a \cdot b + C}\right],$$

где а = $8x10^3$ $м^{-1}$, С = 1,35 для сеток 12х18Н9Т, а = $1,8x10^3$ $м^{-1}$, С = 0,73 для латунных сеток.

Невязка баланса по подведенному током теплу и теплу, отведенному циркуляционной и избыточной воды с учетом $Q_{из}$, не превышает ± 12%, а по подведенному паром теплу в конденсаторе и теплу, отведенному циркуляционной водой - ± 11%.

Расхождение материального баланса между расходом охлаждающей жидкости, расходом слива и конденсата оставляет не больше ± 10%.

Методика измерений и обработки опытных данных опубликована в работах [2-4, 6, 7, 14].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Polyaev V.M., Genbach A.N., Genbach A.A. Methods of monitoring Energy Processes// Experimental thermal and fluid seince, International of thermodynamics. Experimental Heat transfer, and Tluid Mechanics. Avenue of the Americas – New York, 1995.V. 10. April – p. 273-286.

[2] V.Polyaev. A. Genbach. Heat Transfer in a Porous System in the Presence of Both Capillary and Gravity Forces// Thermal Enginering. - 1993. Volume 40, number 7, Moscow. - p. 551-554.

[3] Поляев В.М., Генбач А.Н., Генбач А.А. Предельные состояния поверхности при термическом воздействии // Теплофизика высоких температур. – 1991. Т.29, № 5. – С. 923-934.

[4] Polyaev V., Genbach A. Contral of Heat Transfer in a porons coling System // Second world conference of experimental heat transfer, fluid mechanics and thermodynamics. – 1991. – Dubravnik, Yuroslavia, 23 – 28, Yune. – p. 639 – 644.

[5] Поляев В.М., Генбач А.А., Минашкин Д.В. Процессы в пористом электрическом теплообменнике // Известия вузов. Машиностроение. – 1991. - № 4 – 6. – с. 73 – 77.

[6] Поляев В.М., Генбач А.А., Анализ законов трения и теплообмена в пористой структуре // Вестник МГТУ, серия Машиностроение. – 1991.- с. 86 – 96.

[7] Поляев В.М., Генбач А.А., Бочарова И.Н. Влияние давления на интенсивность теплообмена в пористой системе. // Известия вузов. Машиностроение. – 1992. - № 4 – 6. – С. 68 -72.

[8] Генбач А.А., Бакытжанов И.Б. защита от землетрясений фундаментов ТЭС с помощью пористых геоэкранов // Поиск, МОН РК, № 1 (2), 2012. – с. 289 – 297.

[9] Генбач А.А., Данильченко И. Пористый пароохладитель паровых котлов // Промышленность Казахстана, № 1 (70), 2012. – с. 72 – 75.

[10] Генбач А.А., Олжабаева К.С. Визуализация термического воздействия на пористой материал в ТЭУ ЭС // Вестник Национальной инженерной академии РК, № 3 (45), 2012. – с. 63 – 67.

[11] Генбач А.А., Исламов Ф.А. Исследование присопловой галтели в энергоустановках // Вестник КазНТУ, № 3 (97), 2013. – с. 245 – 248.

[12] Генбач А.А., Исламов Ф.А. Моделирование процесса задевания ротора турбины // Вестник КазНТУ, № 6 (100), 2013. – с. 235 – 240.

[13] Поляев В.М., Генбач А.А. Области применения пористой системы // Известия вузов. Энергетика. – 1991. № 12. – с. 97 – 101.

[14] Поляев В.М. Генбач А.А. Управление теплообменов в пористой структуре. Транспорт. – 1992. Т 38.

Генбач А.А., Бондарцев Д.Ю.

Билік капиллярлық-кеуекті құрылымдарда түрлі жылу шарттарын зерттеу үшін қондырғылар.

Түйіндеме: әзірленген және капиллярлық-кеуекті салқындату жүйесін (орташа) жылу алмасу сипаттамаларын интеграцияланған эксперименттік қондырғыларды оқыған: өлшеуіш тізбектер, құбырлы артериялар, перфорацияланған қысым кестесінде және микро артериялар бар салқындату элементі құрылғының жұмыс істеуін және әдістерін көрсетеді. түрлі факторлар: жылу алмасу бетінің биіктігі, күю қабырғаға және фитилей дейін салқындату жүйесінде қысым.

Түйінді сөздер: Эксперименттік капиллярлы-кеуекті салқындату жүйесінің ажырамас жылу алмасу сипаттамаларын анықтау үшін орнату, жылу алмасу бетінің биіктігі, жылыту бетінің бағдар, жылу дағдарыс.

Genbach A.A , Bondartsev D.Y

Installations for the study of different heat transfer conditions in the capillary-porous structures of power.

Summary: developed and studied experimental installations integrated (average) heat exchange characteristics of the capillary-porous cooling system: shows the functioning and methods of measurement circuit, the cooling element device with tubular arteries, perforated pressure plate and micro arteries. The different factors: the height of the heat exchange surface, the pressure in the cooling system until burnout wall and wicks.

Keywords: Experimental setup for the determination of integral heat exchange characteristics of the capillary-porous cooling system, the height of the heat exchange surface, the orientation of the heating surface, the heat transfer crisis.

ӘОЖ 539.2

А. Дробышев, А. Алдияров, А. Тыченгулова, Б. Рахат, А. Бауржан
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы, Қазақстан, , E-mail:Abdurahman.Aldiarov@kaznu.kz)

АСҚЫН АҚҚЫШ ГЕЛИЙДІҢ БЕТІНДЕ КОНДЕНСИРЛЕНГЕН ЭТАНОЛ МОЛЕКУЛАЛАРЫНЫҢ ӨЗДІГІНЕН ҰЙЫМДАСТЫРЫЛУЫ МЕХАНИЗМІ

Аңдатпа: Тербелмелі спектроскопия – макромолекулалардың химиялық құралуын және құрылымдық ерекшеліктерін, сонымен қатар, олардың термодинамикалық және физикалық қасиеттерімен байланысын зерттейтін ең көп таралған физикалық әдістердің бір түрі. Заттың макроскопиялық қасиеттері мен молекулалық деңгейде құрылымдарының арасындағы байланысты инфрақызыл спектроскопия әдістерімен орнатудың іргелі мәселелер аясында өзінің артықшылықтары бар және көп атомды молекулалардың тербелмелі спектрлерінің теориялық әдістерімен зерттеу сұранысқа ие болып табылады. Күрделі молекулалардың құрылымын және спектрлерін есептеудің соңғы уақытта қолданылатын тура кванттық-механикалық әдістері көп уақыт шығынын талап етеді. Қазіргі заманғы компьютерлерді қолдана отырып гармоникалық жуықтауда 4 көп атомды молекулаларды тербелмелі спектрлердің теория әдістерімен есептеулер лезде орындалады және кванты-механикалық талдаудың нәтижелерімен жақсы сәйкес келетін атомдардың тепе-теңдік орнынан ауытқуының мәндерін береді. Бұл әдіс көптеген тапсырмаларды шешу үшін классикалық механиканың қарапайым жуықтауларын қолдануға, соның ішінде, осы жұмыста берілген есептерді шешуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: конденсация, этанол молекулалары, инфрақызыл спектроскопия, сұйық гелий.

Кіріспе

Сұйық гелийде 2.2 К температурада екінші текті фазалық ауысу жүреді. Осы температурадан төмен температурада гелийдің макроквантты қасиеті болып табылатын асқын аққыштыққа ие болады. Бұл ретте Де Бройльдік толқын ұзындықтары сұйық гелий молекуласының атомаралық қашықтығының ұзындығымен шамалас болады [1].

Не-II дәлдігі жоғары заттардың молекулаларын спектроскопиялық зерттеу үшін матрицаның жұмсақ элементі болып табылатындығы қазіргі уақытта белгілі. Ол асқын аққыш гелийге түсе отыра, ілгерілемелі еркіндік қасиеттерін жоғалтады. Сондай-ақ, бұл қасиеттері әр түрлі молекулалардан құралған күрделі жүйелерге де қатысты [2]. Әдістемелік жағынан осындай жүйелерді спектроскопиялық зерттеу әлемнің ғылыми зертханаларында бұрыннан бері қойылған. Оған мысал ретінде асқын аққыш гелийдің нанотамшыларының ішіндегі молекулалардың спектрлерін зерттеу әдістемесінің әзірлемесі және олардың көмегімен алынған нәтижелерді келтіруге болады. Осы әдіспен өте төмен температурада тұрақсыз молекулалардың дәлдігі жоғары спектрлерін алуға болады. Сонымен қатар, мұндай әдістер микроскопиялық деңгейде гелийдің асқын аққыштық қасиеттеріне қол жеткізуге және

шекті төмен температурадағы атомдық-молекулалық деңгейде жүретін көптеген физика-химиялық процестерді зерттеуге үлкен мүмкіндіктер береді [3,4]. Көрсетілген әдістер сұйық асқын аққыш гелийдегі ерекше қызығушылық тудыратын биологиялық маңызды молекулалар жағдайында полярлы молекулалардың белгілі бір түрде бағдарланған ұзын тізбектерінің нәтижелерін көрсетуге мүмкіндік береді. Және де осы әдістермен асқын аққыш гелий кластерлеріндегі элементар қозуларды тікелей спектроскопиялық бақылауды жүзеге асыруға болады.

Есептеу экспериментін орындау әдістемесі.

Конформациялық полиморфизмді теориялық зерттеуде және эксперименттік нәтижелерді талдау және негіздеу барысында МАҚ (молекула аралық қатынас) маңызды роль атқарады. Эксперимент болмағанда немесе оны жасау мүмкін болмаған жағдайда олардың мәні артады. Реттілігіне қарай теориялық әдістер үш топқа бөлінеді: 1. Классикалық молекулалық механикаға негізделетін және эксперименттік зерттеулердің параметрлеріне сүйене отырып, күрделі химиялық жүйелер туралы сапалы ақпаратты жылдам алуға мүмкіндік беретін эмпирикалық зерттеу әдістері; 2. Кванттық механикаға негізделген жартылай эмпирикалық әдістер, оларда қандай да бір эксперименттік мәліметтерге қиыстыру жолы арқылы анықталатын параметрлерді қолдана отырып әр түрлі жуықтаулар пайдаланылады; 3. Эмпирикалық емес әдістер, (лат. ab initio – басынан бастап) Шредингер ұсынған молекуладағы ядролар мен электрондардың қозғалысын сипаттайтын толқындық теңдеуді шешуге негізделген квантмеханикалық әдістер [5, 6]. Осы әдістерде есептеулерді орындау үшін тек фундаментальды физикалық тұрақтылар қолданылады. (Тығыздық функционалының теориясы, Хартри-Фок әдісі, молекулалық динамика әдісі).

Молекулалық тербелістердің механикалық есептемесін кванттық механика және классикалық механика әдістерімен шешуге болады. Көпатомды молекулаларды квантхимиялық әдістермен есептеулердің барлығы атомдардың қозғалысына арналған Шредингер теңдеуінің шешімдеріне негізделген [7]. Бұл теңдеудің ең кең таралған шешімі – әр түрлі молекулалық қозғалыстарды сипаттайтын модельдік гамильтониандарды тұрғызу арқылы теңдеуді қарапайым түрге келтіру, яғни интегралдық қатарларды есептеулердің орнына эмпирикалық параметрлерді қою арқылы алмастырылады (жартылай эмпирикалық әдістер). Эмпирикалық емес есептеулер (ab initio) фундаментальды физикалық тұрақтылардан басқа ешқандай эксперименттік параметрлерді қабылдамайтын Шредингер теңдеуінің нақты шешімдеріне негізделген [8,9]. Алайда осындай есептеулерді жүргізуге машиналық уақыт көп шығындалады. Классикалық механика осы есептердің көрнекі шешімін және квантмеханикалық нәтижелерге жуық нәтижелер береді [10].

Әр түрлі молекулалардың *i* және *j* атомдарының арасындағы молекулааралық Ван-дер-Ваальс потенциалы Леннард-Джонс потенциалы мен нүктелік зарядтардың электрстатикалық өзара әрекеттесуінің потенциалының қосындысы ретінде алынады. Леннард-Джонс потенциалының σ_{ij} және ε_{ij} параметрлері AMBER моделіне (Assisted Model Building and Energy Refinement) сәйкес алынған [11].

AMBER моделіндегі валенттік тербелістерінің байланысының функциялық түрі төмендегідей көрсетіледі:

$$E_{bond} = \sum\nolimits_{bonds} K_r (r - r_0)^2$$

Деформациялық тербелістердің байланыстарының функционалдық түрі:

$$E_{bondangle} = \sum\nolimits_{angels} K_\theta (\theta - \theta_0)^2$$

Ван-дер-Ваальстік өзара әрекеттесудің функционалдық түрі:

$$E_{vanderwaals} = \sum\nolimits_{ijvdW} \left[\frac{A_{ij}}{R_{ij}^{12}} - \frac{B_{ij}}{R_{ij}^{6}} \right]$$

Электрстатикалық өзара әрекеттесудің функционалдық түрі:

$$E_{electrostatic} = \sum\nolimits_{ijelectrostatic} \left[\frac{q_i q_j}{\varepsilon R_{ij}} \right]$$

AMBER моделінде біз модификациялаған жүйедегі сутекті байланыстардың потенциалдары келесі өрнек түрінде есептелінеді:

$$E_{H-bonded} = \sum_{ij \in H-bond} \left[\frac{C_{ij}}{R_{ij}^{12}} - \frac{D_{ij}}{R_{ij}^{10}} \right]$$

Бұл жерде C_{ij} және D_{ij} коэффициенттері әрбір сәйкес донор-акцептор жұбы үшін параметрлер файлында беріледі және зерттеушімен оңтайландырылады.

Әр температура мен қысымдағы молекула динамикасы және жүйенің сутекті байланысын есептеу NVT каноникалық ансамблінің стандартты алгоритмінің көмегімен зерттелінді (яғни бөлшектердің, жүйе көлемі мен температурасының тұрақты мәнінде). Зерттелінетін жүйе N = 3-20 этанол молекулаларынан тұрады. Олардың өлшемі есептеу барысында талап етілетін тығыздыққа сәйкес өзгеріп отырған негізгі кубтық ұяшықта орналасқан.

Беттік және шеткі-өлшемдік эффектілердің алдын алу үшін периодты шекаралық шарттар қолданылды. Қозғалыс теңдеулерін интегралдау 0,1 фс уақыттық қадаммен Верле алгоритмінің негізінде жүргізілді. Периодты шекаралық шарттарда қолданылған этанол молекулалары Йоргенсен моделі бойынша таңдалынған және TIP3P потенциалының функциясымен сипатталған 216 этанол молекулаларынан тұратын тепе-теңдіктегі ұяшықты сипаттайды [12]. Бұл ұяшық кубтық болып табылады және оның қабырғасының ұзындығы 18,70 А құрайды.

HyperChem бағдарламалық пакетінде молекулалардың тербелістері әрқайсысы тепе-теңдік (оңтайландырылған) жағдайдың маңайында тербелетін N нүктелік массалардан (атом ядролары) тұратын жиынтық ретінде модельденеді. Тепе-теңдік жағдайлары электрондар үшін Шредингер теңдеуін шешу кезінде анықталған. Одан кейін массалық-өлшеніп жылжытылған q_i Картезиандық модельдері және T классикалық кинетикалық энергия анықталды:

$$q_i = m_i^{\frac{1}{2}} (x_i - x_i^b)$$

$$T = \sum_{i=1}^{\Im N} \left(\frac{dq_i}{dt} \right)$$

Тербелістердің потенциалды энергиясы электрондар энергиясы мен ядролық ығыстыру энергиясының қосындысы болып табылады:

$$U = U(q_1, \ldots, q_{3N})$$

Сонымен бірге, тербелістердің потенциалды энергиясы атомдардың әр тепе-теңдік жағдайы үшін Тейлор қатарының көмегімен өрнектелуі мүмкін:

$$U = U_b + \sum_{i=1}^{\Im N} \left(\frac{dU}{dq_i} \right)_b q_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{\Im N} \sum_{j=1}^{\Im N} \left(\frac{\partial^2 U}{\partial q_i \partial q_j} \right)_b q_i q_j + \cdots$$

Молекуланың тепе-теңдік геометриясы үшін U минимальды және градиент жойылады:

$$\left(\frac{\partial U}{\partial q_i} \right)_e = 0$$

Кішкентай тербелістерде (мысалы, төмен температурада, байланыстың қатты жүйесінде) жоғары ретті мүшелерді ескермеуге болады. Осылайша, потенциалды энергия келесі түрге дейін қарапайымданады:

$$U = U_e + \sum_{i=1}^{3N} u_{ij} q_i q_j$$

Тербелмелі қозғалыс үшін классикалық механиканың міндетін Ньютонның екінші заңының көмегімен шешуге болады. i-ші атомның X құраушысындағы күш:

$$F_{i,x} = m \frac{d^2 x_i}{dt^2} = -\frac{\partial U}{\partial x_i}$$

Соңғы теңдеуді, массалық-өлшенген координаталарға түрлендіре отырып, $3N$ сызықты дифференциал теңдеулер құрамы түрінде жазуға болады:

$$m\frac{d^2q_i}{dt^2}+\frac{\partial U}{\partial q_i}=m\frac{d^2q_i}{dt^2}+\sum_{i=1}^{3N}u_{ij}q_j$$

Алынған теңдеулер *3N* сызықты дифференциалды теңдеулер мен q_j белгісізімен *3N* жүйесі болып табылады. Егер массалық-өлшенген координаталарды q_i келесі түрде жазатын болсақ, олар матрицалық түрге түрленуі мүмкін:

$$q_i = A_i \sin(\lambda^{\frac{1}{2}}t + b)$$

i=1,2,..,3N үшін, бұл жерде λ және b – тұрақтылар. Осыдан кейін теңдеудің матрицалық түрі келесі түрге ие болады:

$$UL = L\Lambda$$

бұл жерде, *U* матрица – u_{ij} элементтерімен Гессе массалық-өлшенген матрицасы, *L* және Λ – осы матрицаның жеке векторлары және сәйкесінше жеке мәндері.

Массалық-өлшенген күштік матрицаның жеке векторлары және жеке мәндері теңдеуді диагональдау әдісімен анықталуы мүмкін. Осылайша, әрбір жеке мәні оның қалыпты Q_k координатасына сәйкес келеді:

$$Q_k = \sum_{k}^{3N} 1_{ki} Q_k$$

Q_k қалыпты координаталарын қолдана отырып, теңдеуді мына түрге келтіруге болады:

$$\frac{q^2Q_k}{dt^2}+\lambda_k Q_k = 0$$

Қалыпты координатаның бойындағы қозғалысы әр атомның тербелісімен бірдей жиіліктегі фазада сипатталады. ν тербеліс жиілігі λ жеке мәндерімен келесі өрнек арқылы байланысады:

$$\nu = \frac{\lambda_i^{\frac{1}{2}}}{2\pi}$$

ИҚ-спектрлерді есептеу. Жарық сәулесінің осциллирлеуші электрлік диполі молекуладағы оссиллирлеуші электрлік дипольдің айналық кескінін проекциялайды (ауыспалы диполь). Егер энергетикалық шұңқырдағы жарық жиілігі молекула деңгейлерінің арасында бір-біріне жақын сәйкес келсе, онда молекула мен жарық сәулесі бір-бірімен өзара энергия (фотондармен) алмасады.

ΔE ауысу энергиясы мен ν жиілік арасындағы байланыс Эйнштейннің классикалық формуласымен сипатталады:

$$\Delta E = h\nu$$

ИҚ сәулелену молекула арқылы өткенде электрондар осциллирлеуші дипольмен емес тұрақты элеткр өрісімен соқтығысады. Басқа сөзбен айтқанда, ИҚ сәулелендіру электрондарды поляризациялай алмайды. Сандық тұрғыдан, біз қалыпты моданың индукцияланған дипольдерінің шамасын қарастыра отырып, ИҚ сәулелендіру әсерінен оның қаншалықты «тербелмелі» болатындығын жаза аламыз.

$$\mu = \mu_0 + \left(d\mu/dq\right)_0 q + \left(q^2\mu/dq^2\right)_0 q^2 + \ldots$$

Тек сызықты мүшені қалдырып, ауысудың дипольдік моделін мына түрде жазуға болады:

$$\left\langle \mu_{fi} \right\rangle = \left(d\mu/dq\right)\int\left(\Psi_f^{\upsilon ib} q \Psi_i^{\upsilon ib} dq\right)$$

Іріктеу ережесі бойынша ИҚ жұтылу үшін тербелістің осы модасы үшін $q\Psi_i^{\upsilon ib}$ симметриясы $q\Psi_f^{\upsilon ib}$ симметриясымен бірдей болу керектігі шығады. Сандық жағынан ауысудың дипольдік моменті қалыпты $d\mu/dq$ мода бойынша дипольдің туындысына пропорционал.

Негізгі моданың *к*^{ші} жиілігі үшін ИҚ спектрдің интеграцияланған жолағының қарқындылығы келесі формула бойынша анықталады [13]:

$$A_k = \frac{1}{CL}\int\left(\ln\frac{I_0}{I}\right)dv$$

бұл жерде *C* – концентрация (литрге мольмен), *L* – жолдың оптикалық ұзындығы (см), I_0 және I – сәйкесінше түсетін және өтетін жарықтың қарқындылықтары. Электрлік және механикалық үйлесілімділікті болжай отырып, A_k келесі түрге апрокисмациялауға болады:

$$A_k = \frac{\pi N_A g_k}{3000c^2}\left|\frac{\partial\mu}{\partial Q_k}\right|^2$$

бұл жерде N_a – Авогадро саны (моль$^{-1}$), *c* – жарық жылдамдығы, g_k – төмендеу факторы, және $\frac{\partial\mu}{\partial Q_k}Q_k$ қалыпты координатаның *к*^{шіге} қатысты диполь моменттің туындысы.

Гармоникалық жуықтауда біз гармоникалық осцилляторлардың *3N* жүйесіне жүйе тербелістерінің қалыпты модаларын апроксимациялаймыз, сондықтан *Q* таралу функциясы жеке модалар үшін q_i таралу функциялары арқылы өрнектелуі мүмкін. Қалыпты модалардың үздіксіз таралуы үшін *Q* таралу функциясы *DoS(ϑ)* көмегімен төмендегі өрнек бойынша көрсетіледі:

$$\ln Q = \int_0^\infty DoS(\vartheta)W(\vartheta)d\vartheta$$

бұл жерде *W(ϑ)* – сәйкес салмақты функция. Біздің жағдайымызда *DoS(ϑ)* автокорреляциялық функциялардың атомды жылдамдықтары үшін Фурье түрлендіруінен келесі түрде анықталады:

$$DoS(\vartheta) = \lim_{\tau\to\infty}\frac{1}{2kT}\int_{-\tau}^{\tau}\sum_{j=1}^{N}\sum_{k=1}^{3}m_j\left\langle\vartheta_j^k(t`+t)\cdot\vartheta_j^k(t)\right\rangle$$

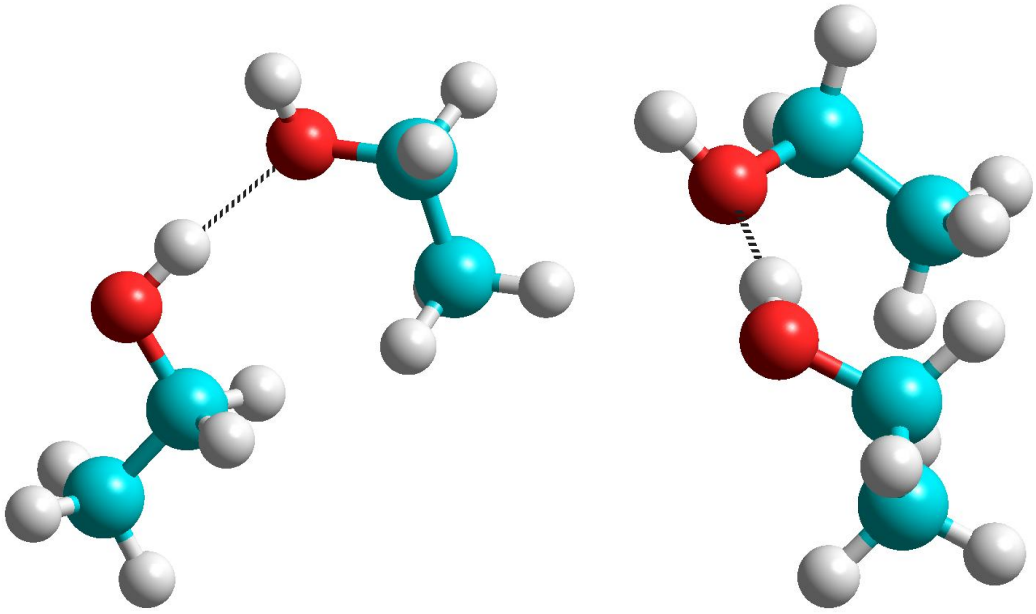
бұл жерде $\left\langle\vartheta_j^k(t`+t)\cdot\vartheta_j^k(t)\right\rangle$ *t* уақытта *j* атомның автокорреляциялық функция жылдамдығының *к*^{ші} құраушысы болып табылады. Физикалық тұрғыдан $DoS(\vartheta)$ ϑ жиіліктегі жүйенің қалыпты модаларының тығыздығы болып табылады.

Нәтижелер мен талқылаулар. Молекулалардың үлкен өлшемдерінің болуы, сонымен қатар, конформды күйдің екі тұрақты күйінің болуымен (транс және гош) байланысты компьютерлік есептеулер қиындақтар тудыратын болатындықтан, этанол кешендерін зерттеуге арналған теориялық зерттеулер көп емес.

Алдыңғы жұмыстардағы [14] судың қасиеттерін есептеу үшін компьютерлік модельдеуді өте сәтті қолдану үлгісінде біз осы жұмыста этанолдың оптикалық және құрылымдық қасиеттерін зерттеу үшін сол әдістерді қолдандық. Біз тепе-теңдік геометрияны, гармоникалық тербеліс жиіліктерін, сонымен бірге ИҚ жұтылудың қарқындылығын анықтадық. Барлық жүргізілген есептеулер HyperChem 8.0. бағдарламалық кешенінің ab initio молекулалық динамика пакетін қолданылып жүзеге асырылды.

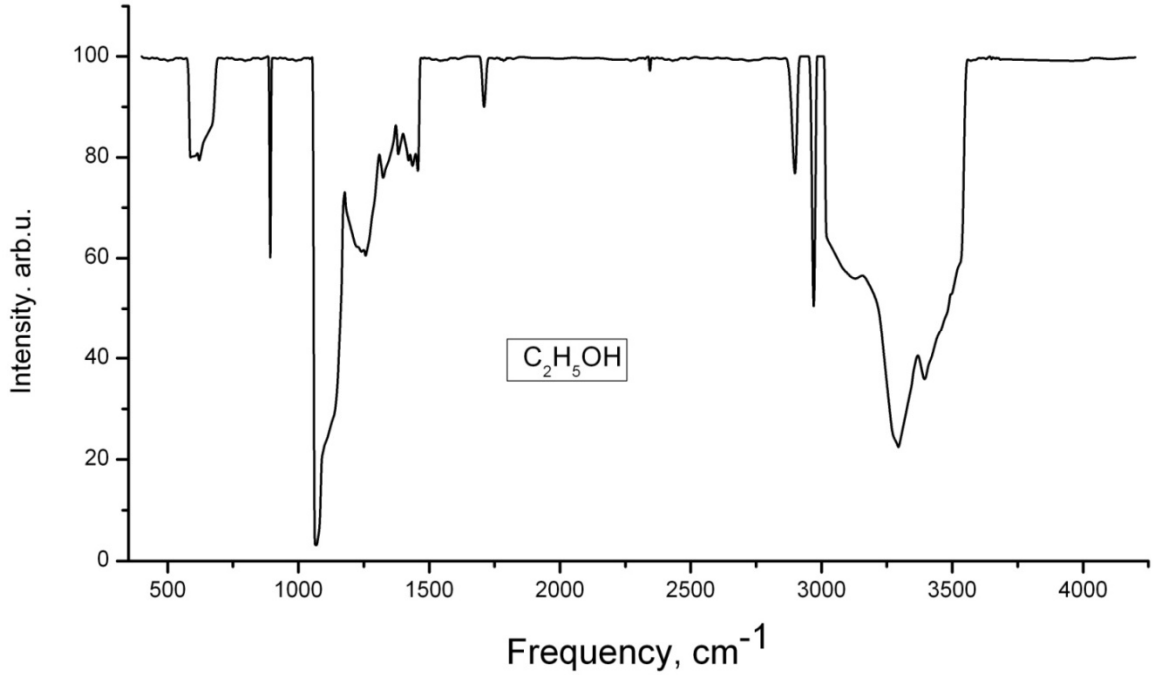
Жүйені модельдеу нәтижесінде 1926 гармоникалық жиілігі алынды, олардың 274 жалған болып табылады, себебі BPW91/6-31G базистік жиынтықты қолданып бірінші принциптерден есептеулерде тепе-теңдік күйге толық жете алған жоқ. Алайда жалған жиіліктердің саны аз және зерттелініп отырған жүйеде алынған спектрінде үлесі елеусіз, себебі олардың көпшілігі біз қарастырмайтын 400 см$^{-1}$ төмен аумақта жатады.

Кластерлердің құрылымдарының тұрақты геометриясы этанол димерлерінің молекулалары түзілгенде пайда болатындығы анықталды, олардың кейбіреулері 1 суретте көрсетілген.



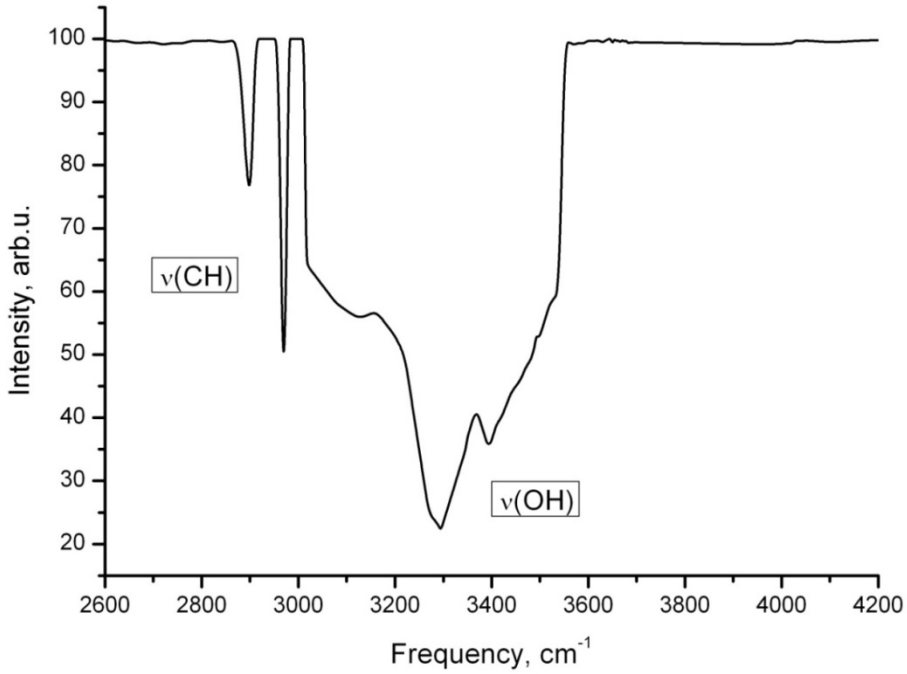
1-сурет. Этанол димерлері

2суретте көрсетілген 400 – 1100 $см^{-1}$спектрлер аумағы этанол-матрица жүйесі үшін бұрын алынған эксперименттік мәліметтерімізге жақсы сәйкес келеді [15]. 500 – 600 $см^{-1}$ аумақтағы жолақ ССО байланысы бойынша деформациялық тербеліске сәйкес келеді. 880 – 900 $см^{-1}$жиіліктер интервалындағы жұтылу жолағы ССО валентті тербелістерге, метил және метил тобының айналмалы тербелістерінің жиынтықтарына жатқызылады.



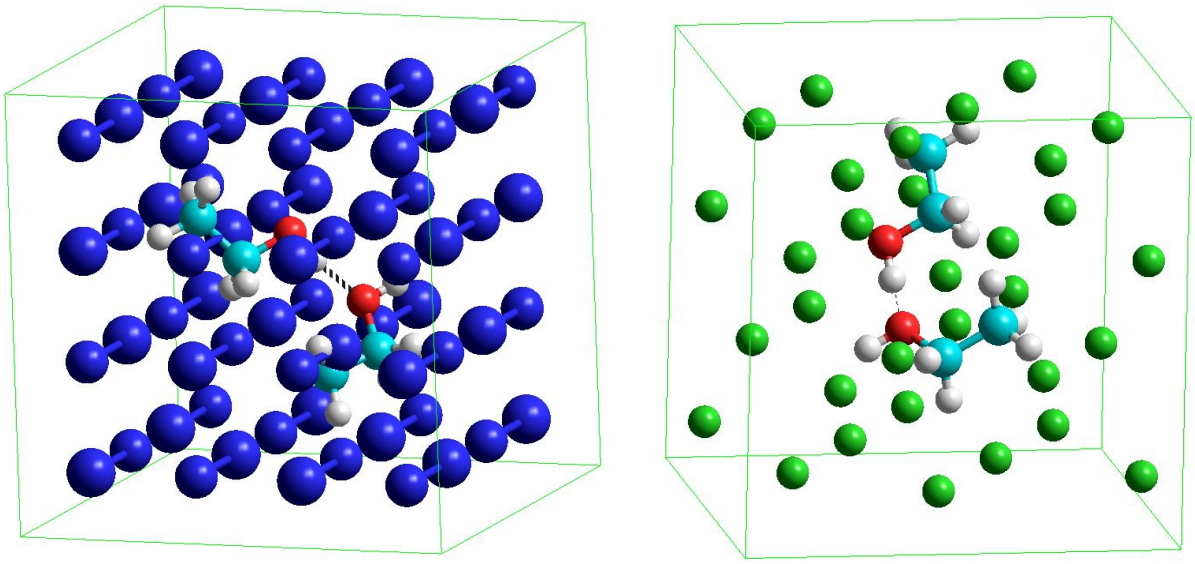
2-сурет. Tc = 2 K температурада түзілген РМ3 әдісі пайдаланылып есептелінген этанол кластерлерінің жұтылуының сызықты тербелмелі спектрі.

1500 – 2800 $см^{-1}$аумағындағы эксперименттік ангармоникалық «фон» теориялық есептеулерде жандандырылмайды, себебі Фурье кері түрлендіру барысында және МД-модельдеу мәліметтерін талдағанда ала алмаймыз. 3 суретте толығырақ қарастырылған 3000 – 3700 $см^{-1}$жиіліктер интервалы валентті OH-байланысқа сәйкес келеді, ол қарастырылып отырған жүйенің тербелістерінің қалыпты модельдерін динамикалық визуалдағанда расталды. Молекулалық динамика барысында 2800 – 3000 $см^{-1}$ жиіліктер интервалында CH-байланыстың валентті тербелістері бақыланды. Алынған мәліметтер біз бұрын жасаған болжаулармен және алынған эксперименттік спектрлермен жақсы сәйкес келеді [16].



3-сурет. Tc = 2 K температурада түзілген PM3 әдісі пайдаланылып есептелінген этанол кластерлерінің жұтылуының сызықты тербелмелі спектрі.

4 суретте зерттеген жүйенің біз қолданған моделінің геометриялық визуализациясы келтірілген.



a) b)

4-сурет. Криоматрицадағы этанол димерлері.

ҚОРЫТЫНДЫ

Асқын аққыш гелиймен зерттеулер физика мен химияны байланыстыратын өте қызықты және қарқынды дамып келе жатқан бағыт. Эксперименттік және теориялық зерттеулердің көлемділігі мен маңызы және алынған нәтижелер физика мен химияда, атап айтқанда, спектроскопия мен конденсирленген ортада үлкен даму болып табылады.

Гелий қоспасынан асқын аққыш гелий бетіне конденсациялау барысында судың ауыр молекулаларының өздік ұйымдастыру процестерінің кейбір ерекшеліктері алынды, соының ішінде, ұсақ дисперленген нанобөлшектердің вандервальстік кешендерінің түзілуін автоматты реттеу механизмі зерттелінді. Судың құрылымдық күйінің индикаторлары болып табылатын ауыр судың жұтылуының (ν=3330 см$^{-1}$, ν=2462 см$^{-1}$) валентті, (ν=1663 см$^{-1}$, ν=1476 см$^{-1}$) деформациялық, (ν=757 см$^{-1}$, ν=544 см$^{-1}$) либрациялы сияқты негізгі сипаттамалары асқын аққыш гелийде мультиплексті жолақтар түзеді. Егер ауыр судың молекулалары сұйық гелийде төмен өлшемді кластерлер түзеді деп болжасақ, ыдырау мәліметтері мүмкін болады.

Этанолдың молекулалық тербелістері туралы механикалық есеп кванттық механика мен классикалық механика әдістерімен шешілді. Квантхимиялық әдістермен этанол молекулаларының атомдарының қозғалысы үшін Шредингер теңдеуі есептелінді. Жүйені модельдеу нәтижесінде 1926 гармоникалық жиілігі алынды, олардың 274 жалған болып табылады, себебі BPW91/6-31G базистік жиынтықты қолданып бірінші принциптерден есептеулерде тепе-теңдік күйге толық жете алған жоқ. Алайда жалған жиіліктердің саны аз және зерттелініп отырған жүйеде алынған спектрінде үлесі елеусіз, себебі олардың көпшілігі біз қарастырмайтын 400 см$^{-1}$ төмен аумақта жатады.

Осылайша, біз жүргізген зерттеулер негізінде этанол молекулаларының кластерлерінің құрылымының тұрақты геометриясы димерлер болады деген болжам жасаймыз. Бұл кезде метил және метил топтарының арасындағы сутекті байланыстар түзілетін циклдық димерлер ең тұрақты күй болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Тилли Д.Р., Тилли Дж. Сверхтекучесть и сверхпроводимость. М.: Мир.1977.

[2] P. Huang, Heather D. Whitley, and K. Birgitta Whaley. Structure and Energetics of Helium Adsorption on Nanosurfaces. arXiv.org>physics>arXiv: physics/0311085v1.

[3] GoyalS,SchuttDL,ScolesGPhys.Rev.Lett.69933(1992)

[4] HartmannMetal.Phys.Rev.Lett.751566(1995)

[5] HartmannMetal.Science2721631(1996)

[6] P. Savich and A. Shalnikov, J. Phys. USSR 10(3), 299 1946

[7] Межов-Деглин Л.П. Об академике Александрове Иосифовиче Шальникове // УФН. – 1998. – Т. 168, № 10. – С. 1083-1116.

[8] Ефимов В.Б., Изотов А.Н., Левченко А.А., Межов-Деглин Л.П., Хасанов С.С. Структурные превращения в ледяных образцах при низких температурах и малых давлениях. Письма в ЖЭТФ, том94, вып. 8, с. 662-667.

[9] Баррон Р.Ф. Криогенные системы. Энергоатомиздат. 1989.

[10] Tursi A.J., Nixon E.R. Matrix-isolation study of the water dimer in solid nitrogen // J. Chem. Phys. - 1970 – v. 52 – p. 1521.

[11] Cornell et.al., J. Am. Chem. Soc. 117, 5179-5197 (1995).

[12] W.L. Jorgensen. J. Chandrasekhar, J.D. Madura, R.W. Impey. and M.L. Klein, J. Chem. Phys. 79, 926 (1983).

[13] W.B. Person and K.C. Kim // J. Chem. Phys. 69. 1764 (1978)

[14] A. Tychengulova, A. Aldiyarov, and A. Drobyshev // Molecular dynamics simulation of thermodynamic and transport properties of H-bonded low-temperature substances. Low Temperature Physics. Fizika Nizkikh Temperatur, 2015, v. 41, No. 6, pp. 582–587.

[15] А. Алдияров, М. Арюткина, А. Дробышев, В. Курносов // ИК-спектроскопия этанола в криоматрице азота при различных концентрационных соотношениях. Физика низких температур, 2011, т. 37, № 6, с. 659–669.

[16] А. Алдияров, А. Дробышев, Е. Коршиков, В. Курносов, Д. Соколов // К вопросу о существовании переохлажденной жидкой фазы у криовакуумных конденсатов этанола. Физика твердого тела, 2012, том 54, вып. 7, стрю1387-1391.

Дробышев А., Алдияров А., Тыченгулова А., Рахат Б., Бауржан А.

Механизм самоорганизации молекул этанола конденсированных на поверхности сверхтекучего гелия.

Резюме: Колебательная спектроскопия - самый распространенный физический метод исследования химического строения и структурных особенностей макромолекул, изучения их связи с термодинамическими и физическими свойствами. В рамках фундаментальной проблемы установления связи между макроскопическими свойствами веществ и его структурой на молекулярном уровне методами инфракрасной спектроскопии, не уступают своих позиций и остаются востребованными исследования колебательных спектров методами теории колебательных спектров многоатомных молекул. Прямые квантово-механические методы расчета структуры и спектров сложных молекул, используемые в последнее время, требуют больших временных затрат. Расчеты методами теории колебательных спектров 4 многоатомных молекул в гармоническом приближении, при использовании современных компьютеров, выполняются почти мгновенно и дают значения частот и смещений атомов из положения равновесия, хорошо совпадающие с результатами квантово-механического анализа. Это позволяет использовать простые приближения классической механики для решения многих задач, в том числе и задач, поставленных в данной работе.

Ключевые слова: конденсация, молекулы этанола, инфракрасная спектроскопия, жидкий гелий.

Drobyshev A., Aldiyarov A.,Tychengulova A.,Rakhat B., Baurzhan A.

The self-Assembly mechanics of molecules of ethanol are condensed on the surface of superfluid helium.

Summary. Oscillation spectroscopic is the most common physical method of investigation of chemical structure and structural features of macromolecules and to study their connection with thermodynamic and physical properties. In the framework of the fundamental problems of establishing a link between macroscopic properties of matter and its structure at the molecular level by methods of infrared spectroscopy do not yield their positions and remain in demand studies of the vibrational spectra using the theory of vibrational spectra of polyatomic molecules. Direct quantum mechanical methods of calculation of structure and spectra of complex molecules used in recent times, require time-consuming. Calculations using the theory of vibrational spectra of 4 polyatomic molecules in the harmonic approximation, when using modern computers, are executed almost instantly and give the values of the frequencies and displacements of atoms from equilibrium positions, in good agreement with the results of quantum-mechanical analysis. This allows you to use a simple approximation of classical mechanics for the solution of many tasks, including tasks set in this work.

Key-words: condensation, molecules of ethanol, infrared spectroscopy, fluid helium.

УДК 631.14:338.43

[1]Т. Калыбеков, [2]Ы. Жакыпбек, [2]А.С. Әбен
([1]Центрально-Азиатский университет,
[2]Казахский национальный исследовательский технический университет, имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан,
t.kalybekov@mail.ru, moldir_09@mail.ru)

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПЛАНИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Аннотация. Приведены особенности планирования сельскохозяйственных земель с целью обеспечения максимальной пользы для общества при землепользовании и природоохранных методах ведения сельского хозяйства. Отмечается разделение фермерских или свободных земель на массивы и земельные участки в ходе развития территорий осуществлять с учетом размера и формы кварталов, ширины и длины улиц, строительных норм и правил размещения дорог, водопроводных магистралей, тротуаров, пешеходных дорожек. Предложено проводить долгосрочное управление земельными ресурсами на основе экологического подхода, учитывающего равновесие между охраной и использованием природных ресурсов. Принудительное изъятие земель рекомендуется проводить после предварительного согласования землевладельцем всех условий, обеспечения полной гласности и предоставления нового участка, удовлетворяющего владельца. Рекомендовано изменение целевого использования и границы своего участка земли производить с разрешения местных властей и землеустроительного органа. Строительство объекта на земельном участке необходимо осуществлять по утвержденным планам, градостроительным, архитектурно-планировочным требованиям населенного пункта.

Ключевые слова: планирование, использование, земельный ресурс, организация, изъятие.

Планирование использования земельных ресурсов включает разработку и практическое осуществление мероприятий, определяющих способы и средства, обеспечивающие рациональное использование земель, их защиту и повышение плодородия почв в условиях имеющегося многообразия форм собственности на землю. Для этого планирование осуществляется в директивной форме, при которой ведущее значение принадлежит государственным целевым программам с учетом условий муниципального образования на основе социально-экономических программ, земельно-кадастровой, землеустроительной, градостроительной, природоохранной и иной документации [1].

В сельских районах шт. Новый Южный Уэльс в Австралии планирование использования земель сельскохозяйственного назначения имеет свои особенности и основой для осуществления и охраны этих земель служат местные планы развития сельских территорий и охраны окружающей природной среды. При составлении планов руководствуются следующими принципами [2].

Поощрение новых видов использования сельскохозяйственных земель для нужд населения и развитие сельских территорий, учитывающих экологические требования.

Обеспечение максимальной пользы для общества при использовании сельскохозяйственных земель с минимальными экономическими и социальными затратами за счет:

- применения природоохранных методов ведения сельского хозяйства;
- сохранения и защиты сельскохозяйственных угодий от изъятия для несельскохозяйственных целей;
- предотвращения разбивки территории на небольшие земельные участки, т.е. недопущения парцелляризации земель;
- отвода для несельскохозяйственного использования наименее продуктивных угодий.

При землепользовании обеспечение большого разнообразия типов сельских поселений в масштабе района.

Зонирование территории с целью предотвращения изъятия продуктивных угодий для несельскохозяйственных целей, а также резервирования земель для развития городов, крупномасштабной разработки минерально-сырьевых ресурсов и подготовки древесины.

Применение ограничивающих и запрещающих типов землепользования в районах, подверженных наводнениям, пожарам, эрозии с сохранением древесной и кустарниковой растительности.

Охрана объектов, имеющих историческое, культурное и научное значение.

В сельской местности существенно изменилась концепция планирования использования земель и с целью поддержания экономического роста и социального благосостояния стали изыскивать денежно-материальные и другие средства для восстановления природных ресурсов, нарушение которых последовало вследствие интенсивного и часто неоправданного землепользования. В практику долгосрочного управления земельными ресурсами стали внедрять экологический подход, основанный на планировании, координации и организации рационального использования земли, воды, растительности и других ресурсов по водосборным бассейнам, предусматривающий равновесие между охраной и использованием природных ресурсов. Данный подход реализуется с согласия органов властей на основе специальных программ:

- предотвращения засоления почв в сельских районах, вдоль рек и протоков;
- облесения территории района;
- рационального использования земель фермерских хозяйств;
- охраны почв при землеустройстве территорий.

При этом основой проведения землепользования служат региональные планы использования и охраны земельных ресурсов по водосборным бассейнам, а также составленные проекты природоохранного землеустройства.

Основу планирования использования земель в штатах США составляет зонирование территории. Согласно определениям ассоциации планировщиков и международной ассоциации городского управления под зонированием понимают деление территории муниципалитета на районы для целей регулирования использования земель, находящихся в частной собственности [3]. Зонирование территории закрепляется соответствующим местным законом или декретом, который включает в себя план зонирования и правила использования земель в различных зонах. В плане зонирования территории города показывают:

- минимальный размер земельного участка, его минимальную протяженность со стороны улицы и предельную высоту застройки;
- минимальный отступ объектов недвижимости от границы участка и максимальный процент площади занятого зданием земельного участка;
- минимальную или максимальную площадь всех помещений здания в соотношении к размеру земельного участка;

- совместимость зданий с точки зрения эстетико-архитектурных требований.

В дополнение к плану зонирования разрабатываются правила межевания или перепланировки земель, которые вместе с первым документом используются для контроля землепользования, и содержат требования и стандарты для разделения фермерских или свободных земель на массивы и земельные участки в ходе развития территорий. На основе их определяются размер и формы земельных участков, кварталов, ширина и длина улиц, строительные нормы и правила размещения дорог, обочин, коллекторов, водопроводных магистралей, тротуаров, пешеходных дорожек.

Для целей планирования и организации использования земель в Канаде используют различные плановые основы. При физическом планировании применяют топографические карты различного масштаба. В ряде провинций имеются общие провинциальные и городские кадастровые карты. Для целей земельного администрирования пригодны также планы межевания или описания земель. Широкое распространение получили специальные земельно-информационные системы провинций Альберта, Британская Колумбия, данные которых находятся в цифровом формате [4].

Планирование предусматривает возможность принудительного изъятия земель в целях развития поселений и улучшения социальных условий землепользования, например для строительства дорог, школ, мест рекреации. Основной принцип изъятия земельных участков - компенсация стоимости земли ее владельцу с учетом расходов на переезд. Принудительное изъятие земель может быть проведено по инициативе муниципалитетов с предварительным согласованием с землевладельцем всех условий операции. Для этого обеспечивается полная гласность планов местных властей по реконструкции региона, поиск и предоставление нового участка, удовлетворяющего владельца. Землевладелец вправе требовать через суд возмещения убытков и потерь, связанных с экспроприацией земельного участка.

Планированием использования земель на местном уровне занимаются советы муниципалитетов. Они проводят зонирование территории, выделяя промышленные, жилые, коммерческие, рекреационные и иные зоны. Владелец земельного участка обязан согласовывать свои намерения по строительству жилых зданий и других сооружений с муниципалитетом и планом зонирования территории, которые исходят из приоритета общественных интересов перед интересами отдельного земельного собственника. При этом муниципалитет вправе запретить строительство в данной местности, если оно не соответствует утвержденным планам, градостроительным, архитектурно-планировочным и другим требованиям или изменяет целевое использование земельного участка.

В Швеции в соответствии с системой планирования и использования земель законодательства собственник земель отвечает за устройство принадлежащего ему земельного участка [5]. Если он хочет изменить целевое назначение в использовании своей земли или начать строительство, необходимо разрешение от местных властей, а в ряде случаев - и от специальных служб. Собственник земель хочет изменить границы своего участка, то требуется разрешение землеустроительного органа. Политику в области планирования использования земель определяют местные органы власти, и они ответственны за развитие инфраструктуры территории и осуществление природоохранных мероприятий. Государственную землю могут предоставлять для возделывания сельскохозяйственных культур, ведения лесного хозяйства, животноводства или рыбного хозяйства, также по контракту, срок которого устанавливают в договоре.

Для планирования и осуществления землеустроительных мероприятий в Китае в соответствии с Законом об управлении землями разрабатывают генеральные планы использования земель на перспективу на срок, который устанавливает Госсовет [2]. Эти документы разрабатывают власти всех уровней на основе планов экономического и социального развития, с учетом необходимости улучшения земельного фонда страны, защиты национальных ресурсов и окружающей среды, наличия земли и потребностей в земле под строительство различных производственных объектов. К основным задачам генеральных планов относятся:

- определение потребности в земле и контроль общего количества земли, используемой под строительство;

- зонирование и определение целевого назначения и использования каждого участка земли на уровне муниципалитета и общины;

- поддержание баланса между площадями обрабатываемых земель, используемых для других целей, улучшенных и рекультивированных земель;

- защита основных сельскохозяйственных угодий и предотвращение их неконтролируемого изъятия для несельскохозяйственных целей;

- улучшение экологического состояния земель, организация их рационального и устойчивого использования и охраны.

При составлении генеральных планов более низкого уровня применяют контрольные нормативы планов для более высокого уровня: по площади пахотных земель, суммарному количеству земель, выделяемых для строительства, площади рекультивации земель или переноса плодородного слоя в другие места, улучшению и вовлечению в сельскохозяйственный оборот новых земель взамен изымаемых.

На основании перспективных планов разрабатываются годовые планы использования земель на территорию соответствующего уровня, которые служат основой для составления проектов землеустройства, мелиорации и строительства. Часть земель, прилегающих к рекам, озерам, находящаяся под контролем и защитой от наводнений в зоне водохранилищ, устраивают на основании специальных планов развития и использования рек и озер. Государство применяет систему компенсаций для использования сельскохозяйственных земель в иных целях. К любому предприятию, реализующему на этих землях несельскохозяйственные проекты, применяют принцип рекультивации такого же количества сельскохозяйственных земель, что используется для несельскохозяйственных целей. Если условия для такой рекультивации отсутствуют или рекультивированная земля не отвечает определенным требованиям, то предприятие оплачивает рекультивацию в соответствии с правилами органов власти провинции, автономных районов и муниципалитетов. Для городского строительства земли выделяют в соответствии с установленным государством нормативом, и они должны быть полностью использованы согласно плану застройки. В соответствии с последним законом в стране разрабатывают Национальный план использования земли, который определяет долгосрочную перспективу развития землепользования, устанавливает рамки использования земель в различных отраслях и в природоохранных целях, служит руководящим документом при составлении планов использования земель на уровне префектур и муниципалитетов.

В Японии имеется национальный план использования земли и в нем особое внимание, было уделено сбалансированному землепользованию, обеспечивающему охрану окружающей среды, сохранение ландшафтов, содействие сельскому развитию и других общественных благ. Понятие общественного блага включает в себя обеспечение продовольственной безопасности страны [6]. План обеспечивает сохранение площадей сельскохозяйственных угодий, повышение продуктивности сельского хозяйства с учетом тенденций предложения и спроса на продовольствие на внутреннем и мировом рынках. Наиболее значительное отличие этого плана от предыдущих - законодательное выделение и закрепление особых природоохранных зон. Характерная черта современного сельского хозяйства - постепенное сокращение посевных площадей сельскохозяйственных культур с 6 млн. га до 5 млн. га. Это произошло в результате строительства промышленных предприятий и спортивных сооружений, прокладки дорог, стихийных бедствий, прекращения обработки из-за нехватки рабочих рук. Ежегодно часть земли вновь вводят в оборот за счет подъема целины, осушения, обработки ранее заброшенных участков, но эти площади невелики и постепенно сокращаются. Животноводство в основном базируется на концентрированных кормах, сырье для которых импортируют.

Определенные возможности для расширения обрабатываемой площади существуют, но они весьма ограничены, и освоение новых земель в большинстве случаев экономически нецелесообразно. Помимо того, из-за нехватки рабочих рук сократилась и посевная площадь, которая превышала обрабатываемую примерно на одну треть, так как в некоторых районах климатические условия позволяют получать два и даже три урожая в год и количество посевной площади сравнялось с обрабатываемой. Национальный план использования земель развивается в префектурных планах, которые утверждают префекты, и служат основой для формирования муниципальных планов. При утверждении национального плана премьер-министр должен учитывать мнение префектур, а они - мнение муниципалитетов. Национальное законодательство, устанавливающее правила изменения видов использования земель, предусматривает разработку муниципальных планов для заблаговременного принятия необходимых мер для полного учета пожеланий населения.

Изучение особенности планирования использования сельскохозяйственных земель позволяет сделать следующие выводы и рекомендации для рационального землепользования:

- планирование использования и охраны земель должны предусматривать планы развития сельских территорий и охраны окружающей природной среды;

- в ходе развития территорий межевание или перепланировка по разделению фермерских или свободных земель на массивы и земельные участки следует выполнять в соответствии требованиями стандартов;

- изменение целевого назначения использования земли или начала строительства должны осуществляться с разрешения местных властей и специальных служб;

- планирование использования земель должны определяться местными органами власти и ответственными за развитие инфраструктуры территории и осуществление природоохранных мероприятий;

- долгосрочное управление земельными ресурсами следует проводить на основе экологического подхода, учитывающего равновесие между охраной и использованием природных ресурсов;

- при использовании сельскохозяйственных земель в иных целях к любому предприятию, реализующему на этих землях несельскохозяйственные проекты, следует применить принцип рекультивации такого же количества сельскохозяйственных земель;

- план использования земли должен определить долгосрочную перспективу развития землепользования и установить рамки использования земель в различных отраслях и в природоохранных целях;

- при принудительном изъятии земель следует согласовать землевладельцем все условия, обеспечить полную гласность и предоставить новый участок земли владельцу;

- в плане использования земли следует уделить особое внимание на сбалансированное землепользование, обеспечивающее охрану окружающей среды, сохранение ландшафтов, содействие сельскому развитию и других общественных благ;

- при строительстве объекта на земельном участке следует соблюдать утвержденные планы, градостроительные, архитектурно-планировочные требования населенного пункта;

- при разработке планов развития территорий местные органы власти обязаны заблаговременно предпринять необходимые меры для полного учета пожеланий населения в соответствии правилами изменения видов использования земель.

Таким образом, всестороннее изучение особенности планирования использования сельскохозяйственных земель обеспечивает максимальную пользу для общества при землепользовании, рациональном использовании сельских земель и развитии территорий с учетом соблюдения экологических требований, применения природоохранных методов ведения сельского хозяйства, определения долгосрочной перспективы развития землеустройства, улучшения и вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель взамен изымаемых.

ЛИТЕРАТУРА

[1]а/Варламов А.А. Земельный кадастр: Т.2. Управление земельными ресурсами. - М.: КолосС, 2004. - 528 с.

[2]а/Волков С.Н. Землеустройство. Т.7. Землеустройство за рубежом. -М.: КолосС, 2005. - 408 с.

[3]а/The Practice of Local Government Planning. - Washingtone: ICMA, 1979.- P.416.

[4]а/Быстров Г.Е. Правовые проблемы земельной и аграрной реформ в зарубежных странах. Теория, практика, итоги, перспективы. - Минск: БГЭУ, 2001. -211 с.

[5]а/Строкова О.Г. Земельные реформы и земельные отношения в зарубежных странах. - М.: Диалог МГУ, 1998. -128 с.

[6]а/Земельный вопрос / Под ред. Е. С. Строева. - М.: КолосС, 1999. - 536 с.

Калыбеков Т., Жакыпбек Ы., Әбен А.С.

Ауылшаруашылық жерлерін пайдалануды жоспарлаудың ерекшеліктерін зерделеу

Түйіндеме. Мақалада жерді пайдалануда және ауыл шаруашылығын жүргізудің табиғатты қорғау әдістерінде қоғамға барынша көп пайданы келтіру мақсатында ауышаруашылық жерлерін пайдалануды жоспарлаудың ерекшеліктері келтірілген. Аумақты дамыту барысында фермер немесе бос жер телімдерін бөлуді орамдардың мөлшері мен пішінін, көшелердің енін және ұзындығын, жолдарды, суөткізу магистралдарын, жүретін жолдарды құрылыс нормалары мен орналастыру ережелерін ескерумен жүргізу белгіленді. Жер ресурстарын ұзақмерзімде басқаруды табиғи ресурстарды қорғау мен пайдалану арасындағы тепе-теңдікті ескеретін экологиялық амал негізінде жүргізу ұсынылды. Жерлерді ықтиярсыз алуды барлық шартты жер иесімен алдынала келістіруден соң, толық жариялықты қамтамасыз етумен және иесін қанағаттандыратын жаңа жер телімін берумен жүргізуге кеңес берілді. Өзінің жер телімінің мақсатты пайдаланылуын және шекарасының өзгерілуін жергілікті өкімет билігінің және жерге орналастыру органының рұқсатымен жүргізуге ұсынылды. Елді мекендегі жер телімінде нысан құрылысын бекітілген жоспар, қалақұрылысы, сәулет-жоспарлау талаптарына сәйкес жүргізу қажет.

Түйінді сөздер: жоспарлау, пайдалану, жер ресурсы, ұйымдастыру, алу.

Kalybekov T., Zhakypbek Y., Aben A.S.

Study of feature of planning of the use of agricultural earth

Summary. To the article the features of planning of the use of agricultural earth are driven with the purpose of providing of maximal benefit for society at land-tenure and nature protection methods of conduct of agriculture. Dividing of farmer or free earth is marked into arrays and lot lands during development of territories to carry out taking into account a size and form of quarters, width and length of streets, building norms and rules of placing of roads, water-mains, sidewalks, foot-ways. It offers to conduct a long-term management the landed resources on the basis of ecological approach, taking into account an equilibrium between a guard and use of natural resources. A force withdrawal of earth it is recommended to conduct after a preliminary concordance the landowner of all terms, providing of complete publicity and grant of new area, satisfying a proprietor. It is recommended to produce the change of the having a special purpose use and border of the plot of land with permission local authorities and land organizer organ. Building of object on lot land it is necessary to carry out on the ratified plans, town-planning, architectonically-plan requirements of settlement.

Key words: planning, use, landed resource, organization, withdrawal.

УДК 528.94

А.С. Шахизат, И. Бекмухамедов
(Казахский национальный исследовательский технический университет К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, Aikosya_23@mail.ru)

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ(ГИС) В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация: Применение ГИС, как показывает практика, весьма эффективно в любой предметной области, в которой важное значение имеет информация о взаимном расположении и формах описываемых или изучаемых объектов в пространстве. ГИС позволяет рассматривать данные по анализируемым проблемам относительно их пространствнных взаимоотношей, что позволяет проводить комплексную оценку ситуации и создает основу для принятия более точных и разумных решений в процесе управления. Объекты и процессы, описываемые в ГИС, являются частью повседневной жизни, и почти каждое принимаемое решение ограничивается,связывается или бывает продиктовано тем или иным пространственным факторам.

Ключевые слова: Геоинформационня система(ГИС), систем технологии,функционирование, возможность.

Геоинформационные системы(ГИС) – системы, предназначенные для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о представлениях в ГИС объектах. Другими словами, это инструменты, позволяющие пользователям искать, анализировать и редактировать цифровые карты, а также дополнительную информацию об объектах. Составная часть сложных слов «гео» в переводе с греческого языка означает «земля». Область применения ГИС, естественно, не ограничивается ***гео***графией, ***гео***дезией или другими научные направления. Применение ГИС, показывает как практика, весьма эффективно в любой предметной области, в которой важное значение имеет информация о взаимном расположении и формах описываемых или изучаемых объектов в пространстве (экология, сельское и лесное хозяйство, управление природными ресурсами, бизнес, кадастр объектов недвижимости, коммунальное хозяйство и т. д.). Таким образом, наиболее существенное отличие ГИС от других информационных систем заключается в том, что они содержат пространственно-временные и географически координированные данные, характеризующие конкретный объект. Эти данные могут включать географические координаты (широту и долготу), прямоугольные координаты (X и Y) или почтовые адреса, идентифицирующие местоположение объектов. Термин «географическая информационная система» введен в 1963 году Р.Ф. Томлинсоном при внедрении электронной пространственной информационной системы в Канаде. Это понятие соответствовало новой технологии применения ЭВМ для хранения и обработки данных. Значительно позднее на базе таких систем были созданы указанные выше земельные информационные системы, характеризующие правовое, хозяйственное и пространственное положение незначительных по площади территорий. Основанные на ГИС геоинформационные технологии завоевывают все большую популярность и официальное признание в нашей стране. При этом цифровой геопространственной информации отводится важная роль в процессе решения задач развития регионов России. Однако не все производственные организации имеют современные аппаратно-программные средства обработки цифровых геопространственных данных. В условиях формирующегося цивили-

зованного рынка темпы освоения ГИС-технологий зависят в основном от наличия и доступности образовательных программ в области геоинформатики и ГИС. Единое определение ГИС сформулировать достаточно сложно, поскольку их возможности могут рассматриваться с различных точек зрения. Это существенным образом видоизменяет сложившееся понятие о функциональных возможностях геоинформационных систем. В настоящее время имеют место несколько десятков определений ГИС. Объясняется это не только популярностью систем, но и областью их применения. Известно, что изначальная цель создания ГИС заключалась в формировании информации о территориях. В ходе существенных функциональных преобразований название сохранялось, хотя каждый разработчик вкладывал в него новое содержание. Таким образом, географические информационные системы совершенствовались с учетом динамики предъявляемых к ним требований, изменяя или углубляя свои изначальные свойства и функции. В свою очередь, это обусловливало также формирование ряда новых определений ГИС, учитывающих их специфические особенности, используемые для конкретных целей. В частности, под ГИС понимается:

– комплекс аппаратно-программных средств, используемых человеком для хранения, отображения географических (пространственно-разнесенных) данных и манипулирования ими; внутренне позиционированная автоматизированная пространственная информационная система,

– система, в состав которой входят компоненты для сбора, передачи, хранения, обработки и выдачи информации о территории;

– информационная система, которая обеспечивает ввод, манипулирование, анализ, преобразование и вывод пространственноориентированных данных.

Функциональные возможности ГИС Создание и функционирование ГИС сопряжено с рядом специфических задач организационно-правового, научно-технического и финансовоэкономического характера. Например, в Польше функционируют такие системы, как «Земля», «Здания и сооружения», «Инженерные коммуникации». В ГИС используются колоссальные по размерам базы данных и качественная графика. Это требует значительных объемов машинной памяти и быстродействующих процессоров. Для этого необходимы более мощные компьютеры или так называемые рабочие станции профессионального уровня, стоимость которых значительно превышает стоимость персонального компьютера. Однако на базе персональных компьютеров также может быть создана полноценная ГИС, только с меньшим набором функциональных возможностей. Под функциональными возможностями ГИС понимается комплекс функций геоинформационных систем и соответствующего программного обеспечения, позволяющих пользователям решать свои научные, производственные и бытовые задачи [6].



Рис.1. Система обмена информации ГИС технологии Казахстана

Фирмы – разработчики ГИС, как правило, имеют для них готовые модули, обеспечивающие выполнение одной из задач, например: поддержка устройств ввода и вывода, работа с базами данных, визуализация и анализ данных. В процессе оформления заказа на геоинформационную систему со-

гласовывается перечень модулей, необходимых конкретному заказчику. Некоторые модули могут быть созданы разработчиками в индивидуальном порядке.

Ввод данных в ГИС представляет собой операцию чтения информации с различных носителей. Данные перед вводом в ГИС должны быть преобразованы в цифровой формат. Этот процесс называется оцифровкой и в современных ГИС может быть автоматизирован за счет применения сканерной технологии, что особенно важно для реализации крупных проектов. Если объемы работ незначительны, то целесообразно использовать дигитайзеры, которые также позволяют преобразовывать изображения в цифровую форму. Некоторые ГИС имеют встроенные векторизаторы, автоматизирующие процесс оцифровки растровых изображений. Ввод цифровой информации в ГИС может осуществляться с клавиатуры, из GPS-приемников, систем дистанционного зондирования, фотограмметрических приборов, электронных тахеометров, лазерных и магнитных носителей информации, а также путем импортирования из других систем и посредством речевого ввода. Устройство речевого ввода данных, как правило, включает микрофон, анализатор речевых звуков и блок их распознавания, блок эталонов звуков и блок их кодирования для ввода в компьютер.

Характеристика задач, решаемых с помощью геоинформационных систем

Геоинформационные системы содержат информацию о реальном мире в виде набора тематических слоев, которые объединены по принципу типизации объектов. Для представления, например, застроенной территории в ГИС можно выделить несколько слоев: «Здания», «Улицы», «Подземные коммуникации», «Зеленые насаждения», «Водные объекты». Этот простой и вместе с тем очень гибкий подход доказал свою актуальность в процессе решения разнообразных задач, к основным из которых можно отнести отслеживание передвижения транспортных средств, определение кратчайшего расстояния между двумя пунктами с учетом наличия транспортных коммуникаций и т. д. При этом предоставляется возможность детально изучать любые объекты, не перегружая изображение второстепенными элементами. Обычная топографическая карта этого достичь не позволяет.

Заключение: ГИС обеспечивают оперативное обновление и обработку графической и описательной информации. Технологии, базирующиеся на ГИС, многофункциональны и поэтому применяются во многих сферах деятельности человека. При этом они позволяют ускорить процедуру принятия решений и существенным образом повысить эффективность работ за счет подготовки ряда альтернативных вариантов, из которых разработчику остается выбрать наиболее приемлемый. В монографии даны понятия информационных и геоинформационных систем,существенным отличием ГИС от обычных информационных систем является то, что они объединяют графическую и описательную информацию, характеризующую изучаемых объектов.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бугаевский, Л.М. Геоинформационные системы [Текст]. – М.: Златоуст, 2000. – 221 с.

[2] Глазунов, В.В. Геоинформационные системы [Текст] / В.В. Глазунов. – СПб.: ВИРГ-рудгеофизика, 2002. – 82 с.

[3] Концепция построения многоуровневых муниципальных геоинформационных систем [Текст] / Г.В. Игнатьев, И.В. Лесных, В.А. Середович, М.О. Говоров, А.Г. Хорев // Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф.

[4] https://ru.wikipedia.org/

[5] esri-cis.ru/concept_arkgisa/press/whatgis.php

[6] www.gaps.tstu.ru/win-1251/lab/gis/obshee.html

Шахизат А.,Бекмухамедов И.

Применение геоинформационной системы (ГИС) в Казахстане.

Түйіндеме: ГАЖды қолдану, тәжірибе көрсеткендей кез келген пәндік облыстың өте тиімді және Салыстырмалы лауазымдар мен фигуралар туралы маңызды ақпараттық кеңістікте нысандарды сипатталғанын көрсетеді. ГАЖ деректерінің жағдайына жан-жақты баға береді, және бақылауда неғұрлым ақылға қонымды шешімдер негіз жасайды, олардың кеңістіктік қарым-қатынастары, мәселелері талданады, қарастыруға мүмкіндік береді. ГАЖ сипатталған объектілер мен процестерді, күнделікті өмірде бөлігі болып табылады, және іс жүзінде жүзеге асырылуы үшін әр шешім байланған, шектелген, немесе сол кеңістіктік факторлардың туындап отырады. Бүгінгі күні, ГАЖ пайдалану мүмкіндігі, олардың танымал тез өсуіне, нәтижесінде оларға қажеттіліктерін ұштастырады.

Түйін сөздер: Геоақпараттық жүйелер (ГАЖ), жүйелер, технологиялар, пайдалану, мүмкіндігі.

Shakhizat A., Bekmukhamedov I.

Aerospace classified for the study of the problems of forecasting Geographic Information Systems.

Summary: Aerospace, experience has shown that any subject area a very effective and important information about the shape and relative positions of the objects described in space. GIS allows us to consider data analyzed issues concerning their spatial relationships, that allows a comprehensive assessment of the situation, and creates a basis for more accurate and reasonable solutions to the control pattern during. Objects and processes described in the GIS, are part of everyday life, and almost every decision to be made is limited, bound, or is dictated by this or that spatial factors. To date, the possibility of the use of GIS combined with needs in them, resulting in a rapid increase in their popularity.

Key words: Geographic information systems (GIS), systems, technology,operation, opportunity.

ӘЖК 621.771

М.Р. Мауленова, С.А. Машеков
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу университеті
Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы, maulenova_m@mail.ru)

АЛЮМИНИЙ ФОЛЬГАСЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ ТҮРЛЕРІ

Аннотация: Мировой рынок алюминия стабильно развивается. Это связано с тем, что алюминий занял лидирующее положение среди конструкционных материалов и благодаря своим физико-химическим свойствам имеет хорошие перспективы на будущее, является одним из факторов научно-технического прогресса и показателем уровня экономического развития экономики.

В связи с расширением маркетинговых мероприятий по тонколистовым видам алюминиевого проката наблюдается тенденция увеличения общих объемов производства и потребления фольги.

Сегодня алюминиевая фольга – это один из самых востребованных материалов в разного рода промышленных, торговых и бытовых сферах. Производства алюминиевой фольги – достаточно сложный технологический процесс.

Рассмотрены свойства алюминиевой фольги, история, применение и назначение алюминиевой фольги, сплавы для изготовления алюмиевой фольги по ГОСТу.

Ключевые слова: алюминий, техническая алюминиевая фольга, сплавы для изготовления фольги.

Алюминий (лат.*Aluminium*) Al – элементтердің периодтық жүйесінің III тобындағы химиялық элемент, рет нөмірі 13, атомдық массасы 26,9815. Бір тұрақты изотопы бар. Жер қыртысында таралуы бойынша элементтер арасында 4, металдар арасында 1-ші орында. Табиғатта жүздеген минералдары кездеседі, оның көпшілігі – алюмосиликаттар болып келеді. Алюминий латынша Aluminium; алюминий алу үшін пайдаланылатын негізгі шикізат – боксит. Алюминийді бос күйінде алғаш рет 1825 жылы даниялық физик Ханс Кристиан Эрстед алған, ал 1854 жылы француз химигі А.С.Сентклер Дэвиль оны өндірісте өндіру тәсілін ашты.Алюминий – күміс түсті ақ металл, жылуды және электр тогын жақсы өткізеді, созуға, соғуға икемді, меншікті салмағы 2,7 г/см^3; балқу температурасы 660^{0}С, қайнау температурасы 2500^{0}С; коррозияға берік, қалыпты температурада тұрақты, себебі бетіндегі алюминий оксидінен тұратын жұқа қабыршақ оны тотығудан қорғайды. Сондай-ақ ол амфотерлі элемент, сондықтан қышқылдармен де, сілтілермен де әрекеттеседі/1/.

Академик А.Е.Ферсман алюминийді XX ғасыр элементі, сондықтан бұл ғасырды алюминий дәуірі деуге де болады деген. Алюминий – практикалық маңызы зор металл. Ол негізінен жеңіл құймалар өндіру үшін пайдаланылады. Алюминий құймалары авиа, авто, кеме, ядролық реактор, химиялық аппараттар жасауда, құрылыста, т.б. салаларда, таза металл түрінде электртехникасында ток өткізгіш сымдар, тұрмысқа қажетті бұйымдар дайындау үшін қолданылады. Алюминийдің осылай қысқа мерзім ішінде жоғары бағаға ие болуы оның химиялық және физикалық қасиеттерінде болып отыр/2/.

Американдық алюминий ассосациясының мәліметінше өнеркәсіптік дамыған елдерде алюминий шикізатының 5-10 % алюминий фольгаларын дайындауға жұмсалады. Ал кейбір машинажасау, құрылыс материалдарын өндіру өндірісі нашар дамыған елдерде алюминий шикізатынан 75 % орама өнімдерін, фольга өндіруге жұмсалады.

Фольга сөзі латын тілінен «Folium»парақ (лист) дегенді білдіреді, яғни фольга өте жұқа металл парағы.XX ғасырдың басында алюминий фольгасын кеңінен қолдану кеңінен пайда болғанға

дейін қалайыдан жасалған фольгалар кеңінен қолданылды. Оның кемшілігі қаттылығы жоғары және майысқақтығы өте төмен болатын.

Орама өндірісіне арналған алюминий фольгаларын алудың ең бірінші талпыныстары сәтсіз болды. Оған еңбексыйымдылығының жоғарылығы, алюминий табақшаларының қалыңдығының бірқелкі болмауы себеп болды. 1905 жылы Швейцарияда алюминий фольгаларын жаймалау арқылы алу әдісіне патент алынды. 1911 жылдан бастап алюминий фольгаларына атақты швейцариялық шоколадтарды орай бастады/3/.

XX ғасырдың 20 жылдары алюминий фольгалары сүт өндірушілерді қызықтыра бастады. Ал, 30 жылдары миллиондаған еуропалық әйелдер өз асүйлерінде алюминий фольгаларының орамдарын қолдана бастады. 1950-60 жылдары алюминий фольгаларының өндірісі бірнеше есеге өсті. Оған себеп азық-түлік нарығының дамуыболды. Орамалық фольгалармен қатар техникалық мақсаттарға арналған алюминий фольгаларын өндірісі де қатар дамыды. Техникалық фольгалар қазіргі кезде құрылысты, машинажасауда, тұрмыстық техника өндірісінде, және космостық техникада қолданылады. XX ғасырдың 60 жылдарынан бастап-ақ алюминий фольгалары космосқа жіберілді. Фольгаларға оралған спутниктер радиобелгілерді шағылыстыру және күнмен зарядталған бөлшектерді зерттеуде қолданылуда/4/.

Фольга қалыңдығы микрометрмен (мкм) өлшенеді. Фольганың ең жоғары қалыңдығы Франция мен Ресейде 200 мкм, АҚШ пен Ұлыбританияда 150 мкм, Германияда 60 мкм, ең жұқа фольга қалыңдығы 6 мкм. Техникалық мақсаттағы электрлік конденсаторлар үшін 4,5-5 мкм жұқа фольгалар да шығарылады. Орама материалдарын дайындауға арналған фольгалар көбіне 1000, 3000 және 8000 сериялы яғни құрамында 0,5-1,5 % темір, 0,1-0,7 % кремний, 0,2-1,5 % марганец және беріктігін арттыру үшін 0,25 % дейін мыс қосындылары пайдаланылады. 1-кестеде техникалық алюминий фольгаларының номенклатурасы мен тағайындалуы берілген/5/.

1-кесте. **Техникалық алюминий фольгаларының номенклатурасы мен тағайындалуы**

Алюминий фольгасы	Н, мкм	Тағайындалуы
Бірнеше полимерлік қабатпен желімденген фольга (кашированная)	50-300	Телебайланыс сымдарын экрандау және күштік сымдарда
Косинустық конденсаторлық	5-7	Косинустық конденсаторларда
Конденсаторлық анодты таза 99,99% алюминийден жасалған	85-100	Тунельдік эффектімен және текшелік бедерлі анодты электролиттік конденсаторларда
Конденсаторлық ктодтық	20-50	Электролиттік конденсатор катодтарында
Al-1%Fe қорытпасынан	120	Тұрмыстық салқындатқыш жылуалмасу жүйесінде

Мемлекетаралық ГОСТ 745-2003 бойынша орама өндірісінде қолданылатын фольгаларға қойылатын техникалық талаптар:

Фольгакелесі маркалы алюминийден және алюминий қорытпаларынан жасалады: АД, АД0, және АД1 химиялық құрамы ГОСТ 4784-ке сәйкес; А6, А5, А0 химиялық құрамы ГОСТ11069 сәйкес, АЖО,6, АЖ0,8 АЖ1 химиялық құрамы 2-кестеге сәйкес және 8011, 8011А, 8111, 1145 және 1050 химиялық құрамы 3-кестеде көрсетілген/6/.

2-кесте. **АЖО,6, АЖ0,8 АЖ1 маркалы алюминий қорытпаларының химиялық құрамы**

Алюминий қорытпасының маркасы	Салмақ үлесі, %							
	Негізгі элемент		Қоспалар, артық емес					
	Al алюминий	Fe темір	Si кремний	Cu мыс	Zn мырыш	Ti титан	Басқа қоспалар (әрқайсысы жеке)	Барлығы
АЖ0,6	99,0–99,2	0,40-0,60	0,20	0,01	0,06	0,03	0,03	0,40
АЖ0,8	98,70–98,90	0,60-0,80	0,30	0,02	0,06	0,03	0,03	0,50
АЖ1	98,35-98,55	0,95-1,15	0,20	0,01	0,06	0,03	0,05	0,50

3-кесте. **8011, 8011А, 8111, 1145 және 1050 маркалы алюминий қорытпасыныңхимиялық құрамы**

Алюминий қорытпасының маркасы	Салмақ үлесі, %								
	Негізгі элемент			Қоспалар, артық емес					
	Al алюминий	Fe Темір	Si кремний	Cu мыс	Mn марганец	Mg магний	Zn мырыш	Ti титан	Басқа қоспа-лар (әрқайсысы жеке)
1145	99,45 аз емес	0,55 көп емес (Fe + Si)		0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03
1050	99,50 аз емес	0,40 көп емес	0,25 көп емес	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,03
8011	Қалғаны	0,6-1,0	0,5-0,9	0,10	0,20	0,05	0,10	0,08	0,05
8011А	Қалғаны	0,5-1,0	0,4-0,8	0,10	0,10	0,10	0,10	0,05	0,06
8111	қалғаны	0,4-1,4	0,3-1,1	0,10	0,10	0,05	0,10	0,08	0,05

Техникалық мақсатқа арналған фольгалар ГОСТ 618-73 стандарты бойынша АВ1, АД0 АД және АМц маркалы химиялық құрамы 4784-97 стандартына сәйкес (4-кесте) және А7, А6, А5 және А0 маркалары химиялық құрамы 11069-74 стандартына сәйкес (5-кесте) жасалады.

Тұтынушы келісімімен 1,2 % темірмен легірленген фольгалар шығаруға да рұқсат етіледі/7/.

4-кесте. **1145,1050, 8011, 8111 маркалы алюминий қорытпаларының құрамы**

Қорытпа маркасы	Химиялық құрамы, %								
	Негізгі компоненттер			Қоспалар, аз емес					
	Алюминий	Темір	Кремний	Мыс	Марганец	Магний	Мырыш	Титан	Қалған қоспалар жеке алғанда
1145	Аз емес 99,45	0,55 аз емес (темір+кремний)		0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03
1050	Аз емес 99,50	Көп емес 0,40	Көп емес 0,25	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03
8011	қалғаны	0,6-1,0	0,5-0,9	0,10	0,20	0,05	0,10	0,08	0,05
8111	қалғаны	0,4-1,0	0,3-1,1	0,10	0,10	0,05	0,10	0,08	0,05

5-кесте. **А7, А6, А5 және А0 маркалы алюминий қорытпасының химиялық құрамы**

Марка	Қоспа, аз емес									
	кремний	темір	мыс	марганец	магний	мырыш	галлий	титан	Басқа қоспалар (әр қайсысы жеке)	Алюминий, аз емес
А7	0,15	0,16	0,01	0,03	0,02	0,04	0,03	0,01	0,02	99,70
А6	0,18	0,25	0,01	0,03	0,03	0,05	0,03	0,02	0,03	99,06
А5	0,25	0,30	0,02	0,05	0,03	0,06	0,03	0,02	0,03	99,50
А0	0,95	Si+Fe	0.05	0.05	0.05	0.10	–	0.02	0.03	99.00

Фольганың механикалық қасиеті 5-кестеде көрсетілген талаптарға сай болу керек/8/.

6-кесте. **Техникалық фольганың механикалық қасиеттері**

Фольга қалыңдығы, мм	Уақыттық кедергісі (Временноесопротивление) $\sigma_в$, МПа (кгс,/мм^2), аз емес		Жыртылғаннан кейінгі салыстырмалы созылуы δ %, аз емес	
	Материал жағдайы			
	қатты	жұмсақ	қатты	жұмсақ
0,007 ден 0,011 дейін	100 (10)	30 (3,0)	—	—
0,011 ден 0,045	100 (10)	35 (3,5)	—	2,0
0,045 тен 0,200 дейін	120 (12)	40 (4,0)	—	3,0

Алюминий құймаларынан табақтар, таспалар, сым, фольга түрлі технологиялық сұлбаларды қолданып дайындалуы мүмкін. Алюминий фольгаларын дайындау технологиясына келер болсақ, әлемде шамамен фольгаға арналған дайындамалардың 50% дәстүрлі құймаларды қыздырып жаймалау әдісімен өндіріледі. 1960 жылдарға дейін бұл фольга дайындамаларын даярлаудың жалғыз жолы болып келді/9/. Ол кейіннен құймасыз жаймалау әдісіні тарапынан үлкен бәсекелестікке ұшырады. Қазіргі кездегі соңғы жылдары салынған фольгажаймалау кәсіпорындары түгелдей құймасыз дайындамамен жұмыс істейді. Алюминий таспасын салқын түрде жаймалау алюминий қаңылтырын, профилдерді, фольгаларды қажетті қалыңдықтағы тағы да басқа басқа өнімдерді алудың соңғы сатысы болып табылады/10/.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. — 3-е изд., перераб. и доп. —М.: Машиностроение, 1990. — 528 с.

[2] Гринева С.И., Коробко В.Н., Кузнецов А.И., Сычев М.М. Алюминий и сплавы на его основе. Учебное пособие. /СПб, СПбГТИ(ТУ). – 2003. – 22 с.

[3] Райков Ю.Н., Кручер Г.Н. Алюминиевая фольга. Производства и применение. М.: ОАО «Институт Цветметобработка», 2009.– 184 с.

[4] Баранов М.В., Бажин В.Ю. Дефекты фольговых заготовок и фольги из алюминиевых сплавов. Учеб. пособие. Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2006. 126 с.

[5] Материалы компании Achenbach (Германия)http://aluminium-guide.ru/alyuminievaya-folga-proizvodstvo/

[6] ГОСТ 618-73

[7] ГОСТ 11069-2001

[8] ГОСТ 745-2003

[9] http://folga.ru/about-foil/production-cycle/

[10] Т. Н. Шабалина, В. А. Тыщенко, Н. А. Плешакова, С. Е Сенчило, И. И. Занозина, А. В. Шейкин Определение оптимального группового углеводородного состава основы смазочно-охлаждающей жидкости для холодного проката алюминиевой ленты ОАО «СвНИИНП», г. Новокуйбышевск.

Мауленова М.Р., Машеков С.А.

Алюминиевая фольга и ее виды

Резюме: В статье рассмотрены свойства алюминиевой фольги, история, применение и назначение алюминиевой фольги, сплавы для изготовления алюмиевой фольги по ГОСТу.

Ключевые слова: алюминий, алюминиевая фольга, техническая фольга, упаковочная фольга, технология изготовления фольги.

Maulenova M.R. Mashekov C.A.

Aluminum foil and teypes of aluminum foil

Summary: The article deals with the properties of aluminum foil, history, and purpose of use of aluminum foil for the manufacture of alloys according to state standard aluminum foil and foil manufacturing technology.

Keywords: aluminum, aluminum foil, technical foil, packaging foil, foil production technology.

УДК: 656.073.51

Ж.Г. Жәнібекқызы, А.З. Нурмуханова, А.А. Куйкабаева, Ш.С. Оспанова
(Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы)

ЖҮКТЕРДІҢ КЕДЕНДІК МӘРТЕБЕСІН РАСТАУ РӘСІМІН ТАЛДАУ (EC-T2L)

Түйіндеме. Берілген мақала кеденнен өткізілетін жүктердің кедендік мәртебесін Кеден кодексіне және соған сәйкес қабылданатын кеден ісі саласындағы нормативтік құқықтық актілеріне сүйене отырып растау үрдісін қарастыруға арналған. Мақалада Қазақстан Республикасының халықаралық шарттарына сәйкес кедендік рәсімдеуді оңайлату және жеделдету мақсатында басқа мемлекеттердің кедендік рәсімдеу үшін пайдаланылатын кедендік құжаттары жайлы сөз қозғалып, олардың тиімді тұстары қарастырылады. Кеден кодексін саралай отырып, кедендік рәсімдеуді жүргізудің технологиясы мен негізгі сатылары жайлы сөз қозғалды.

Кілттік сөздер: кеден шекарасы, нормативтік-құқықтық актілер, кедендік рәсімдеу тәртібі мен технологиясы, кедендік режим, кеден төлемдері.

Қазіргі экономикалық даму ұлттық экономикалардың аймақтық және бірыңғай әлемдік кешендерге бірігу үрдісіне, еркін сауданың кең аймақтарын құруға тауарлар мен қызметтермен алмасу жөніндегі халықаралық келісімдер ролінің артуына ұмтылысымен сипаталады. Барлық елдердегі ұлттық экономикалар есімдеудің белгілі бір дәрежеде ашық болуда халықаралық еңбек бөлінісімен халықаралақ бәсекеге қосылуда.

Сыртқы экономикалық қызметті мемлекеттік басқару органдарының жүйесінде сыртқы экономикалық қызметке қатысушыларға уақытылы қызмет көрсететін неғұрлым динамикалы түрде дамуышы ретінде кеден қызметіне ерекше рөл беріліп отыр. Бұл сыртқы экономикалық байланыстар қарқындарының өсуімен түсіндіріледі.

Тауарлар мен көлік құралдарын кеден шекарасы арқылы өткізілуін тездету үшін кедендік рәсімдеу мен кедендік бақылау механизмін жетілдіру маңызды болып табылады. Сондықтан ғылыми мақаланы орындаудың мақсаты: жүктерді кедендік рәсімдеу мен кедендік бақылаудың негізгі терминдері мен түсініктерін, мақсаттарын және құқықтық негіздерін ашу; қатысушылар шеңберін анықтау және олардың тауарлар мен жүктерді Қазақстан Республикасының кеден шекарасы арқылы өткізу кезінде кедендік рәсімдеу кезендерін рет ретімен орындау бойынша тиімді әрі ұтымды ұсыныстар жасау болып табылады.

Кедендік рәсімдеу кеден кодексте және соған сәйкес қабылданатын кеден ісі саласындағы нормативтік құқықтық актілерде айқындалатын тәртіппен жүргізіледі. Қазақстан Республикасының халықаралық шарттарына сәйкес кедендік рәсімдеуді оңайлату және жеделдету мақсатында басқа мемлекеттердің кедендік рәсімдеу үшін пайдаланылатын кедендік құжаттары қолданылуы мүмкін.

Кедендік рәсімдеуді жүргізудің тәртібі мен технологиясы мыналарға:

1) Қазақстан Республикасының кедендік шекарасы арқылы өткізілетін тауарлардың санаттарына;

2) Осындай өткізу үшін пайдаланылатын көлік түріне;

3) тауарларды өткізетін тұлғаларға байланысты сараланған.

Кедендік рәсімдер тауарлар шығарылатын, жөнелтілетін және жеткізілетін елге қарамастан бірдей қолданылады [1].

Тауарлар, жүктер мен көлік құралдарын кедендік рәсімдеу – кедендік шекарасы арқылы өткізілетін тауарлар, жүктер мен көлік құралдарына қатысты құжаттарды кеден органына берген немесе тұлғаның ауызша мәлімдеуі не кедендік рәсімдеуді жүзеге асыру ниетін куәландыратын өзге де іс-әрекеттер жасаған кезінен басталады. Ветеринариялық, фитосанитарлық және мемлекеттік бақылаудың басқа да түрлеріне қатысты кедендік рәсімдеу осындай бақылауды жүзеге асыратын тиісті уәкілетті мемлекеттік органдармен келіскеннен кейін ғана аяқталуы мүмкін. Кедендік рәсімдеу тауарларды және жүктерді кедендік режимге орналастыру үшін қажетті кедендік операциялар жасағаннан кейін, сондай-ақ кедендік төлемдер және салықтар есептелік, өндіріліп алынғаннан кейін аяқталады.

Тауарлар, жүктер мен көлік құралдарын декларациялау және оларды белгілі бір кедендік режимге орналастыру бойынша іс-әрекет негізгі кедендік рәсімдеу деп танылады. Тауарларды негізгі кедендік рәсімдеу жөніндегі кедендік операциялар кеден органдары орналасқан жерде және олардың жұмыс уақытында жасалады. Декларанттың дәлелді сұрауы бойынша тауарларды, жүктерді негізгі

кедендік рәсімдеу жөніндегі кедендік операциялар кеден органдары орналасқан жерден тыс және олардың жұмыс уақытынан тыс жасалуы мүмкін. Тауарларды алушы, жіберуші не олардың құрылымдық бөлімшелері тіркелген кеден органының қызметі аймағынан тыс жерде тауарларды негізгі кедендік рәсімдеу жүзеге асырылған кезде декларант басқа кеден органының қызмет аймағында кедендік операциялардың жасалғаны туралы хабарлама беруге міндетті. Хабарлама берілген кезінен бастап төрт сағаттан аспайтын мерзімде кеден органында тіркелуге тиіс. Хабарламаны тіркеу нысаны мен тәртібін кеден ісі мәселелері жөніндегі уәкілетті орган белгілейді [2].

Қазақстан Республикасының кедендік аумағына табиғи зілзаланың, авариялардың, апаттардың зардаптарын жоюға қажетті тауарларды, сондай-ақ тез бұзылатын тауарларды, тірі жануарларды, радиоактивті материалдарды, жарылғыш заттарды, бұқаралық ақпарат мақсаты үшін хабарламалар мен материалдарды және осы тектес тауарларды әкелу және осы аумақтан әкету кезінде рәсімдеу басым тәртіпте жүргізіледі. Кеден брокері ретіндегі қызметті жүзеге асыруға лицензиясы бар мамандандырылған көлік-экспедициялық ұйымдар жетпіс екі сағат ішінде алушыға дейін жеткізу мақсатында көліктің кез келген түрімен өткізілетін тауарлар экспресс-жүк деп танылады. Кедендік рәсімдеудің басым тәртібінде жүктің толық кедендік декларациясын кеден органына кейіннен бере отырып, уақытша кедендік декларация ретінде қаралатын өтініш және тауардың ілеспе құжаттары берілуі көзделеді. Өтініште тауарларды жіберушілер мен алушылар, тауарлар жіберетін және жеткізілетін елдер туралы мәліметтер, тауарлардың атауы, сипаты, саны, брутто салмағы және құны, тауарларды пайдалану мақсаты туралы, сондай-ақ, мәлімделетін тауарларды орналастыру болжанатын кедендік режим туралы мәлімет, жүктің кедендік декларациясын, кедендік мақсат үшін қажетті құжаттар мен мәліметтерді белгіленген мерзімде беру туралы міндеттеме болуға тиіс. Жүктің толық кедендік декларациясы тауарлардың шартты шығу күнінен бастап күнтізбелік отыз күннен кешіктірілмей кеден органына беріледі. Кедендік рәсімдеу кезінде декларанттың өтініші мен тауарлардың ілеспе құжаттарын кеден органы тіркеген күні қолданыста болған нормативтік құқықтық актілер қолданылады. Кедендік төлемдер және салықтар салынатын тауарлар кедендік төлемдердің және салықтардың төленуі қамтамасыз етілген жағдайда ғана басым тәртіппен рәсімделеді.

Кедендік рәсімдеуді жетілдіру мақсатында кеден ісі жөніндегі уәкілетті орган тауарлар мен көлік құралдарын бірдейлендіру үшін қажетті мәліметтердің ең аз көлемі берілген кезде тауарлар мен көлік құралын шығаруды көздейтін, тауарлар мен көлік құралдарын рәсімдеудің оңайлатылған тәртібі белгіленеді [3].

Алдын ала жүргізілетін операцияларға негізгі кедендік рәсімдеу және тауарлар мен көлік құралдарын белгілі бір кеден режиміне орналастыру алдындағы кеден ісіне қатысты барлық іс-әрекеттер жатады. Алдын ала жүргізілетін операциялар тауарлар мен көлік құралдарын негізгі кедендік рәсімдеуді және оларды белгілі бір кеден режиміне орналастыруды жеңілдетуге және тездетуге тиіс. Алдын ала жүргізілетін операциялар кезінде Қазақстан Республикасының кеден органдары әкелу мен әкетуге тыйым салынған тауарлар мен көлік құралдарын Қазақстан Республикасына әкелуге және Қазақстан Республикасынан әкетуге жол бермеуге, сондай-ақ кеден мақсаты үшін тауарлар мен көлік құралдарын теңдестіруге бағытталған алдын ала кедендік рәсімдеу жүргізіледі. Тауарлар мен көлік құралдарын Қазақстан Республикасының кеден аумағына әкелген кезде, сондай-ақ тауарлар мен көлік құралдарын еркін экономикалық аймақтар мен еркін қоймалар аумағынан Қазақстан Республикасының кеден шекарасынан өткендігі туралы Қазақстан Республикасының кеден органына хабардар етеді. Тауарлар мен көлік құралдарын Қазақстан Республикасының кеден аумағынан тысқары жерлерге әкеткен кезде тауарлар мен көлік құралдарын өткізуші тұлға осы тауарлар мен көлік құралдарын әкету ниеті туралы

Қазақстан Республикасының кеден органдарын хабардар етеді. Қазақстан Республикасының кеден органдары мұндай хабарларды тіркейді және одан әрі кедендік рәсімдеуді жүзеге асыру үшін тауарлар мен көлік құралдары келуге тиіс уақыт пен орынды тағайындайды. Егер тауарларды өткізуші тұлға осылайша хабардар етпейтін болса, онда мұндай міндет тасымалдаушыға жүктеледі. Тауарларды, көлік құралын және олардың құжаттарын жеткізу құралдарының, белгіленген сапар бағыты мүмкіндіктері мен тасымалдың басқа да шарттарын негізге ала отырып, Қазақстан Республикасының кеден органы айқындаған мерзімдерде, бірақ айына екі мың километр есебімен белгіленген шекті мерзімнен асырмай жүргізуге тиіс.

Тасымалдаушы оның көлік құралы осы заңның ережелерінің сақталуына кепілдік бере алмайды деп санауға Қазақстан Республикасы кеден органының негіздері болған жағдайда Қазақстан Республикасының кеден органы тауарлар мен олардың құжаттарының көлік құралы тиісінше жабдықталған

кедендік алып жүру болған жағдайда ғана тасымалын жүргізуін белгілеуге құқылы. Тасымалдаушының көлік құралы тиісінше жабдықтауға кеткен шығынын Қазақстан Республикасының кеден органы өтемейді. Аталған құралдарды пайдалану мүмкіндігі болмайтын реттерде тауарлар мен олардың құжаттарын тасымалдауға депозитке тиесілі саланы енгізуді қоса кеден бажы мен салықтарының төленуі қамтамасыз етілген жағдайда беріледі. Жеткізілген жерінде тауарлар мен көлік құралдары Қазақстан Республикасының кеден органына ұсынылады, ал олардың құжаттары соған табыс етіледі. Ұсыну тауарлар мен көлік құралдарының келгені туралы олар келгеннен кейін бір тәуліктен кешіктірілмей хабарлама беруден көрінеді. Тауарларға қатысты өкілеттігі бар тұлғалар мен олардың өкілдері Қазақстан Республикасы кеден органының рұқсатымен тауарларды ұсынғаннан кейін кеден құжаттарын рәсімдеу мақсатында тауарлардың сынамалары мен үлгілерін алуы мүмкін, сонымен қатар кеден лабораторияларымен бірлесе отырып, оларға зерттеу жүргізуге құқылы.

Тауарлардың сынамалары мен үлгілерін осындай алу кезінде куәлар қатысады. Тауарлардың сынамалары мен үлгілерін алу тәртібін, оларды зерттеу мерзімдері мен тәртібін, сондай-ақ оларға иелік ету тәртібін Қазақстан Республикасының орталық кеден органы белгілейді.

Жүктерді кедендік рәсімдеудің рәсімі алдын ала жасалатын операциялардан және негізгі кедендік рәсімдеуден тұрады.

Алдын-ала жасалатын операциялардың мақсаты жүктерді белгілі бір кеден режиміне орналастыру және негізгі кедендік рәсімдеуді тездету мен жеңілдету болып табылады. Алдын-ала жасалатын операциялар кезінде лауазымды тұлғалар мынадай кедендік рәсімдеуді жүргізеді:

1) Қазақстан Республикасының кеден территориясынан әкелінген жүктерді қабылдау;

2) Қазақстан Республикасының кеден территориясынан жүктерді әкету кезіндегі рәсім;

3) Кеден бақылауындағы жүктерді жеткізу ережесіне сәйкес жүк жеткізуін рәсімдеу;

4) Жүктерді уақытша сақтау қоймасына рәсімдеу және бақылау;

5) Қысқаша декларацияны қабылдау;

6) Жүктердің сынамалары мен үлгілерін алу;

7) Рәсімделген құжаттарды лауазымды тұлғаларға беру.

Автокөлік транспортымен әкелінген жүктерді шекаралық және транспорттық бақылаудан өткеннен кейін мынадай алдын-ала операцияларға кіретін әрекеттер жасалады:

1) Қазақстан Республикасының кеден шекарасында, кеден мақсаты үшін қажетті құжаттарды тексеру мен рәсімдеу;

2) Барлық транспорттық көлік құралдарымен тасымалданатын жүктердің аты, салмағы, саны, құны туралы құжаттарды көрсету;

3) Транспорттық көлік құралдарын тексеру;

4) Қазақстан Республикасының заңымен бекітілген тәртіпке сәйкес жүктердің сынамалары мен үлгілерін алу [4].

Негізгі кедендік рәсімдеудің мақсаты жүктер мен транспорттық көлік құралдарын белгілі бір кеден режиміне орналастыру, сонымен қатар орналастырылған режимге сәйкес жүктерді шығару және осы режимге сәйкес әрекетті аяқтау болып табылады. Негізгі кедендік рәсімдер жүкті алушының немесе жіберушінің қызмет аймағында, кеден аймағында жүргізіледі. Негізгі кедендік рәсімдеу бес сатыдан тұрады:

1) кеден декларациясын қабылдау, тіркеу сатысы;

2) ішкі экономикалық қызметтің жүк номенклатурасына сәйкес тауарлардың шыққан елінің кодын дұрыс анықтауды бақылау және тарифтік емес реттеу шараларын орындау сатысы;

3) кедендік құнды және валюталық бақылау сатысы;

4) кедендік төлемдерді бақылау сатысы;

5) тексеру және шығару сатысы.

Кедендік декларацияларды қабылдау, тіркеу сатысында Қазақстан Республикасының кеден органына міндетті түрде көрсетілетін қажетті құжаттар мен декларацияны қабылдау, сонымен қатар электрондық кеден декларациясының көшірмесін тексеру және барлық декларацияларға номер қою жатады.

Жүктердің кодын анықтау және тарифтік емес реттеу шараларының сақталуына бақылау сатысында ішкі экономикалық қызметінің жүк номенклатурасы бойынша тауар кодын, шығу елін дұрыс анықтауға бақылау жүргізіледі, сонымен қатар тауарлардың шығу еліне анықтайтын құжаттар мен мәліметтерді тексеру, тауарларды белгілі бір кеден режиміне сәйкес орналастыруда қойылатын талаптардың сақталуына бақылау жасау.

Кедендік құнды бақылау және валюталық бақылау сатысында мына әрекеттер жасалады:

–валюталық заңдылықтың талаптарына сәйкес жүргізілетін ішкісауда келісім шарттары мен құжаттарын тексеру;

–валюталық бақылауды жүзеге асыруда көрсетілетін кеден декларациясындағы мәліметтердің сәйкестігін тексеру;

–кедендік рәсімдеу кезінде жүктің кедендік құнын анықтайтын құжаттардың дұрыстығын тексеру;

– уақытша тауар бағасы.

Кеден төлемдеріне бақылау сатысында мына тексерулер жүргізіледі:

–кедендік төлемдерді және кедендік берешекті төлеуде тұлғалардың жауапкершілігін;

–тарифтік және кедендік жеңілдіктер мен преференциялардың негізділігіне;

–декларанттың бақылауымен бекітілген мерзімде кедендік декларацияны тапсыру;

–кеден төлемдерін есептеудің дұрыстығын.

Жүктерді тексеру және шығару сатысында мына әрекеттер жүргізіледі:

–жүкті қарап шығу тапсырысы негізінде тексеру;

–тексеру нәтижесі кедендік тексеру актісінде көрсетіледі, қажет болған жағдайда кедендік тексеру актісінің қосымша бетінде көрсетіледі;

–жүк мен көлік құралдарының шығуы мүмкін емес немесе шыққаны туралы шешім қабылдау жолымен кедендік рәсімдеудің аяқталуы.

Қажетті тексерулер алдыңғы кедендік рәсімдеу сатысында қабылдана береді. Бұл жағдайда, лауазымды тұлға кеден декларациясына "тексерілді" деген белгі қойып, тексеріс шешімін жүкті шығаруға жауапты тұлғаға хабарлайды. Кеден декларациясын тексеру, құжаттар мен тауарларды тексеру кеден органдарымен кеден декларациясын қабылдағаннан кейін үш күннің ішінде жүзеге асырылады. Жүкті шығару туралы шешім қабылданғаннан кейін жүктің кедендік декларациясында "шығаруға рұқсат етіледі" деген белгі қойылады. Егерде рәсімдеу кезінде жүктің шығуы мүмкін болмаған жағдайда "тексерілді" сонымен қатар "шығаруға рұқсат етілмейді" деген белгі қойылып, оның қысқаша себебі көрсетіледі. Жүктерді шығармау туралы шешімді кеден рәсімдеу бөлімінің бастығы мен оның орынбасары қабылдайды [5].

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Жақшиев Д.С. Кеден органдарының құқықтық мәртебесі: теориясы мен практикасының мәселелері – Алматы «Данекер» 2012 ж. 298 б.

[2] Таможенное оформление: Школа Таможенного брокера – Алматы 2013 - 153 с.

[3] Қазақстан Республиксаының Конституциясы (1995 жылғы 30 тамызда республикалық референдумда қабылданған).

[4] «Қазақстан Республикасындағы кеден ісі туралы» Қазақстан Республикасынның Кодексі *(26.07.2016 ж. берілген* өзгерістер мен толықтырулармен*)*.

[5] О таможенном оформлении товаров и транспортных средств, Приказ Председателя ТК МГД РК №51 2015 г.

Жәнібекқызы Ж.Г., Нурмуханова А.З., Куйкабаева А.А., Оспанова Ш.С.

Анализ оформления подтверждения таможенных статусов грузов (ЕС-Т2L)

Аннотация. Научная статья посвящена процессу подтвреждения присвоения таможенного статуса грузам, проходящих таможенную проверку, согласно Таможенному Кодексу РК, а также утвержденным в соотвествии с ним нормативным правовым актам. В научной статье были рассмотрены таможенные документы других стран и их эффективные стороны для облегчения процесса оформления грузов, проходящих через таможенный контроль РК. Были организованы вопросы по поводу главных этапов и технологий таможенного оформления грузов.

Ключевые слова: таможенная граница, нормативно-правовые акты, правила таможенного оформления и его технология, таможенный режим, таможенная оплата.

Zhanibek G.Z., Nurmukhanova A.Z., Kuykabaeva A.A., Ospanova Sh. S.

Analysis of Customs Clearance confirmation of status of goods (EC-T2L)

Summary. The scientific article is devoted to the process of appropriation the confirmation customs status of goods that pass customs inspection, according to the Customs Code of the Republic of Kazakhstan, as well as approved In accordance with it normative legal acts. In the scientific article we examined customs documents of other countries and their effective hand to facilitate cargo clearance process, passing through customs control of Republic of Kazakhstan. It was organized on the issues of the main stages and technologies of customs clearance.

Key words: Customs border, regulations, rules, customs clearance and technology, customs regime, the customs payment.

УДК 656.

А.Д. Камзина, А. Жанибеков
(КазАТК им. М. Тынышпаева Алматы, Республика Казахстан)

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ В РАЗВИТИИ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА АЛМАТЫ

Аннотация. Нормальное функционирование городского пассажирского транспорта важно для развития социальной и производственно-экономической сферы любого города. В связи с ростом и развитием города увеличивается нагрузка на общественный транспорт, неизбежно возникают проблемы, связанные с оказанием транспортных услуг населению. Эффективная организация управления городским пассажирским транспортом должна быть ориентирована на учёт интересов предприятий перевозчиков, при повышении уровня качества предоставляемых транспортных услуг.

Ключевые слова: городской пассажирский транспорт; пассажиропоток; автомобилизация.

Система городского пассажирского транспорта играет важную роль в обеспечении жизни мегаполиса, в решении широкого круга вопросов, связанных с проблемами его формирования и функционирования. Успешный рост и развитие городов невозможен без адекватного развития инфраструктуры городского пассажирского транспорта, призванной удовлетворить потребность населения в перемещениях как к месту работы и обратно, так и поездок, не связанных с профессиональной деятельностью.

В научной литературе встречается несколько определений городского пассажирского транспорта. Городской пассажирский транспорт определяют как:

- «городской вид транспорта, выполняющий регулярные перевозки пассажиров по установленным и фиксированным на длительный период времени маршрутам, известным населению»;
- «многофункциональную транспортную систему, которая объединяет различные виды транспорта и осуществляет движение по территории города и ближайшей пригородной зоне»;
- «функционирующую на территории города и в некоторых случаях за её пределами устойчивую, развивающуюся систему перевозок пассажиров в соответствии с социально-экономическими концепциями и планированием жизнеобеспечения города» [1].

Сравнивая вышеприведённые определения городского пассажирского транспорта, мы можем говорить, что исследователи сходятся в том, что это устойчивая система регулярных перевозок пассажиров в черте города и за его пределами в соответствии с социальными и экономическими концепциями и планами развития города. Основной целью функционирования городского пассажирского транспорта являются перевозки населения с минимальными затратами времени и денежных средств на поездку, высоким комфортом и минимальной себестоимостью работы транспортных предприятий.

К основной роли городского пассажирского транспорта можно отнести возможность экономии времени, затраченного на перемещение населения между различными районами города. Использование транспорта позволяет в значительной мере увеличить радиус контактов современного жителя мегаполиса.

Однако с ростом городов и городского пассажирского транспорта происходит увеличение транспортной активности населения, что неизбежно приводит к увеличению нагрузки на систему городского пассажирского транспорта. В условиях экономической нестабильности и сокращения объемов финансирования общественный транспорт оказывается не в состоянии справиться с увеличивающимися объемами перевозки пассажиров и сохранением требуемого уровня качества.

Городской пассажирский транспорт имеет важное социальное значение, поскольку его функционирование призвано удовлетворять потребность населения в перемещениях в пределах города и ближайших пригородах. Выполняемые пассажирские перевозки характеризуют тот или иной вид транспорта. Это связано с тем, что пассажир, делая выбор в пользу определенного вида общественного транспорта, по-разному оценивает его достоинства и недостатки.

Очевидно, что стоимость проезда на различных видах транспорта варьируется в зависимости от регулярности совершаемых рейсов, скорости движения и уровня комфорта. И, планируя свои

передвижения, пассажиры руководствуются целями конкретной поездки и своими вкусами. Однако может быть и так, что выбор вида транспорта обусловлен не перечисленными выше причинами, а необходимостью, поскольку это может быть единственный способ добраться до нужного места.

Развитие системы городского пассажирского транспорта во многих странах является одним из способов борьбы с заторовыми ситуациями на дорогах. В нашей стране растущие города неизбежно сталкиваются с данной проблемой, однако средства ее решения в каждом городе индивидуальны.

Из анализа транспортной системы г. Алматы видно, что транспортное обслуживание населения осуществляется наземными видами транспорта: городскими автобусами, троллейбусами, трамваями, автобусами особо малой вместимости и легковыми автомобилями (индивидуальными, ведомственными, таксомоторами).

Основные маршруты транспортной активности населения могут быть разделены на следующие группы:

- город - пригород (в рабочие дни движение населения из близлежащих городов к местам работы и обратно, в выходные дни - проезд населения на приусадебные участки, расположенные за городом);
- магистральные внутригородские поездки (в данную группу относятся перемещения пассажиров из окраинных районов в центр города или перемещение между районами города);
- локальные внутригородские (поездки, совершенные населением между соседними районами или внутрирайонные).

Основой системы городского пассажирского транспорта (ГПТ) г. Алматы являются наземный транспорт большой вместимости и троллейбусы. По данным обследования пассажиропотока на муниципальных автобусах большой вместимости он составляет 6 722 тыс. чел./мес., коммерческих автобусах - 7 497 тыс. чел/мес., троллейбусах - 1 290 тыс. чел./мес., трамваях - 1 630 тыс. чел./мес. [2].

Динамика увеличения пассажиропотока по сравнению с аналогичным периодом прошлого года представлена в таблице 1.

Как можно увидеть из таблицы, произошло незначительное перераспределение пассажиропотока в 2013 г. по видам транспорта по сравнению с 2010 г. Снижение доли муниципального предприятия в общем объеме перевозок может быть обусловлено уменьшением количества обслуживаемых маршрутов с 38 до 31. В основном так называемые «социальные» маршруты относят к муниципальному транспорту. Обслуживание социальных маршрутов позволяет снизить уровень транспортной дискриминации населения, однако существует ряд моментов, связанных с их обслуживанием. У коммерческих автобусов, напротив, увеличилось общее количество обслуживаемых маршрутов. Однако, по сравнению с прошлым годом, коммерческие автобусные перевозки незначительно потеряли долю в общем объеме.

Таблица 1. **Динамика изменения пассажиропотока по видам общественного транспорта**

Вид ГПТ	2010 г.		2013 г.		Прирост за 2013 г., %
	Пассажиропоток, тыс. чел./мес.	Доля в общем объеме перевозок, %	Пассажиропоток, тыс. чел./мес.	Доля в общем объеме перевозок, %	
Коммерческий автобус	6971	30,91	7497	29,84	7,55
Муниципальный автобус	6561	29,06	6722	26,76	2,45
Троллейбус	1223	5,43	1290	5,14	5,44
Трамвай	1142	5,31	1630	6,51	42,74
Автобус особо малой вместимости	6589	29,21	7979	31,76	21,09
Итого	21988	100,00	25119	100,00	11,70

Наполняемость салонов общественного транспорта, по сравнению с аналогичным периодом 2010 г., выросла на муниципальных автобусах на 6,14 чел. на 1 рейс, коммерческих автобусов повысилась на 5,06 чел., в трамваях увеличилась на 15,15; на маршрутных такси произошло

незначительное увеличение - на 0,23 чел. Снижение наблюдается только на троллейбусах - на 3,97 чел. Рост населённости подвижного состава происходит вследствие снижения общего количества транспортных средств, выпускаемых на линии, а также снижение средней скорости движения, поскольку наблюдается общая положительная динамика пассажиропотока на всех видах транспорта. И, если судить по нынешней ситуации, складывающейся на улицах города и остановочных комплексах, то развитие системы городского пассажирского транспорта отстает от спроса на перевозки пассажиров, что негативно отражается на работе других отраслей экономики города и вызывает целый ряд социально-экономических проблем.

Растет неудовлетворенность спроса на городские пассажирские перевозки в связи со снижением производительности подвижного состава. Несмотря на положительную динамику общих показателей перевозки пассажиров по г. Алматы, не происходит увеличения количества выпущенного подвижного состава. Напротив, наблюдается снижение данного показателя. И если общее количество выпущенных на линию авто бусов большой вместимости осенью 2010 г. составляло 545, то в аналогичном периоде 2013 г. данный показатель снизился на 89 единиц и составил 456. Произошло снижение единиц подвижного состава троллейбусов с 120 единиц в прошлом году до 105 единиц. За последние годы произошло обновление трамвайного парка за счет консолидированного городского бюджета. Были приобретены современные трамваи, уровень комфорта в которых значительно выше. Эти шаги позволяют повысить скорость движения трамваев и, что немаловажно, значительно снижают уровень шума от его работы.

Средний возраст подвижного состава в коммерческих автотранспортных предприятиях в среднем составляет от 20 до 25 лет. Данное положение вещей является критическим, поскольку имеющийся автобусный парк устарел, участились случаи недовыпуска подвижного состава на маршруты. Средний возраст подвижного состава муниципального транспортного предприятия составляет 10,7 лет, троллейбусов - 13,6, трамваев - 15,5 лет [2].

Городской системе пассажирского транспорта необходима модернизация парка транспортных средств, что позволит повысить качество обслуживания пассажиров и улучшить экономические показатели работы транспортной системы. Новые автобусы обладают большей вместимостью, следовательно, увеличится наполняемость автобусов, что особо актуально в часы наибольшей транспортной активности населения города. Также следует обратить внимание, что переход автобусного парка на модели, производимые в соответствии с более жесткими экологическими требованиями, может снизить уровень выбросов вредных веществ.

Увеличение пассажиропотока на автобусах особо малой вместимости связано с увеличением вместимости салонов. На данном этапе произошла практически полная замена «ГАЗелей» (вместимость 13 мест для сидения) зарубежными маркам «Hyundai» (23 места). Также увеличилось количество обслуживаемых маршрутов до 60 (для сравнения, в аналогичном периоде прошлого года количество обслуживаемых маршрутов на данном виде транспорта составляло 55), направления и протяженность их постоянно корректируется. Иногда автобус большой вместимости и автобус особо малой вместимости могут обслуживать пассажиров на одном маршруте, но у второго этот маршрут незначительно длиннее, захватывает объекты, социальная значимость которых растет. Данный вид транспорта пользуется особой популярностью, поскольку он предполагает более высокий уровень качества транспортного обслуживания. На некоторых маршрутах произошло вытеснение автобусов большой вместимости автобусами, работающими в режиме «маршрутное такси». Данный вид транспорта обладает рядом преимуществ, однако его провозная способность в целом не в состоянии в полной мере удовлетворить потребность в перевозках в часы «пик».

Однако увеличение маршрутных такси и количества личного автотранспорта привело к уменьшению пропускной способности городской транспортной сети. Проблема роста автомобилизации на территориально огра рейсов, надежность перевозок, время движения по маршруту становится малопредсказуемым. В результате увеличивается расход топлива, для обеспечения потребности в перевозках требуется увеличение парка подвижного состава и, соответственно, растёт себестоимость перевозок.

Во-вторых, длительное нахождение в дорожном заторе способствует накоплению так называемой транспортной усталости как у пассажиров, так и у водителей транспортных средств, что в конечном итоге может привести к снижению внимания и уменьшению уровня безопасности движения.

В-третьих, дорожные заторы способствуют увеличению расхода топлива, длительному нахождению большого количества транспортных средств на улицах, что приводит к загрязнению окружающей среды. В г. Алматы 89,35% перевозок осуществляется автомобильным транспортом и лишь 11,65% перевозок осуществляется экологически чистыми видами транспорта: троллейбусами и трамваями. Увеличение числа автомобильного общественного транспорта и личного транспорта способствовало постановке проблемы оценки влияния транспорта на экологию города [2].

Еще одной причиной, снижающей эффективность работы городского пассажирского транспорта, является не совсем продуманная система оплаты проезда при входе через переднюю дверь. Это вызывает задержки в движении общественного транспорта, особенно в часы «пик» вследствие большого пассажиропотока и плохой приспособленности имеющегося подвижного состава к введённой весной 2011 г. системе оплаты.

Обозначенные проблемы функционирования городского пассажирского транспорта г. Алматы требуют комплексного подхода к их решению. Система городского пассажирского транспорта имеет важное социальное значение, удовлетворяет потребность населения города в перемещениях в пределах определенной территории при минимальных затратах времени при определённой степени комфорта.

Построение надежной транспортной сети позволяет увеличить уровень транспортной доступности, снизить уровень транспортной дискриминации населения, увеличить транспортную подвижность населения и улучшить другие показатели, характеризующие эффективную работу общественного транспорта в городе в целом.

Важно сознавать, что совершенствование функционирования городского транспорта в г. Алматы, как и во многих других городах, является необходимым условием для дальнейшего роста и развития города в целом. Увеличение жителей города неизбежно приводит к увеличению и количества пассажиров, пользующихся услугами городского транспорта, и числа владельцев индивидуальных транспортных средств. И без принятия адекватных и своевременных мер нынешняя ситуация на дорогах города будет только ухудшаться.

Одним из методов повышения пропускной способности на наиболее загруженных направлениях движения могут стать меры по регулированию направлений движения. За счет назначения одностороннего движения по ряду улиц значительно увеличивается возможность передвижения большего числа транспортных средств за ограниченной дорожной сети является серьезной проблемой. Не хватает мест для паркующихся и движущихся автомобилей, увеличиваются расходы, связанные с адаптацией городского расселения к автомобильному движению, не хватает энергоресурсов, увеличивается число дорожно-транспортных происшествий.

Центральная часть г. Алматы сформировалась задолго до автомобилизации. В этом районе города расположены исторические здания XIX в., музеи, административные здания. Так сложилось, что зачастую центральная часть любого города может предоставить транспортному комплексу не более 10-15% своей территории. И на ней должны располагаться и транспортные пути, и транспортные стоянки, и пешеходные пути, и системы транспортного сервиса. Движение в сторону центра города в утренние часы «пик» является одним из самых напряженных в настоящее время.

Образование заторов на дорогах и перекрестках города приводит к увеличению времени поездки, а это в свою очередь влияет как на экономические показатели работы системы городского пассажирского транспорта, так и на психологический и экологический аспекты данной проблемы.

Во-первых, вследствие того, что городской пассажирский транспорт оказывается участником так называемых дорожных «пробок», снижаются регулярность делённый промежуток времени, что наиболее актуально, когда большое количество автомобилей движется в одном направлении. Всем необходимо передвигаться с минимальными временными затратами, но одновременно это при большом количестве транспортных средств на ограниченной улично-дорожной сети становится затруднительно. Регулирование направления движения транспортных потоков в часы «пик» может частично снизить напряжённость на загруженных участках, предотвращая образование заторовых ситуаций [2].

Увеличение пассажиропотока порождает растущую потребность в транспортных услугах. В дальнейшем при росте объема перевозок и снижении средней скорости движения по маршрутам встанет вопрос об увеличении подвижного состава, выпускаемого на линию. Однако это может привести к еще большей загрузке улично-дорожной сети и лишь на какое-то время решить проблему доставки пассажиров. Как один из возможных вариантов может стать развитие новых для г. Алматы

видов транспорта, как это происходит в крупных мегаполисах.

Развитие монорельсового вида транспорта затруднено из-за требований к его построению. Как уже упоминалось ранее, центральная часть застроена, а для монорельсовой дороги требуются площади для расположения опор под балку-монорельс и закруглений. К тому же монорельс оказывает высокое вибрационное и шумовое воздействие на постройки.

Метро строится в городах, население которых превышает 1 млн чел. и которые имеют важное социально-административное значение. Этот проект позволит снять часть пассажиропотока с наземного транспорта по наиболее востребованному направлению. Однако строительство метрополитена требует больших денежных вложений и участия городской власти в этом проекте [3].

Вывод. Оценивая перспективу тех или иных направлений дальнейшего развития городского пассажирского транспорта, следует помнить, что, прежде всего, необходимо нахождение баланса между интересами потребителей транспортных услуг, нуждающихся в определённом уровне их качества, и транспортными предприятиями, заинтересованными в снижении собственных издержек на перевозки. Эффективная организация управления системой городского транспорта должна быть ориентирована на снижение влияния негативных факторов функционирования системы, учет интересов предприятий-перевозчиков при повышении уровня качества предоставляемых транспортных услуг.

ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Организация перевозок и управление движением. Учебник. — Алматы. КазАТК, 2008г.

[2] Обеспечение безопасности дорожного движения на магистральных улицах крупных городов. Монография. Алматы, 2013, 236 с.

[3] Организация движения городского электрического транспорта. Учебник для колледжей. Алматы, 2015г.

Камзина А.Д., Жанибеков А.

Алматы қаласының көлік жүйесін дамыту мәселелері мен келешегі

Түйіндеме. Одан әрі дамыту перспективаларын бағалай отырып, сол немесе өзге де бағыттары қалалық жолаушылар көлігінің болуы қажет екенін де естен шығармау керек, ең алдымен, олардың сапасының белгілі бір деңгейде көлік кәсіпорындары өз шығындарын төмендету қажет ететін көлік қызметтерін тұтынушылар мүдделерінің арасында балансының және мүдделі кіреді. Қала көлігінің жүйесін басқару сапасын арттыруға бағытталуы тиіс теріс факторлардың әсерін төмендету тиімді ұйым жүйенің жұмыс істеуін арттыру кезінде көлік қызметтерін ұсынатын кәсіпорын-тасушыларды мүдделерін ескеру.

Негізгі сөздер: қалалық жолаушылар көлігі; жолаушылар ағынын; автомобилизация

Kamzina A., Janibekov A.

Problems and prospects in development of transport system of the city of almaty

Summary. Estimating prospect of these or those directions of further development of urban passenger transportation, it is necessary to remember that, first of all, finding of balance between consumer interests of the transport services needing a certain level of their quality and the transport enterprises interested in decrease in own costs for transportations is necessary. The effective organization of management of system of an urban transportation shall be oriented to decrease in influence of negative factors of functioning of system, accounting of interests of the entities carriers in case of increase in the quality level of the provided transport services.

Key words: city passenger transport; passenger traffic; automobilization.

УДК 622.276.72

Г.А. Баймаханов, Р. Шакирзянов, Ж. Курмангазы
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, Galymbek01@rambler.ru)

ИССЛЕДОВАНИЯ РАСТВОРОВ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ВЫТЕСНЕНИЯ НЕФТИ

Аннотация. В статье исследовано применение разработок суспензионного состава РПНП (полиакриламид+ПАВ) для повышения нефтеотдачи, позволяющего упростить ввод полимера в воду и ускорить его растворение. Также изучены физико-химические процессы, происходящие при контакте высокоминерализованной пластовой воды с различными по составу полимерными растворами полиакриламида (ПАА) и карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) и установлено повышение гидродинамического воздействия на пласт на основе водорастворимых полимеров.

Ключевые слова: полимер, нефть, пласт, полиакриламид, суспезия, вязкость.

В последние годы при оценке состояния и перспектив развития нефтяной отрасли отмечается истощение ранее введенных в эксплуатацию крупных месторождений и снижение объема прироста запасов на месторождениях с осложненными геолого-физическими характеристиками. В связи с этим особое внимание отводится вопросу применения новых технологий нефтедобычи, позволяющих значительно увеличить нефтеотдачу разрабатываемых пластов, на которых традиционными методами извлечь остаточные запасы нефти уже невозможно.одним из реагентов, который широко используется в технологиях повышения нефтеотдачи пластов, является синтетический водорастворимый полимер полиакриламид (ПАА). Спектр технологий на основе ПАА включает закачку в пласт воды, загущенной полимером, создание в пласте оторочек раствора полимера со сшивающим агентом, создание в пласте оторочек осадкогелеобразующими составами.одной из важнейших характеристик ПАА является быстрая и качественная растворимость его в воде. однако ввод ПАА в воду в сухом виде значительно усложняет процесс гидратации и имеет ряд существенных недостатков, таких как технологические трудности при дозировании и приготовлении растворов, что выливается в использование специальной техники и установок, невозможность введения полимера «в поток» при закачке в скважину /1/.

С целью устранения недостатков в научно-образовательном центре «Промысловая химия» при РГУ нефти и газа имени и.М. Губкина был разработан состав, представляющий собой суспензию ПАА в углеводородной жидкости - керосине, стабилизированную поверхностно-активными веществами (ПАВ), названный РПНП. Состав представляет собой маловязкую, легкоподвижную суспензию, имеющую высокую седиментационную устойчивость и низкую температуру застывания. С целью устранения недостатков был разработан состав, представляющий собой суспензию ПАА в углеводородной жидкости - керосине, стабилизированную поверхностно-активными веществами (ПАВ), названный РПНП. Состав представляет собой маловязкую, легкоподвижную суспензию, имеющую высокую седиментационную устойчивость и низкую температуру застывания. Технические свойства состава РПНП представлены в таблице 1. Было выявлено, что состав РПНП обладает меньшим по сравнению с сухим ПАА временем гидратации. В отличие от ПАА, который не распускается в холодной воде, состав РПНП имеет конечное одинаковое значение вязкости, как в холодной воде (t=4 °c), так и в воде с комнатной температурой (t=25 °c) после часа перемешивания. При прохождении через пористую среду раствор исходного ПАА теряет более 60% своей вязкости, что связано с большой адсорбцией полимера на породе и механического разрушения при движении через пористую среду. Водный раствор РПНП при той же концентрации полимера теряет 30–40% от своей вязкости, что говорит о том, что измельченный полимер в меньшей степени адсорбируется на поверхность породы, и, таким образом, фронт полимерного заводнения может распространяться равномерно, без потери вытесняющей способности, на большее расстояние.

Таблица 1. **Физико-химические свойства РПНП**

Наименование показателей	Значения
Плотность при 25°С, кг/м^3 ,	900–950
Эффективная вязкость при скорости сдвига 170 с$^{-1}$, при температуре 25 °С, мПа*с	30–70
Температура застывания, °С	Минус 37

Раствор РПНП обладает достаточно высокой нефтевытесняющей способностью, увеличение коэффициента нефтеизвлечения составляет более 4%. А в результате меньшей адсорбции полимера на поверхности породы можно создать фронт равномерный вытеснения от нагнетательной до добывающей скважины. Существует возможность перевода сухого ПАА в суспендированный вид с получением стабильной, обладающей хорошими низкотемпературными характеристиками, суспензии - РПНП. РПНП позволит значительно упростить технологию приготовления загущенной ПАА воды посредством упрощения и облегчения процесса дозирования и растворения полимера, в том числе и минуя процесс его растворения в предварительных емкостях. Предлагается также рассмотреть возможность технологии закачки раствора РПНП «в поток» в систему ППД. С помощью фильтрационных исследований было установлено, что водные растворы суспензии ПАА обладают малой адсорбцией на породе, малой механической деструкцией при фильтрации через пористую среду, что обеспечивает нужную глубину обработки в промысловых условиях.

Структура извлекаемых запасов нефти в настоящее время -более 60 % относится к категории трудноизвлекаемых. Запасы нефти таких месторождений, с приемлемыми технико-экономическими показателями, могут быть выработаны только при условии применения физико-химических методов воздействия на нефтяной пласт /2/. В этой связи, особую актуальность приобретает выбор наиболее эффективной технологической схемы воздействия на пласт, направленный на максимальное снижение остаточных запасов нефти. В мировой и отечественной практике широко используется, в качестве агентов поддержания пластового давления (ППД) и повышения коэффициента извлечения нефти (КИН), закачка оторочек различных химреактивов, в том числе, композиций на основе водорастворимых полимеров. Использование водорастворимых полимеров позволяет в значительной степени нивелировать проводимость фильтрационных путей для нефти и воды, выровнять фронт вытеснения нефти водой, продлить безводный период эксплуатации скважин, что в результате способствует увеличению нефтеизвлечения. Широкое распространение полимерного заводнения обусловлено несомненными его достоинствами. Метод хорошо подходит для извлечения нефти с высокой вязкостью, в условиях различных стадий разработки месторождений с неравномерной проницаемостью, различных по свойствам и строению коллекторов, осуществляется при небольших расходах реагента, не требует применения дорогостоящего и сложного оборудования. Недостатки метода, такие как, снижение стабильности растворов полимеров при высоких температурах (термодеструкция) и минерализации пластовых флюидов, как правило, устранимы за счет тщательного подбора состава полимерной композиции, а также проведения ее модификации /3/.

Во всех проектах опытно-промышленной и промысловой эксплуатации планируется, либо уже используется метод гидродинамического воздействия (заводнение) с применением высокоминерализованных солевых растворов. Как известно, при заводнении КИН в лучших условиях составляет не более 55-65 % и при этом значительная часть нефти (до 70 % от остаточных запасов) остается в неохваченных заводнением участках пласта вследствие макронеоднородности и высокой подвижности воды относительно нефти. Всестороннее изучение проблемы совместимости пластовых вод и закачиваемых высокоминерализованных растворов с учетом индивидуального химического состава, ионной силы смешиваемых растворов, возможности протекания конкурирующих реакций, а также низких температур позволило установить, что при совмещении этих растворов происходит значительное снижение фильтрационных характеристик пород – коллекторов по причине их интенсивной сульфатизации и кальцинирования . Для исключения нежелательного кристаллообразования и ухудшения фазовой проницаемости по нефти, а также повышения эффективности метода гидродинамического воздействия в качестве агентов нефтевытеснения было предложено использовать растворы полимеров. Широкое применение полимеров для повышения эффективности метода заводнения основано на способности их водных растворов, даже при низкой концентрации полимера, значительно снижать соотношение вязкостей нефти и воды, анизотропию самого пласта и изменять реологические свойства и структуру фильтрационных потоков пластовых флюидов. Для точности прогнозирования применения любого метода увеличения нефтеотдачи необходимо тщательно изучить выбранный способ

вытеснения в лабораторных условиях. Так как на практике обычно применяются растворы полимеров с концентрациями от 0,4 до 10 г/л для исследования реологических свойств растворов ПАА и КМЦ в различных условиях были использованы растворы с концентрациями 0,5; 1; 2; 3; 4 и 5 г/л. Одним из важных параметров гидродинамического воздействия является соотношение вязкостей нефти и агента ППД. Чем оно меньше, тем эффективнее процесс перемещения нефти в пласте. В таблице 2 приведены значения соотношения вязкостей нефти и исследуемых растворов полимеров, а также применяемого в настоящее время в системе разработки высокоминерализованного раствора ППД. Видно, что наиболее эффективными для использования в качестве агентов нефтевытеснения с точки зрения обсуждаемого параметра являются растворы полиакриламида с концентрациями 1,0 и 2,0 г/л и раствор карбоксиметил-целлюлозы с концентрацией 5,0 г/л. Установлено, что температура оказывает значительное влияние на исследуемый параметр. Так, для растворов ПАА установленных эффективных концентраций с понижением температуры соотношения вязкостей нефти и вытесняющего раствора уменьшаются, а в случае раствора с концентрацией 1 г/л уменьшаются в 2 раза (табл. 2). По сравнению с высокоминерализованным раствором ППД значения соотношения вязкостей нефти и агента ППД для растворов ПАА и КМЦ при температурах соответствующих пластовым, в 3 и 1,5 раза ниже соответственно (табл. 2).

Таблица 2. **Соотношение динамической вязкости нефти Ирельяхского месторождения и растворов ППД**

№	Раствор, концентрация	$\eta=\eta_н/\eta_в$	
		10 °С	20 °С
1	Раствор для ППД, минерализация 284,92 г/л	10,58	9,02
2	Раствор ПАА, 0,5 г/л	15,38	12,44
3	Раствор ПАА, 1,0 г/л	3,43	7,03
4	Раствор ПАА, 2,0 г/л	0,37	0,43
5	Раствор КМЦ, 0,5 г/л	31,79	27,20
6	Раствор КМЦ, 1,0 г/л	30,23	23,78
7	Раствор КМЦ, 2,0 г/л	21,29	18,41
8	Раствор КМЦ, 3,0 г/л	15,62	15,85
9	Раствор КМЦ, 4,0 г/л	11,17	12,39
10	Раствор КМЦ, 5,0 г/л	6,90	5,910

Для исключения возможности снижения емкостных свойств коллектора при использовании метода полимерного заводнения необходимо исследовать особенности взаимодействия растворов полимеров и пластовой воды, так называемую их совместимость. Для определения степени совместимости растворов полимеров с пластовой водой в свободном объеме, были приготовлены смеси пластовой воды с растворами ПАА (1,0 г/л) и КМЦ (5,0 г/л) в следующих соотношениях: 1:9, 2:8, 3:7, 4:6, 5:5, 6:4, 7:3, 8:2, 9:1 соответственно и исследованы их реологические характеристики при температурах 10 и 20 °С (рис. 1 и 2).

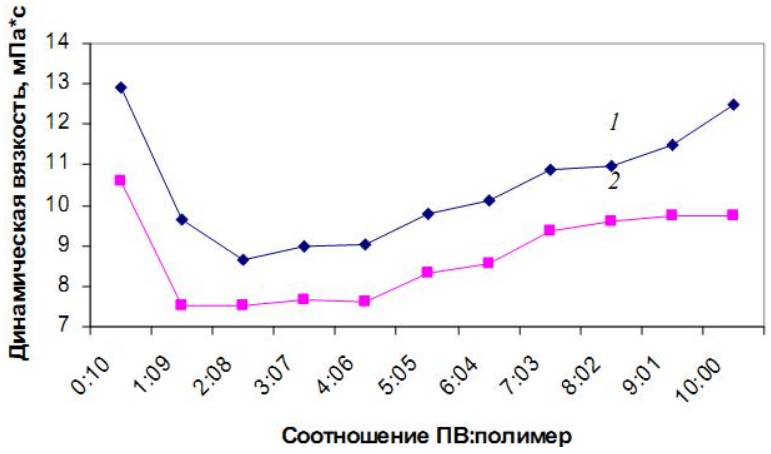


Рис. 1. Зависимость динамической вязкости раствора КМЦ (5 г/л) от количества добавленной пластовой воды: 1- при 10 °С, 2- при 20 °С

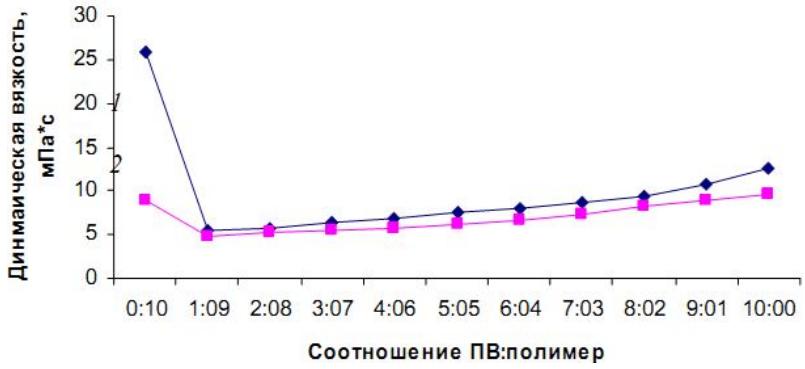


Рис. 2. Зависимость динамической вязкости раствора ПАА (1 г/л) от количества добавленной пластовой воды: 1- при 10 ºС, 2- при 20 ºС

Из рис. 1 и 2 видно, что характер изменения динамической вязкости растворов полимеров от концентрации не зависит от температуры. Снижение вязкости растворов исследованных полимеров при добавлении пластовой воды, прежде всего, объясняется ее высокой минерализацией (более 200 г/л). Известно, что понижение вязкости растворов полимеров, наблюдающееся в присутствии некоторых электролитов и связано с их сорбцией на активных полярных группах полимера, что и препятствует образованию поперечных связей, отвечающих за вязкость раствора. Для объяснения химической природы эффекта так называемого высаливания был проведен химический анализ полученных смесей растворов полимеров с пластовой водой. В процессе исследований установлено заметное снижение концентрации анионов (содержание хлорид- и гидрокарбонат-анионов уменьшается на 75 и 94 % в случае с ПАА, на 77 и 89 % - с КМЦ соответственно), что связано с электростатической адсорбцией анионов на положительных группах макромолекул полимеров (табл. 3). Таким образом, на основании исследований зависимости вязкости от температуры и механизма взаимодействия полимеров с пластовой водой в свободном объеме выбраны рациональные концентрации полимеров в растворах для применения в качестве агентов ППД, что составляет для раствора ПАА –1,0 и 2,0 г/л, а для КМЦ – 5,0 г/л.

Таблица 3. **Химический состав смесей растворов ПАА и КМЦ с пластовой водой**

Соотношение ПВ: полимер	pH	Ca^{2+}, моль/л	Общая жесткость, моль/л	$HCO3^{-}$, моль/л	Cl^{-}, моль/л
Пластовая вода					
-	5	4,99	5,93	0,00732	6,89
ПАА, 1 г/литр (pH=7)					
1:9	5	0,37	0,55	0,00122	0,238
3:7	4,5	0,344	3,57	0,00073	0,405
5:5	4	0,341	2,71	0,00146	0,928
7:3	4	3,588	3,44	0,00098	1,357
9:1	4	4,644	4,39	0,00049	1,738
КМЦ, 5 г/литр (pH=7)					
1:9	5	0,302	0,437	0,00083	0,19
3:7	4,5	1,372	1,376	0,00098	0,555
5:5	4	2,452	2,222	0,00065	0,904
7:3	4	3,424	3,303	0,00049	1,301
9:1	4	4,055	4,043	0,00083	1,539

При исследовании нефтевытесняющих свойств растворов ПАА и КМЦ в условиях, приближенных к пластовым, были получены зависимости коэффициента проницаемости от объема раствора полимера, проходящего через образец керна-коллектора.Установлено, что для растворов КМЦ с увеличением концентрации полимера происходит снижение коэффициента проницаемости, возможно, обусловленное повышением сдвиговых напряжений полимера при его фильтрации. Так, при прокачке растворов КМЦ с различной концентрацией через образцы в количестве, соответствующем более

чем 4-м объемам его порового пространства, коэффициент проницаемости при использовании раствора с концентрацией 3 г/л уменьшается в 10 раз, с концентрацией 5 г/л – 5,5 раз, а 7 г/л – в 4,4 раза. Снижение фильтрационных характеристик образцов керна-коллектора происходит в результате частичной адсорбции и механического улавливания полимера пористой средой.

Применение раствора полиакриламида в качестве агента вытеснения нефти приводит к более резкому снижению фильтрационных характеристик керна-коллектора, чем раствора карбоксиметилцеллюлозы. Так при прохождении растворов ПАА 4-х объемов порового пространства образца наблюдается снижение коэффициента проницаемости до нуля, причем это снижение наблюдается для всех исследованных концентраций полимера (рис. 3).

Определение коэффициента извлечения нефти (КИН) в зависимости от типа полимера и его концентрации в растворе (рис.3) показало, что растворы на основе ПАА и применяемый на Ирелях-ском месторождении РС(Я) высокоминерализованный солевой раствор ППД характеризуются практически одинаковыми значениями КИН (растворы ПАА от 37 до 40%, раствор ППД -40%). Низкие нефтевытесняющие свойства этих растворов обусловлены химической несовместимостью агентов нефтевытеснения с пластовыми флюидами в существующих термобарических условиях, результатом которой в первом случае является выпадение твердого осадка сульфата кальция, а во втором - полимерных частиц на поверхности пористой среды, что и приводит к значительному снижению фильтрационных характеристик породы- коллектора и КИН. Однако, из рисунка 3 видно, что для вытесняющих растворов на основе КМЦ значение коэффициента извлечения нефти в 1,4-1,7 раза больше, чем для солевого раствора ППД. Самым высоким значением КИН (68 %) характеризуется вытесняющий раствор КМЦ с концентрацией полимера 5 г/л, который и по показателю соотношения вязкостей растворов полимера и нефти в 1,5 раза превосходит раствор ППД. Экспериментальными исследованиями показано, что вытесняющие растворы на основе КМЦ по сравнению с растворами на основе ПАА имеют большую стабильность свойств при нефтевытеснении.

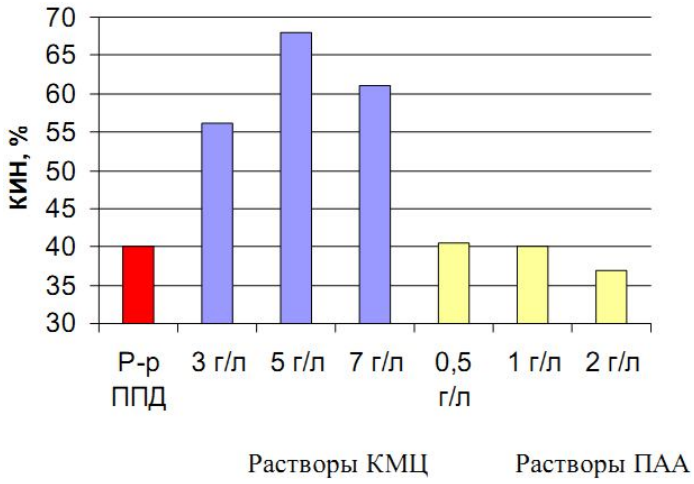


Рис. 3. Зависимость коэффициента извлечения нефти от концентрации раствора КМЦ при 10 °С

Следовательно, применение раствора карбоксиметилцеллюлозы с концентрацией 5 /л в качестве базового нефтевытесняющего агента может быть наиболее целесообразно с точки зрения повышения технико-экономических показателей месторождений, характеризующихся высокой минерализацией пластовых флюидов и низкими пластовыми температурами. Таким образом, при изучении возможности применения растворов полимеров в качестве агентов вытеснения нефти на месторождениях с аномально низкими пластовыми температурами необходимо проведение исследований их реологических характеристик, нефтевытесняющей способности применительно к конкретному месторождению с учетом реальных пластовых температур, химической совместимости агента вытеснения нефти с пластовыми флюидами и свойств породы-коллектора.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Магадова Л.А., Малкин Д.Н. Разработка состава для повышения нефтеотдачи пластов на основе суспензии полиакриламида// Время колтюбинга, №4(050), с. 62-66

[2] Ягафаров А.К., Кузнецов Н.П., Кудрявцев И.А. и др. К вопросу применения неионогенных ПАВ низких концентраций в нефтепромысловом деле // НТЖ «Нефтегазопромысловое дело». -2004. -№11. -с. 16-18.

[3] Федорова А.Ф., Шиц Е.Ю., Портнягин А.С. Исследование возможности применения растворов полимеров в качестве агентов вытеснения нефти на месторождениях с аномально низкими пластовыми температурами // Электронный научный журнал "Нефтегазовое дело", 2008.

Баймаханов Г.А., Шакирзянов Р., Курмангазы Ж.,

Мұнай ығыстыру үшін полимерлік ертінділерді пайдалануын зерттеу

Түйіндеме. Мақалада суспензиялық негізде жасалған полимер РПНП (полиакриламид + БАЗ) суға оңай сыңып және тиіз еру арқылы қабаттардың мұнай бергіштігін арттыру туралы зерттеу көрсетілген. Сондай-ақ, әр түрлі құрамдағы полимерлік ертінділер полиакриламид (ПАА) және карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) жоғары минералданған қабаттық сумен қатынасынын физикалық және химиялық процестері қарастырылған және суда еритін полимерлер негізіндегі гидродинамикалық әсерінің арттыруы байқалған.

Түйін сөз. полимер, мұнай, пластмассалар, полиакриламид, суспензия, тұтқырлығы.

Baimakhanov G.A., Shakirzyanov R., Kurmangazy Zh.

Research for use polymer solutions for the oil displacement

Summary. The article presents a study on the use of D-ended suspension RPNP (polyacrylamide + SAS) for enhanced oil recovery, allowing easier entry of the polymer into the water and accelerate its dissolution. Also studied the physical and chemical processes occurring in highly mineralized produced water in contact with different composition of the polymer solution of polyacrylamide (PAA) and carboxymethylcellulose (CMC) and found an increase in hydrodynamic stimulation based on water-soluble polymers.

Keywords: polymer, oil, plastics, polyacrylamide, suspeziya viscosity.

ӘОЖ: 681.518.54; 681.586.773

[1]К.А. Ожикенов, [2]П.Г. Михайлов, [1]М.Ж. Айтимов,
[1]Ж.К. Кушегенова, [1]Л.С. Кагазбекова
([1]Қ. И. Сатбаев атындағы Қазақ Ұлттық зерттеу техникалық университеті,
Алматы, M_J_Ai@mail.ru.
[2]Пенза мемлекеттік технологиялық университеті, Пенза, Ресей)

ФИЗИКАЛЫҚ ШАМАЛАРДЫ ӨЛШЕУГЕ АРНАЛҒАН МИКРОЭЛЕКТРОНДЫ ДАТЧИКТЕРДІҢ ӨЛШЕУ МОДУЛЬДАРЫ МЕН СЕЗІМТАЛ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ БАЗАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМДАРЫ

Аңдатпа: Мақалада физикалық шамаларды өлшеуге арналған микроэлектронды датчиктердің өлшеу модульдары мен сезімтал элементтерінің біртектестіруге және стандарттауға арналған базалық құрылымдар қарастырылған. Жасалатын датчиктерді арзандатуға арнлаған жобалық–технологиялық шешімдер ұсынылған.

Кілт сөздер: Датчик, бақылау, технологиялық әдістер, жобалау–технологиялық шешімдер, өлшеу модулі.

Жалпы өнеркәсіптік қолданыстағы өлшеу құрылғыларын (СИ) жасаудағы ең басты міндеттердің бірі ғылыми–зерттеу және тәжірбие–жобалау жұмыстары негізінде жасалатын жұмыстардың арзан болуын қамтамасыз ету.

Бұл міндеттерді шешуде біздер жобалау, технологиялық және экономикалық әдістерге сүйенеміз, олардың бастылары мыналар:

1. Сирек кездесетін және қымбат материалдарды арзан және кең таралған материалдарға алмастыру;
2. Топтау жасау үдерісін енгізу, олар автоматикалық құрал–жабдықтар мен өңдеуші орталықтар негізінде жұмыс атқаруы қажет;
3. Өнімнің сыналуын азайту, ол үшін құрылымдарды және сыртқы әсерлерді модельдеу қажет;
4. Жобалау уақытын жылдамдатуға мүмкіндік беретін қазіргі заманғы бағдарламалық жабдықтарды қолдану;

5. Жасалатын аспаптардың бөліктері мен элементтерін бір қалыпқа келтіру және стандарттау;

6. Ақпаратты өңдеу мен өлшеу үдерісін зерделендіру үдерістерін ендіру, ол микропроцессорлар мен қазіргі заманғы элементтік базаны қолдану арқылы жүзеге асуы тиіс.

Жоғарыда айтылған ережелерді физикалық шамалар датчиктеріне (ФШД) қолданылуын қарастырайық. ФШД–дің өндіріс шығындарын және құнын төмендету үшін микроэлектроника мен микромеханиканың топтық үдерісін пайдалану қажет. Бұл жерде үлкен диаметрдегі кремний пластиналарын және микроэлектронды датчиктердің (МЭД) ең сезімтал элементтерінің (кристаллдар) аз өлшемін және жарайтындарын пайдалану арқылы жартылай өткізгішті сезімтал элементтердің (ЖӨСЭ) жалпылай шығарылуын қамтамасыз етуге болады. ЖӨСЭ–дің базалық жобаларын және практикада тексерілген өлшеу модульдарын (ӨМ) пайдалану негізінде микроэлектронды ФШД–дің құрамдас бөліктерін жаппай өндіріске енгізуге болады [1].

Айта кету керек, шетелдік аспап және датчик жасаушы фирмалар (Эндэвко, Этран, Кулайт және т.б.) дәл осы жолмен жүруде, олар бірнеше базалық өлшеу модульдерін жобалау мен жасау технологиясын қайта қарап, оларды ФШД жасауда әртүрлі жобалық орындалуын пайдаланады.

Ғылыми–зерттеу және тәжірбиелік–жобалау жұмыстарын жүргізу үдерісінде біртектестірілген бірнеше ЖӨСЭ және ӨМ жасалған, олар бөліктер мен базалық элементтерді, арнайы технологиялық үдерістерді, операциялар мен алмасуларды пайдалану негізінде жұмыс істейді. Осындай жобалау–технологиялық шешімдер (ЖТШ) негізінде микромеханикалық элементтер мен технологияларды пайдалана отырып, тұтас бір қозғалыс параметрлері [2-4], күштік шама датчиктерінің тобы жасалған. ЖӨСЭ және ӨМ–ның жасалған негізгі жобалары 1…4 суреттерінде көрсетілген.

Оларды жобалау мен жасауда мынадай жобалау–технологиялық шешімдер қолданылған:

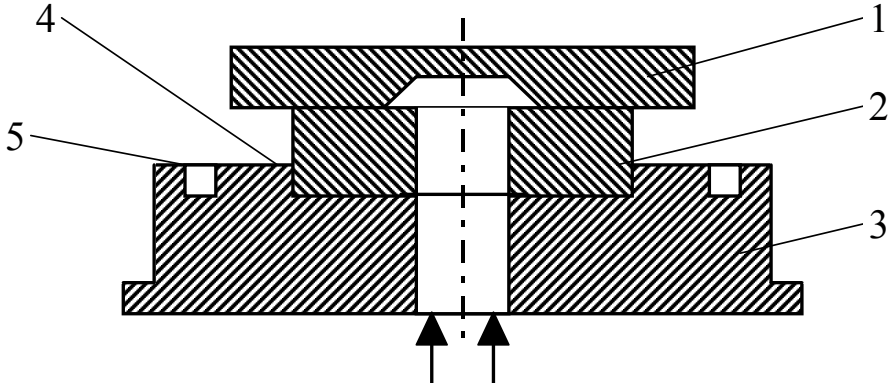
– микроблоктар мен мембраналарды профильдеу;

– механикалық кернеудің концентраттарын, вакуумделген микро қуыстарын, қабаттық және диффиузиондық термокомпенсаторын, поликремниилік термо және тензорезисторларын құру;

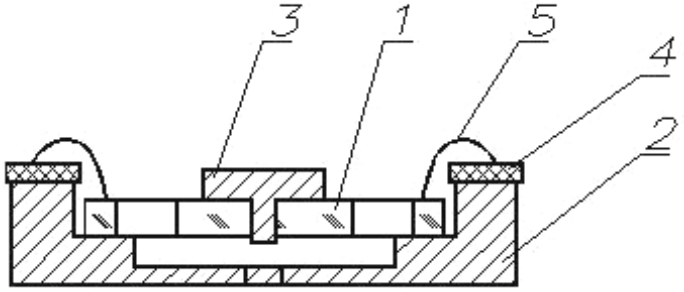
– монокристаллдық кремнийді прецизионды терең анизотропты ою;

– кремнийді плазмохимиялық ою және контактілі металдау

– кремнийді анодты және диффузионды шынымен және металмен қосу.

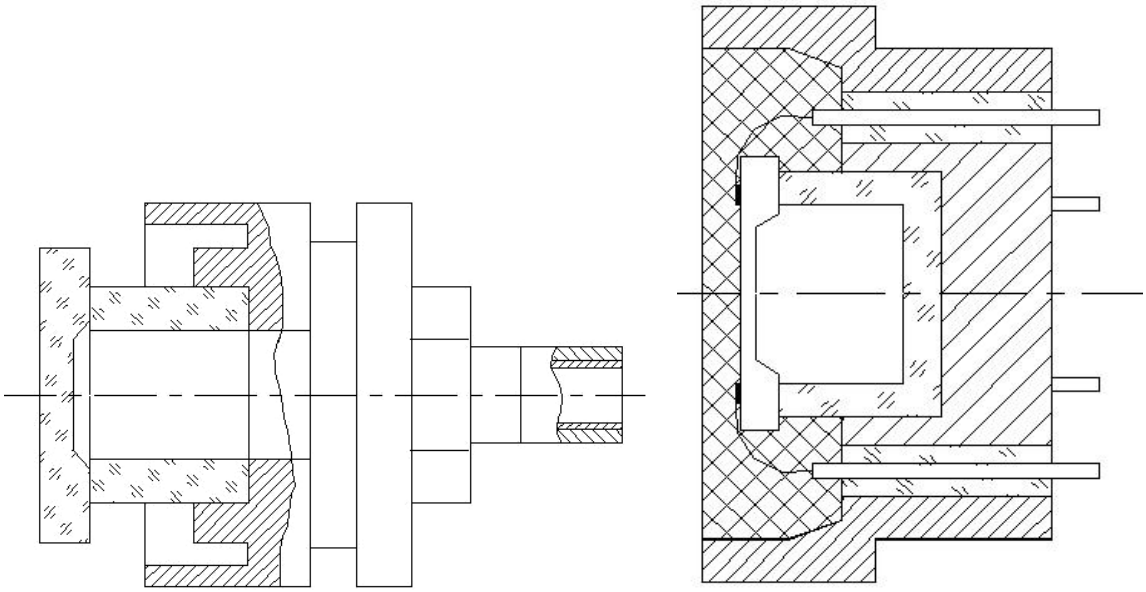


1-сурет. Қысымды ӨМ МЭД (1 - кремнийлік мембрана; 2 - шыны; 3 – метал қаптама; 4 – шынының металға кірігу аумағы; 5-еріту аумағы)



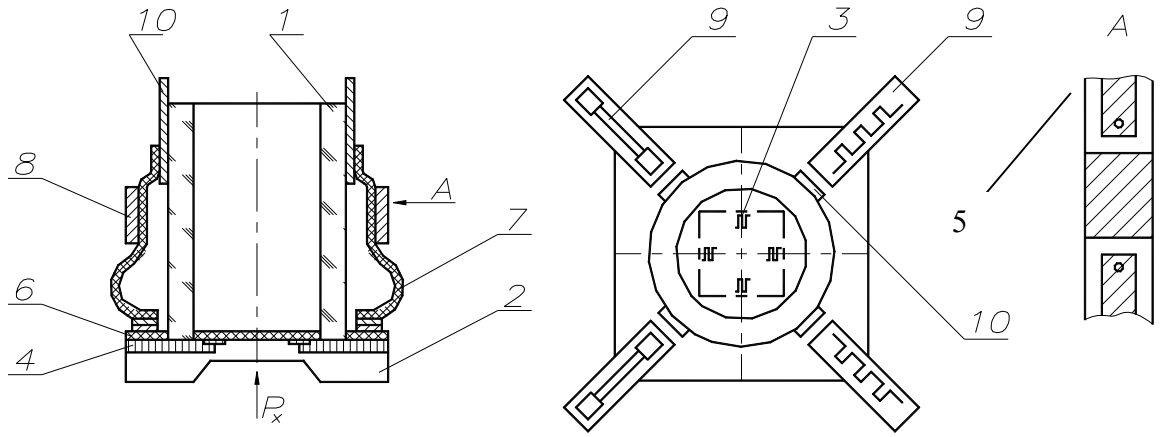
с

2-сурет. Сызықтық акселерометрдің өлшеу модулі



а б

3-сурет. Салыстырмалы қысым(а) мен абсолютті қысымның (б) өлшеу модулі



4-сурет. Жетілдірілген элементтері бар салыстырмалы қысымның біртектестірілген өлшеуіш модулі (1-шыны втулка–ұстағыш; 2-кремний кристаллы; 3-тезосызба; 4- жоғары бағытталған диффузиялық шиналар; 5- жұқа қабатты өткізгіш; 6- кристаллдың табысу ауданы; 7- иілгіш өткізгіш; 8- жұқа қабатты баптағыш элемент; 9- жұқа қабатты резистор; 10-шығысты жұқа қабатты өткізгіштер)

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Михайлов П.Г. Микроэлектронные датчики, особенности конструкций и характеристик // Приборы и Системы. Управление, Контроль, Диагностика 2004, № 6. С.38-42.

[2] Михайлов П.Г. Микроэлектронный датчик давления и температуры // Приборы и Системы. Управление, Контроль, Диагностика. – 2003. № 11. – С. 29-31.

[3] Михайлов П.Г. Микроэлектронный датчик давления // Приборы и Системы. Управление, Контроль, Диагностика. - 2003. № 11, - с. 29-30

[4] Михайлов П.Г. Микромеханические устройства и приборы. Учебное пособие. / Пенза: Информационно-издательский центр ПГУ, 2007 174 с.

Ожикенов К.А., Михайлов П.Г., Айтимов М.Ж., Кушегенова Ж.К., Кагазбекова Л.С.

Базовые конструкции измерительных модулей и чувствительных элементов микроэлектронных датчиков физических величин.

Резюме. В статье рассмотрены различные конструктивные, технологические и экономические методы унификации и стандартизации измерительных модулей и чувствительных элементов микроэлектронных датчиков физических величин.

Ключевые слова: Датчик, ***контроль***, технологические методы, конструктивно-технологические решения, модуль измерения.

Ozhikenov K.A., Mikhailov P.G., Aitimov M.Zh., Kushegenova Zh.K., Kagazbekova L.S.

Basic design of measuring modules and the sensitive elements of microelectronic sensors of physical quantities.

Summary. The article deals with various structural, technological and economic unification and standardization of methods measurement modules and the sensitive elements of microelectronic sensors physical quantities.

Key words: Sensor, control, technological methods, construction and technological solutions, measuring module.

ӘОЖ: 681.518.54; 681.586.773

[1]К.А. Ожикенов, [2]П.Г. Михайлов, [1]М.Ж. Айтимов,
[1]Ж.К. Кушегенова, [1]Л.С. Кагазбекова
([1]Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық зерттеу техникалық университеті,
Алматы, M_J_Ai@mail.ru.
[2]Пенза мемлекеттік технологиялық университеті, Пенза, РесейҚ

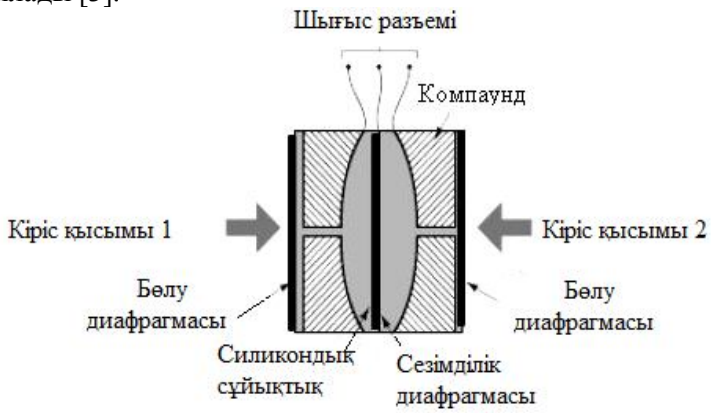
СИЫМДЫЛЫҒЫ ЖОҒАРЫ ҚЫСЫМ ДАТЧИКТЕРІН МОДЕЛЬДЕУ

Аңдатпа: Берілген жұмыста сиымдылығы жоғары қысым датчиктері (СЖҚД) мен олардың негізгі өлшеу модулі (ӨМ) және сезімтал элементтерін (СЭ) модельдеу ерекшеліктері қарастырылған.

Кілт сөздер: Датчик, бақылау, өлшеу модулі, сезімтал элементтер.

Сиымдылығы жоғары қысым датчиктері (СЖҚД) ғылым мен техниканың әртүрлі салаларында жоғары сұраныста, себебі олар жоғары уақытша тұрақтылыққа ие пен өлшенетін қысым мен температураның кең шеңберінде сенімді жұмыс істейді. СЖҚД–ның негізгі кемшілігі – 0 мен 100 Гц аралығындағы тар жиіліктік диапазоны болып табылады [1, 2].

Қазіргі заманғы СЖҚД–ның негізі өлшеу модулі (ӨМ) және оның құрамына енетін сезімтал элемент (СЭ) – 1 сурет, олар сиымдылығы жоғары датчиктердің метрологиялық ерекшеліктерінің басым көпшілігін анықтайды, сондықтан да оларды модельдеу датчикті жасау үдерісіндегі міндетті процедура болып табылады [3].



1-сурет. Дифференциальды қысымды өлшейтін сиымдылығы жоғары датчиктің өлшеу модулі

Зерттеу үдерісін жүргізу барысында модельдеудегі базалық конструктив ретінде бельгиялық компания *BCM Sensor Technologies* жасаған 115*C* типтес сиымдылығы жоғары өлшеу модулі қабылданды [4].

Matlab-Simulink жүйесінде модельдеу үдерісін жүргізу барысында, *Simulink* кітапханаларының қызметші блоктарын баптау үшін, өлшенетін қысымның СЭ–тің сиымдылығы өзгерісіне байланысты болатын [5], негізгі математикалық модельдер алынды[6]:

– мембрана иілімі

$$\delta_0 = \frac{3 \cdot (1-\mu^2) \cdot R_M{}^4}{16 \cdot E \cdot h^3} \cdot \Delta p \quad (1)$$

бұндағы E – Юнг модулі; μ– Пуассона коэффициенті; h – мембрана қалыңдығы

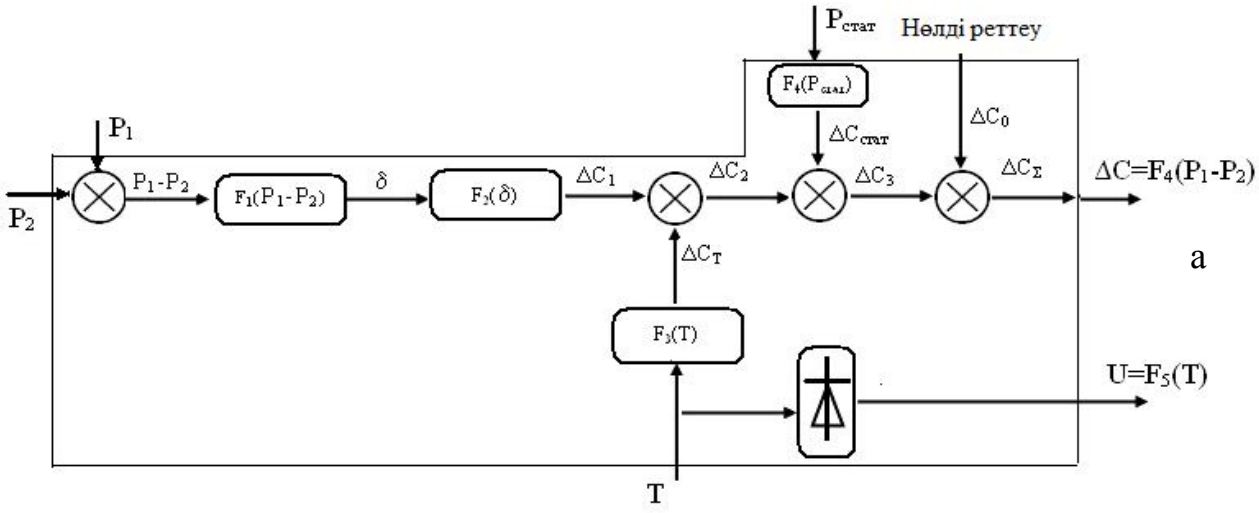
– СЭ–тің сиымдылығының абсолютті өзгерісі:

$$\Delta C = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{E \cdot (1-\mu^2) \cdot R_M^6}{E \cdot \delta^2 \cdot h^3} \cdot \Delta p \quad (2)$$

– сиымдылықтың салыстырмалы өзгерісі

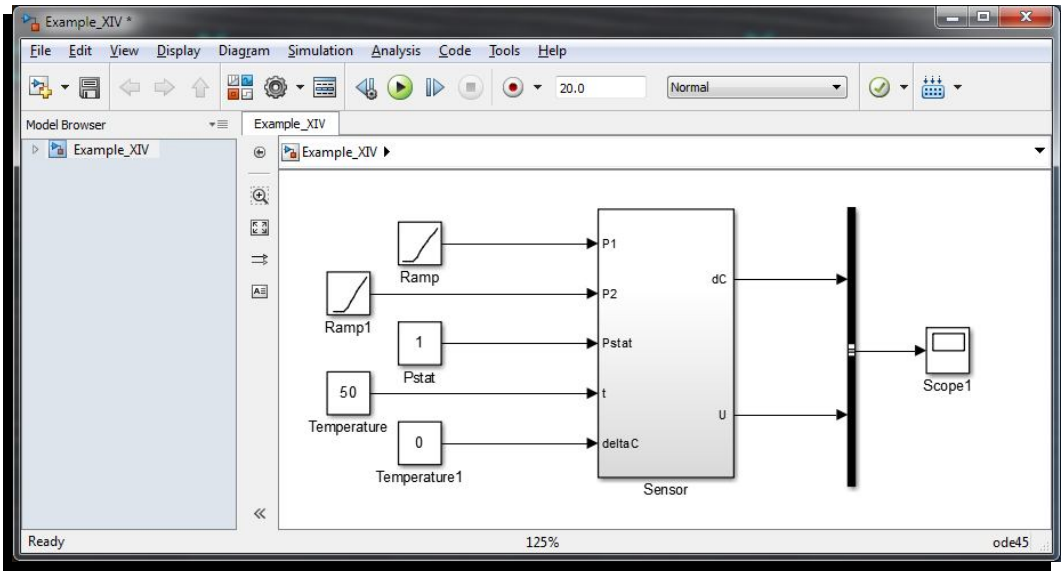
$$\frac{\Delta C}{C} = \frac{(1-\mu^2) \cdot R_M^4}{16 \cdot E \cdot \delta \cdot h^3} \cdot \Delta p \quad (3)$$

Сиымдылығы жоғары ӨМ–нің орындайтын қызметтеріне байланысты, оның құрылымдық қызметтік моделі жасалынды (сурет 2).



а

а)



б)

2-сурет. Сиымдылығы жоғары ӨМ–нің құрылымдық қызметтік сызбасы және оны модельдеудегі бағдарламаның жұмыс терезесі

Сурет 2–ге сәйкес, аралық және тікелей түрлендірулер үшін төмендегі құрылымдық түрлендірулер формуласын алуға болады:

$$P_1,\ P_2 \rightarrow (P_1 - P_2) \tag{4}$$

$$\delta = F_1(P_1 - P_2) = S_\delta\ (P_1 - P_2) \tag{5}$$

$$\Delta C_1 = F_2(\delta) = S_C\ \delta \tag{6}$$

ӨМ–нің анықтамалық мәліметтерінен алынған берілгендерге сәйкесті, статикалық қысым мен температураның әсерінен болатын қателіктерді мына түрде көрсетуге болады:

$$\Delta C_T = F_3(T) = \pm\left(\frac{0{,}01}{100}\right) \cdot \text{ВПИ} \cdot T \tag{7}$$

$$\Delta C_{\text{СТАТ}} = F_4(P_{\text{СТАТ}}) = \pm\left(\frac{0{,}03}{100}\right) \cdot \text{ВПИ} \cdot P_{\text{СТАТ}} \tag{8}$$

Бұндағы δ – орталық электрод жылжуы, S_δ, S_C – жылжуға (1) және сиымдылыққа (2) байланысты СЭ блоктарының ауыстыру коэффициенттері, , ВПИ – өлшеудің жоғары шегі, T – қоршаған орта температурасы.

Байланыс мәліметтері қызметтік блоктарды баптауда қолданылды. Осылайша, диодты температура датчигі үшін (сурет 2а), ток және кернеу термобайланысты параметрлер болып табылады және температура әсерін компенсанциялау үшін қолдануға болады [7]:

тура ток үшін:

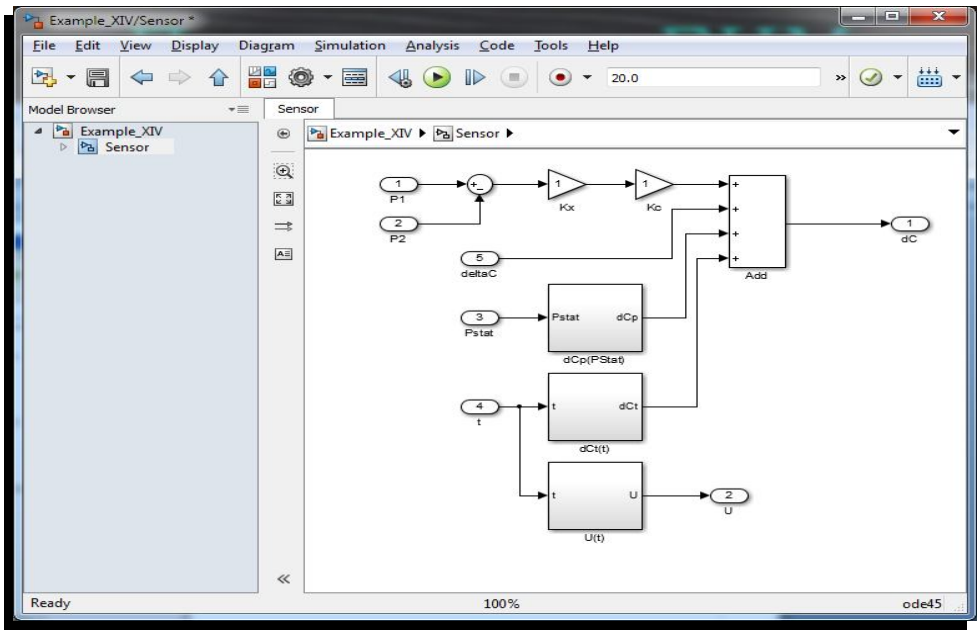
$$I = I_0\left(\ell^{\,q_e \cdot \frac{U}{kT}} - 1\right) \tag{9}$$

диодтағы кернеудің түсуі үшін

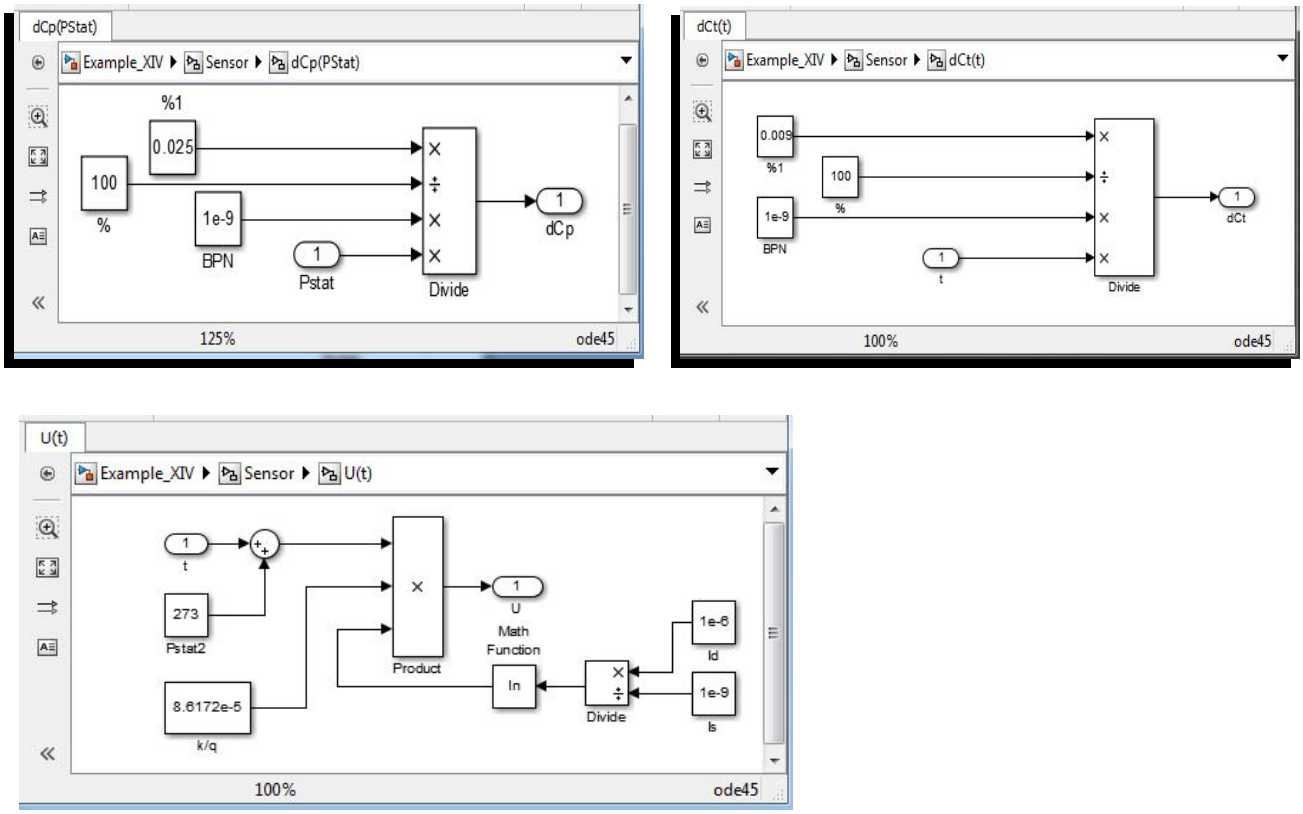
$$U = \frac{k \cdot T}{q_e} \cdot ln\ \frac{I}{I_0} \tag{10}$$

Сиымдылығы жоғары датчиктің ӨМ және СЭ–н модельдеудегі *Matlab-Simulink* ортасында жасалған бағдарламалар кешенінің негізгі жұмыс терезесі 2 б) суретінде көрсетілген.

Құрылымдық қызметтік сызба негізінде (2 а) суреті) *Matlab-Simulink* бағдарламасы ортасында «*Sensor*» негізгі блогының және оның ішкі блоктарының жасалынған математикалық моделі 3 және 4 суреттерде көрсетілген.



3-сурет. «*Sensor*» негізгі блогының математикалық моделі



4-сурет. «*Sensor*» негізгі блогының ішкі блоктарының математикалық моделі

Жүргізілген зерттеулер үдерісі барысында алынған нәтижелер жасалынатын датчиктер мен өлшеу жүйелерінің техникалық ерекшеліктерін тиімдендіру үшін қолдануға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Фрайден Дж. Современные датчики: справочник: пер. с англ. [Текст] / Дж. Фрайден – М.: Техносфера, 2005. – 588с.

[2] Датчики теплофизических и механических параметров. / Справочник под ред. Багдатьева Е.Е., Гориша А.В., Малкова Я.В. в 2-х томах. М.: ИПРЖР,1998.

[3] Михайлов П.Г., Лапшин В.И., Сергеев Д.А. Моделирование и конструирование кремниевых чувствительных элементов емкостных датчиков давлений // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2013 г № 5. С. 128 – 133.

[4] Каталог продукции BCM Sensor Technologies (электронный ресурс) www bcmsensor.com.

[5] Тихонов А.И., Тихоненков В.А., Мокров Е.А. Упругие элементы преобразователей механических величин: Уч. пособие / Ульяновск: УлГТУ, 1998. – 120 с.

[6] Дьяконов В. П. MATLAB 6.5 SPl/7 + Simulink 5/6 Основы применения. Серия «Библиотека профессионала». / М.: СОЛОН Пресс, 2005. 800 с.

[7] Михайлов П.Г., Сергеев Д.А., Михайлова В.П. Цифровой датчик давления и температуры // Сборник материалов трудов МНТК «Современные информационные технологии». Выпуск 10–Пенза ПГТА, 2009. С. 15-17.

Ожикенов К.А., Михайлов П.Г., Айтимов М.Ж., Кушегенова Ж.К., Кагазбекова Л.С.

Моделирование емкостных датчиков давления

Резюме. Статья посвящена новому направлению в приборостроении — рассматривается проблема моделирования емкостных датчиков давления.

Ключевые слова: Датчик, контроль, модуль измерения, чувствительные элементы.

Ozhikenov K.A., Mikhailov P.G., Aitimov M.Zh., Kushegenova Zh.K,. Kagazbekova L.S.

Modelling of capacitive pressure sensors

Summary. The article is devoted to a new direction in the instrument - the problem of modeling of capacitive pressure sensors.

Key words: Sensor, control, measuring module, sensitive elements.

УДК 621.869

Б.Т. Сазамбаева, Г.И. Куанышев, М.А. Жуманов
(Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, a.sazambaeva_t@mail.ru)

К ВОПРОСУ О МОДЕЛИРОВАНИИ ЛЕНТОЧНЫХ ТРУБЧАТЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Аннотация. Ленточные трубчатые конвейеры в настоящее время находят все большее распространение как эффективный способ поточного транспортирования сыпучих грузов на большие расстояния, имеющие трассы с вертикальными и горизонтальными изгибами при минимальном числе перегрузочных узлов. Материальные перевозки сыпучих массовых грузов требуют наладки в промышленности ленточных конвейерных систем, позволяющих увеличить тоннажи грузов и транспортировать на более длинные расстояния разнообразными маршрутами в закрытой форме. Для этого требуется существенный прогресс в технологии, сфере системного проектирования, анализа и числового моделирования. Научная проблема состоит в создании методологии системного проектирования ленточных трубчатых конвейеров, включающей концепции компьютерной среды проектирования, в основе которых согласованные процедуры структурно – компоновочного проектирования ТЛК.

В связи с этим, работы по исследованию, проектированию ленточных трубчатых конвейеров являются целесообразными и востребованными.

Нами рассмотрен процесс моделирования ленточного трубчатого конвейера, показана физическая модель ЛТК, освещена проблема нагружения ленты роликоопор.

Ключевые слова: трубчатый ленточный конвейер, лента, заворачивание в трубу, роликоопора, оболочка, нагружение

Трубчатые ленточные конвейеры отличаются своей конструкцией от обычных конвейеров с желобчатой лентой [1]. Она позволяет решать специальные задачи по транспортировке сыпучих материалов.

Конвейер с трубчатой лентой (рисунок1), собираемый на кафедре «Подъемно- транспортные машины и гидравлика», функционирует по специальной схеме: в зоне подачи материала трубчатая лента имеет форму желоба. Загрузка на этом участке трассы осуществляется как в случае с обычной желобчатой конвейерной лентой. После загрузки материала конвейерная лента принимает трубчатую форму при помощи специально расположенных пальчиковых роликоопор. Остальные роликоопоры с роликами, расположенными в форме шестигранника, установлены по всей трассе транспортировки до места разгрузки и обеспечивают закрытое перемещение материала в ленте. Таким образом, трубчатая конвейерная лента изолирует транспортируемый материал и окружающую среду друг от друга.

В конце трассы (перед головным барабаном) свернутая в трубу конвейерная лента открывается при помощи специально расположенных роликоопор [2,5] и принимает сначала желобчатую, а потом и плоскую форму на барабане. Это позволяет разгружать транспортируемый материал так же, как в случае с обычными ленточными конвейерами.

Процедура формализации описания моделей с использованием математических методов и обозначений играет принципиально важную роль в большинстве методов моделирования. Научный подход к изучению любой сложной системы начинается с замены реальных объектов некоторыми их абстрактными описаниями на общепринятом математическом языке [3]. Трудности в выборе расчетных положений и сочетаний нагрузок, по которым с большей степенью достоверности можно вести расчет на прочность, определяются также следующими причинами:

• напряжения в элементах тягового органа (ленты) зависят от величины и направления сопротивления движению ленты, от положения роликоопор вокруг ленты и относительно друг друга;

• основная внешняя нагрузка на тяговый орган— сопротивление движению ленты—погонный вес груза, ленты и роликоопор, максимальные натяжения в различных контурных точках [4,5].

Были проведены исследования, включающие: шаг1: сворачивание ленты в трубу посредством прикрепления 6-ти роликовой опоры, учитывались моменты М1 и М2, возникаемые на концах ленты, распределенные по ее краям (рисунок 2). Сначала модель была постепенно нагружена моментом М1. Лента была продольно разделена на 2 симметричные части и узлы на плоскости симметрии были закреплены заданными нулевыми значениями всех степеней свободы. После того как моменты М1 достигли своих конечных значений, лента нагрузилась моментом М2. Оба момента были пропорцио-

нальны времени t и их конечные значения были определены, поэтому в конце этого шага лента была полностью свернута. Роликоопоры были закреплены во время этого шага.



Рис. 1. Модель трубчатого ленточного конвейера

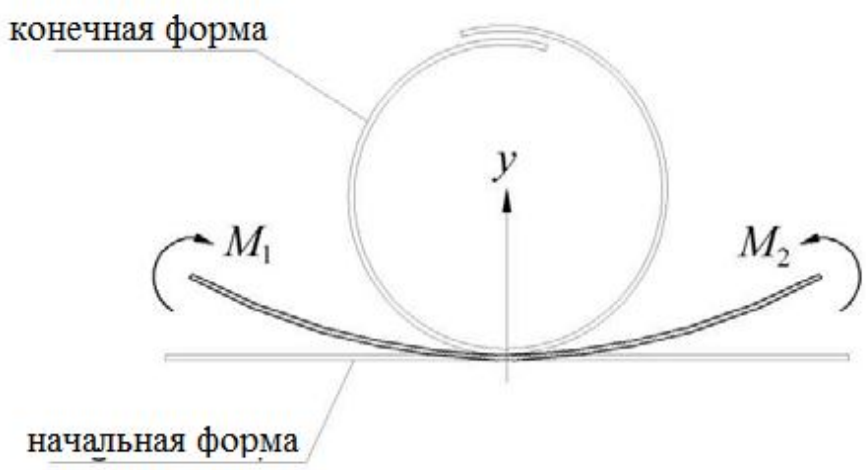


Рис. 2. Сворачивание ленты в трубу

На 2 шаге роликоопоры заняли конечное положение вокруг свернутой ленты, как показано на рисунке 3. Для того, чтобы поддерживать свернутую форму ленты, распределенные моменты остались равны своим конечным значениям во время второго шага

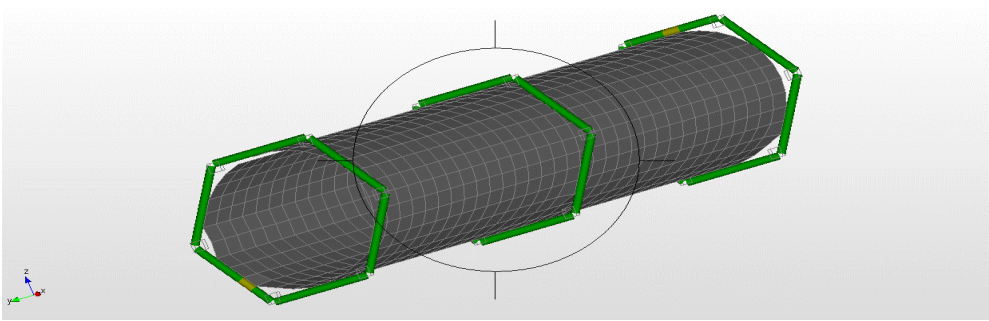


Рис. 3. Конечно-элементная модель сборки

На третьем шаге (рисунок 4) свернутая лента конвейера рассматривалась как оболочка, проведена конечно-элементная сетка, нагружена и, используя программные продукты Solid Works и АРМ, определяли карту напряженности. На рисунке 5 видно, что шаг роликоопор влияет на раскрытие ленты. Усилие раскрытия ленты увеличивается перед роликоопорой.

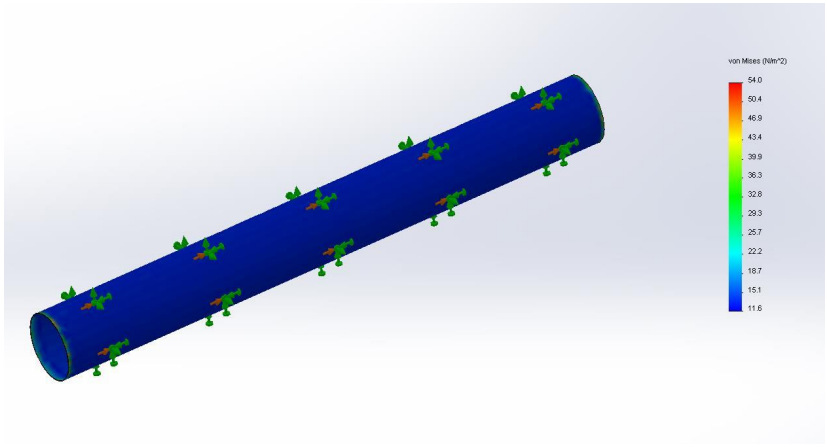


Рис.4. Конечно-элементная сетка

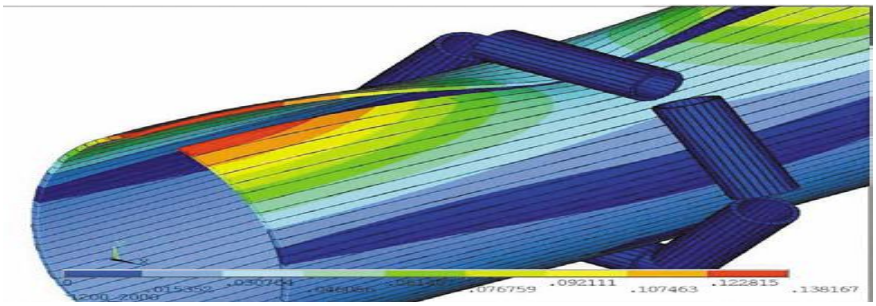


Рис. 5. Расстановка шага роликоопор на ленте

На четвертом шаге анализа свернутая лента постепенно разворачивается, так что конечная форма остается в рамке ролиокопор (рисунок 6). В то же время узлы в плоскости конвейерной ленты были освобождены от всех заданных степеней свободы. Во время этого шага присутствует нагрузка силы тяжести в противоположном направлении оси У.

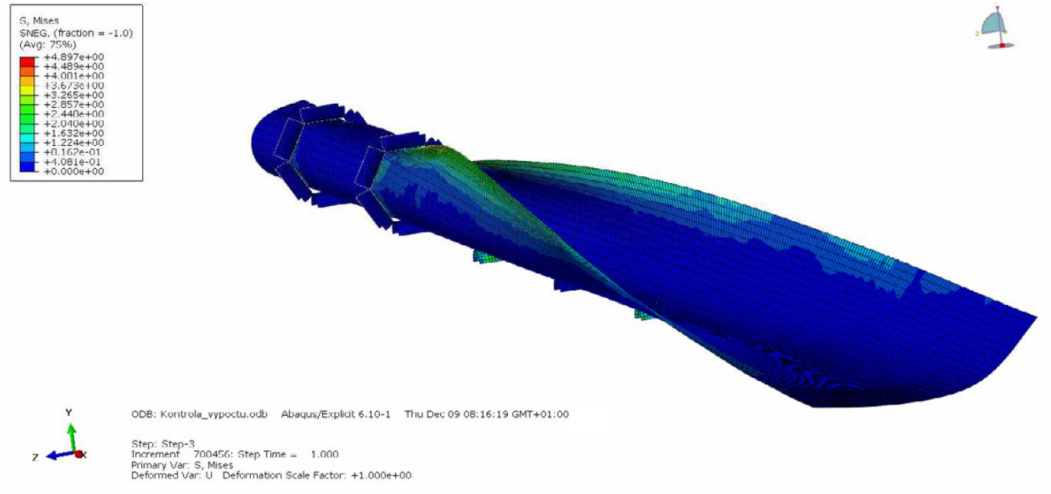


Рис. 6. Раскрытие ленты

Задача, описанная выше позволила глубже рассмотреть проблему нагрузки ЛТК. Были получены результаты. На рисунке 7. графики показывают силы на первом направляющем ролике, на котором лента уже свернута в трубу. В процессе работы, эта ролиокопора подвержена максимальной нагрузке, так как лента, которая на него опирается, плоская с одной стороны затем сворачивается в трубу (рисунок 7). Поэтому самые большие силы сопротивления движению ленты присутствуют на этой роликоопоре.

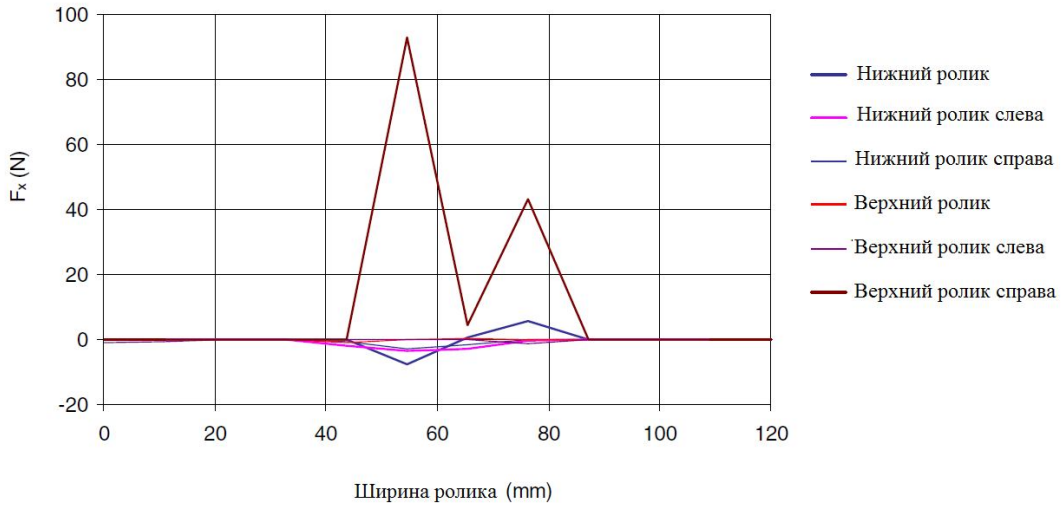


Рис. 7. Нагружение роликоопор

ЛИТЕРАТУРА

[1] Давыдов С.Я., Вебер Г.Э., Мастерова Е.В. Трубчатый ленточный конвейер для пылеобразующих материалов. // «Известия вызов. Горный журнал», №2, 2006, с. 98-101.

[2] Дьяченко А.В. Обоснование метода расчета напряженного состояния сыпучего груза и нагрузок на опорные элементы при формировании желоба трубчатого ленточного конвейера. // Дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук.-М.: МГГУ, 2006. – 135 с.

[3] Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированны системы в машиностроении: Учеб. для студ.высш. учеб. заведений. — Волгоград: Издательский Дом«Ин-Фолио», 2009. — 640 с: ил.

[4] Галкин В.И. Особенности эксплуатации ленточных трубчатых конвейеров и ленточных конвейеров с пространственной трассой.-М.: МГГУ, 2014г.

[5] Сазамбаева Б.Т,. Ахметова Ш.Д,; Куанышев Г.И. Самогин, . Ю.Н Расчет трубчатого ленточного конвейера методом конечных элементов –М.:Справочник инженера №8, 2016

Сазамбаева Б.Т., Куанышев Г.И., Жуманов М.А.

Құбырлы таспалы конвейердің параметрлерін зерттеу

Түйіндеме. Бұл мақалада таспалы құбырлы конвейер қарастырылған, яғни таспалық құбырлы конвейердің модельдеу процесі, ТТК физикалық моделі көрсетілген, таспаның жүктеу мәселесі, таспаның қозғалысқа күш қарсылығы.

Негізгі сөздер: таспалы құбырлы конвейер, таспа, құбырды орау, аунақтірекше,қабықша, шиеленісті күй

Sazambaeva B.T., Kuanyshev G.I., Zhumanov M.A.

Investigation of the parameters of the tubular belt conveyor

Summary. In this paper we consider the process of tubular belt conveyor simulation shows the physical model of LTC, the problem of loading the tape, the tape motion resistance forces.

Key words: tubular belt conveyor, belt, wrapping the pipe, roller carriage,shell, stress state

УДК 536.248.2

А.А. Генбач, Н.О. Джаманкулова, Н.К. Бекалай
(Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Республика Казахстан
dnellya@mail.ru)

ПОИСК ЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ДЛЯ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНЫХ ПЛАВИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

Аннотация. Произведен аналитический поиск высокофорсированных и высокоинтенсивных систем охлаждения различных теплотехнических агрегатов (проточное, внутреннее охлаждение, охлаждение путем уноса массы вещества, применение волнистой шероховатости и закручивателей потока). Предложена, разработана и исследована новая капиллярно-пористая система охлаждения, содержащая весьма малое количество охладителя и являющаяся взрывобезопасной для работы плавильных агрегатов. Показаны конструктивное решение системы охлаждения кессона с внешним оребрением и установка коробчатых кессонов в зоне шлака плавильной печи.

Ключевые слова: капиллярно-пористая система, система охлаждения, испарение, тепловой поток, теплообмен.

В форсированных устройствах тепловых энергетических установок (ТЭУ) применяют проточное охлаждение, внутреннее (например, транспирационное или пористое), охлаждение путем уноса массы и другие виды.

К проточному охлаждению относятся: воздушное, жидкостное, испарительное, газожидкостное, частным случаем которого является воздушно-водоиспарительное охлаждение.

При удельных тепловых потоках через охлаждаемые поверхности до 2000 Вт/м^2 широко используется воздушное охлаждение. Малая теплоемкость воздуха и низкий коэффициент теплоотдачи при воздушном охлаждении делают его непригодным при более мощных тепловых нагрузках.

Существенно увеличивается коэффициент теплоотдачи для воздуха при искусственной турбулизации пограничного слоя: закрутка потока, применение шероховатостей, вставок, использование эффекта центробежных сил и другие виды. Однако и эти эффективные формы теплообмена не могут обеспечить отвод удельных тепловых потоков в современных ГТУ и ПТУ.

Коэффициент теплоотдачи при охлаждении водой примерно на два порядка выше, чем при воздушном, что позволяет поддерживать более низкую температуру охлаждаемых поверхностей.

Охлаждение отдельных элементов ТЭУ, главным образом, осуществляли технической водой: через полость охлаждаемой поверхности проходила холодная вода, отбирая тепло. Малый нагрев воды требовал больших ее расходов и сооружения мощных водозаборных устройств, оборудования для очистки, перекачки и охлаждения воды в случае оборотной системы водоснабжения. Содержание солей приводило к отложению шлама, накипи и частому прогару охлаждаемых элементов.

Низкая температура воды на выходе исключала возможность утилизации уносимого тепла водой, хотя отвод тепла на один агрегат может составлять десятки МВт.

Система охлаждения удорожается за счет громоздких охладительных устройств при оборотном водоснабжении или при ее очистке в случае прямотока. Следует учитывать расход электрической энергии на прокачку воды.

Применялся способ охлаждения элементов ТЭУ горячей водой. В охлаждаемый элемент подается химически очищенная вода с температурой около 70°С, которая нагревается до 95°С и используется для горячего водоснабжения.

Использование горячей воды в несколько раз сокращает расход электроэнергии для перекачки ее, т.к. уменьшается расход воды. Химическая очистка предохраняет поверхности от накипеобразования.

Описанная схема чувствительна к повышению нагрузок установок, т.к. при этом может происходить вскипание воды.

Предложено для охлаждения элементов ТЭУ использовать испарительное охлаждение.

К недостаткам испарительной системы охлаждения относятся, возможность возникновения кризисных явлений, конструктивная сложность. Неравномерность распределения тепловых нагрузок между элементами конструкций, их изменение во времени нарушают устойчивость циркуляции, вы-

зывают скачки температуры стенки металла и появление усталостных трещин. Все это снижает надежность работы систем, охлаждающих поверхность нагрева.

Известна замкнутая система охлаждения с вынесенным испарителем и высокотемпературным теплоносителем. Такая схема позволяет охладить элементы конструкций при небольшом давлении, а тепло использовать для получения пара. Однако из-за сложности и особых требований по технике безопасности, предъявляемых к этой схеме, она не получила применения.

Испарительное охлаждение некипящей водой заключается в том, что элементы оборудования охлаждаются водой с одновременным воздушным охлаждением. Обычно такое охлаждение осуществляется пленкой воды, стекающей по поверхности охлаждения, обдуваемой воздухом. Вода за счет испарения и частично конвекции отдает отбираемое тепло воздуху. Коэффициент теплоотдачи к пленке воды ниже, чем при водяном охлаждении, а испарение с поверхности пленки в воздух также менее интенсивно.

Большая эффективность охлаждения по отношению к воздушному объясняется испарением влаги с поверхности пленки, интенсифицирующим конвективный теплообмен. Схема охлаждения сложна в конструктивном решении. Трудно создать устойчивую пленку на поверхности при высоких тепловых потоках. Даже кратковременное оголение стенки может привести к локальным перегревам.

Существенным достоинством обладает воздушно-водоиспарительное охлаждение, представляющее собой охлаждение увлажненным воздухом, содержащим водяной пар и мелкодисперсную влагу. При таком охлаждении снижается начальная температура холодоносителя во время его увлажнения, увеличивается интенсивность отвода тепла за счет интенсивного испарения диспергированной влаги и снижается средняя и конечная температура холодоносителя.

В первой стадии происходит адиабатическое увлажнение воздуха и снижение его температуры на 10-20°С. Увеличение паросодержания воздуха осуществляется путем частичного испарения распыляемой влаги. Дальнейшее испарение влаги в воздухе идет при охлаждении поверхности.

Интенсивность теплоотдачи при воздушно-водоиспарительном охлаждении значительно больше, чем при воздушном, и чаще выше, чем при испарительном охлаждении некипящей водой. Возрастание коэффициента теплоотдачи связано с испарением части влаги с поверхности охлаждения, турбулизацией мелкодисперсными каплями пограничного слоя воздушного потока и лучистым теплообменом между стенками и капельками влаги. При высоких тепловых нагрузках наступает резкое ухудшение теплоотдачи. Это связано с увеличением количества капель, не достигающих стенки и не смачивающих ее. Возникающие паровые пробки создают опасность прогорания элемента охлаждения.

Описанные схемы с применением газо-жидкостных дисперсоидов усложняются оросительными камерами, сепарационными и дренажными устройствами.

Эффективным видом защиты элементов может служить охлаждение, осуществляемое путем создания на внутренней поверхности стенки низкотемпературного слоя жидкой пленки.

Разновидностью внутреннего охлаждения является транспирационное, основанное на использовании пористых материалов и осуществляемое путем подачи-продавливания охлаждающей среды сквозь пористую стенку.

При использовании в качестве защиты стенки аблирующих материалов, имеющих в своем составе синтетические органические вещества, одним из продуктов разложения которых является углерод, образуется на поверхности слой пористого кокса. Последний, обладая низкой теплопроводностью и высокой жаростойкостью, хорошо теплоизолирует аблирующее вещество и резко уменьшает скорость его разложения.

При теплозащите термостойкими покрытиями необходим подбор материалов, выдерживающих высокий нагрев без разрушения с низким коэффициентом теплопроводности. С развитием керамических, пластмассовых и стекловолокнистых материалов появился ряд составов, пригодных для использования в качестве термостойких покрытий. Однако эти материалы требуют тщательной проверки на совместимость. При подборе соответствующей толщины аблирующего или термостойкого инертного покрытия, можно было бы полностью исключить наружное охлаждение.

Представляет интерес интенсификация теплообмена в каналах путем применения волнистой шероховатости. Каналы имеют последовательное расположение конфузоров-диффузоров и нашли применение в регенеративных воздухоподогревателях. По сравнению с гладкими каналами в области переходного режима течения теплообмен улучшается в (1,5 - 3,3) раза.

Теплообмен в трубах с пластинчатыми, полосовыми закручивателями, завихрителями типа шнека интенсифицируется в (1,2 - 2) раза, и достигает до 160 Вт/м К, при этом также увеличивается гидравлическое сопротивление.

Некоторые авторы считают, что воздействие на поток турбулизирующими вставками (диски, закрутка) не эффективно, ибо сопровождается интенсификация с сильным ростом энергозатрат, возникают затруднения при чистке отложений.

Нами разработана и исследована новая капиллярно-пористая система охлаждения, работающая в поле массовых и капиллярных сил. В структуре транспортируется недогретый охладитель до температуры насыщения с вынужденной скоростью. Это позволяет повысить форсировку тепловых нагрузок и значительно расширить пределы их отвода [1-3].

Эксперименты проводились с помощью голографической интерферометрии, фотоупругости [1] и термоупругости [2,3]. Совместное действие массовых и капиллярных сил значительно интенсифицирует процессы теплообмена за счет управления пограничным слоем в пористой структуре весьма малого количества кипящего охладителя [4], а также воздействуя на внутренние (термогидравлические) характеристики кипения (отрывные размеры пузырей, частоту их генерации, плотность центров парообразования) [5] и на интегральные параметры [6]. Расчетные зависимости позволяют рассчитывать систему охлаждения с помощью критериального уравнения [7], либо уравнений полученных на основе физических и математических моделей [8-9]. Система охлаждения, содержащая малое количество охладителя, является взрывобезопасной для плавильных печей в металлургической промышленности, поскольку в случае прогара ограждающей конструкции (кессона) в расплав попадает весьма незначительный расход жидкости.

Конструктивное исполнение кессонов (рис.1) представляет коробчатую форму. Они состоят из корпуса 1 и съемной крышки 2, герметично скрепляемые по периметру болтами 3. Внутренняя поверхность стенки 4 покрыта капиллярно-пористой структурой 5, прижатой перфорированными пластинами 6. Артерии 7 соединены с верхними концами структуры, через торец которой к охлаждаемой поверхности подается жидкость массовыми и капиллярными силами. Нижние концы структуры обычно свободны и погружены в корытца 8, где скапливается жидкость за счет утечек, каплеуноса или избытка. На поверхности пластин выштампованы углубления с отверстиями 9, которые обеспечивают выход пара из структуры в канал 10, а также служат уловителями выбрасываемых из структуры капель и стекаемой избыточной жидкости по внешней поверхности пластины. Артерия соединена с патрубком 11, с разводящими трубами 12 и коллектором 13. Избыток охлаждающей жидкости скапливается в нижней части кессона и сифоном 14 удаляется в нижний коллектор 15 и далее в накопитель для возврата в систему. С целью облегчения конструкции и сохранения достаточной жесткости кессоны снабжаются распорками 16, выполненными в виде Z-образных перфорированных пластин или ребрами жесткости. Ребра могут располагаться снаружи (см. рис.1) или внутри корпуса и крышки кессона. На крышке, в верхней ее части, приварены патрубки 17 с фланцами для соединения с паропроводом. Структура может быть вытянутой в вертикальном или горизонтальном направлении, верхний или нижний концы которой (либо оба) соединены с артерией. Перфорированные пластины изготавливают по форме и размерам в соответствии со структурой. Выштампованные перфорированные углубления в них могут иметь форму усеченного конуса, либо продольных пазов с отверстиями, обращенных кверху.

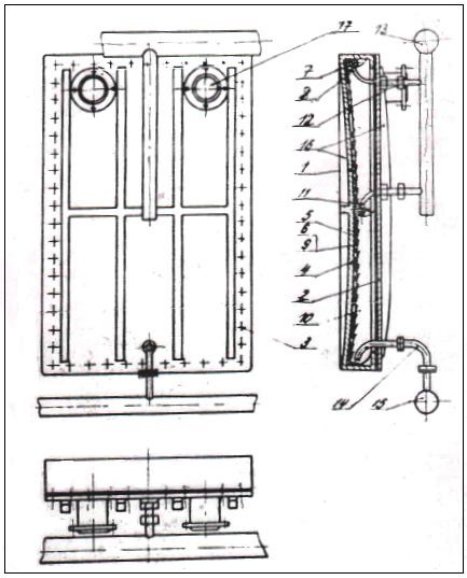


Рис. 1. Схема охлаждения кессона капиллярно-пористой системы с внешним оребрением: 1 – корпус; 2 – крышка; 3 – болт; 4 – стенка; 5 - капиллярно-пористая структура; 6 – пластина; 7 – артерия; 8 – корытце; 9 – отверстие; 10 – канал; 11,17 – патрубок; 12 – труба; 13,15 – коллектор; 14 – сифон; 16 – внешнее оребрение.

На рисунке 2 показана установка кессонов в зоне шлака плавильной печи.

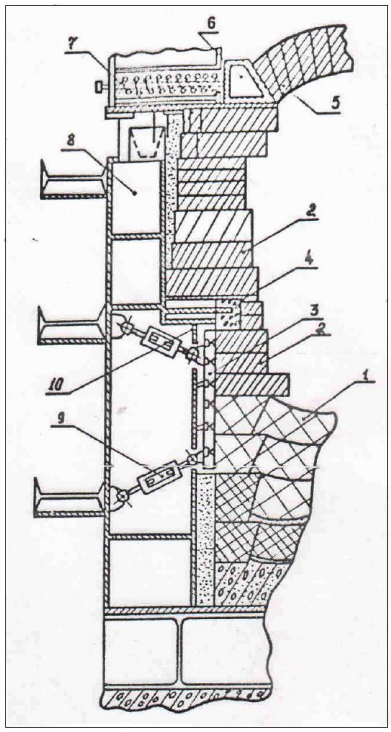


Рис. 2. Установка коробчатых кессонов в зоне шлака плавильной печи: 1 – подина; 2 – стена; 3 – кессон; 4,10 – верхняя и нижняя полки; 5 - свод; 6 – опорная балка свода; 7 – пружина свода; 8 – стойка каркаса; 9 – форкопы.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Polyaev V.M., Genbach A.N., Genbach A.A. An experimental study of thermal stress in porous materials by methods of holography and photoelasticity // Experimental thermal and fluid science, avenue of the Americas, New-York, volume 5, number 6, November. –1992. pp. 697-702.

[2] Генбач А.А., Бурмистров А.В. Исследование теплового состояния цилиндров паровых турбин // Промышленность Казахстана, № 2 (65), март-апрель. –2011. – С.91-93.

[3] Поляев В.М., Генбач А.Н., Генбач А.А. Предельное состояние поверхности при термическом воздействии // ТВТ. – 1991. – Т.29, №5. – С. 923-934.

[4] Polyaev V.M., Genbach A.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. – pp. 639-644.

[5] Поляев В.М., Генбач А.А. Управление внутренними характеристиками кипения в пористой системы // Криогенная техника и кондиционирование: Сб.трудов МГТУ. –1991. –С.224-237.

[6] 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.

[7] Поляев В.М., Генбач А.А. Теплообмен в пористой системе, работающей при совместном действии капиллярных и гравитационных сил // Теплоэнергетика. –1993. №7. –С.55-58.

[8] Поляев В.М., Генбач А.А. Интенсивность теплообмена пористой системы в гравитационном поле // Известия вузов. Энергетика. -1993. № 1,2. –С.91-95.

[9] Поляев В.М., Генбач А.А. Предельные тепловые нагрузки в пористых структурах // Известия вузов. Авиационная техника.-1991. №1. – С.33-37.

Генбач А.А., Джаманкулова Н.О., Бекалай Н.К.

Жарыслыстан қорғалған балқыту қондырғылары үшін тиімді салқындату жүйелерін іздеу.

Түйіндеме. Әртүрлі жылу техникалық қондырғылардың қарқындылығы жоғары және жақсы механикаландырылған салқындату жүйелерін (ағындық, іштен салқындататын, зат шығыны арқылы салқындататын, толқындық кедір-бұдырлы және ағынды бұрып айналдыратын беттерді қолану арқылы салқындататын) іздеуге талдау жасалған. Балқыту қондырғыларының жұмысы үшін жарылыстан қорғалған, құрамындағы салқындатқыштар саны едәуір аз, жаңа капиллярлық-кеуектік салқындату жүйесі ұсынылған, жасалған және зерттелген. Сырты қырланған кессонды салқындату жүйесінің және балқыту пешінің қож аймағына қораптық кессондар орнатудың конструктивтік шешімі көрсетілген.

Кілттік сөздер: капиллярлық-кеуектік жүйе, салқындату жүйесі, булану, жылу ағыны, жылу алмасу.

Genbach A.A., Jamankulova N.O., Bekalay N.K.

The search for effective cooling systems for explosion-safe melting units.

Summary. Analytical search of the high-forced and high-intensity cooling systems for various heat-technical installations was done (flowing cooling, internal cooling, cooling by substance mass loss, application of a wavy roughness and units for twisting flow). The new capillary and porous cooling system containing very small amount of a cooler and being explosion-safe for operation of melting units is offered, developed and investigated. The design solution of a cooling system of a caisson with external ribbing and installation of box-shaped caissons in a zone of slag of a flowing furnace are shown.

Key words: capillary-porous systems, cooling system, evaporation, heat flow, heat exchange.

УДК 621.311(075.8)

А.Б. Хабдуллин, З.К. Хабдуллина, А.Б. Хабдуллин, Г.А. Хабдуллина
(Рудненский индустриальный институт, город Рудный, Костанайская область, Республика Казахстан, aset85@mail.ru)”

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕМ С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СЕТЯХ

Аннотация: Показана процедура разработки логической схемы цифрового автомата Мили для системы управления объектами промышленного назначения. Получены диаграммы входных и выходных сигналов при ступенчатом переходе из одной микрокоманды к последующей согласно графу автомата.

Ключевые слова: моделирование, система электроснабжения, система управления, диаграмма, входные и выходные сигналы, логическая схема

Авторами разработана система классификации промышленных предприятий. Для разработанной схемы классификации составлена логическая схема. Начальными условиями моделирования являются следующие компоненты:

- период импульса синхронизации элементов памяти принят равным 1 секунде эталонного машинного времени;

-время моделирования выбрано равным 16 секундам эталонного машинного времени для управляющего микропрограммного автомата Мили по числу состояний в графе автомата;

-выбран дискретный метод моделирования с фиксированным шагом;

-принят фиксированный, автоматический шаг моделирования;

-выбран автоматический режим;

- для имитации входных сигналов использованы блоки единичного перепада сигнала в заданное время типа «Step»;

- для отображения результатов моделирования использованы блоки виртуального осциллографа типа «Scope»

Логическая схема информационной модели системы управления объектами электроснабжения промышленных предприятий на основе управляющего микропрограммного автомата Мили представлена на (рисунке 1).

Окно входных элементов диаграммы Stateflow и входных элементов таблицы истинности показаны соответственно на рисунках (3÷ 8); выполнены меню запуска отладки диаграммы Stateflow. На рисунке (3÷4); представлено окно задания контрольных точек при отладке и пошаговая отладка диаграммы Stateflow.

По системе уравнений минимизированных функций выходных сигналов и сигналов возбуждения элементов памяти составляется логическая схема цифрового автомата Мили системы управления объектами электроснабжения промышленных комплексов.

Обобщенными результатами математического моделирования является следующее:

- получена диаграмма состояний элементов памяти – D – триггеров;

- получены диаграммы входных сигналов – логических условий;

- диаграмма выходных сигналов – микрокоманд (представлена на рисунках 3 - 5).

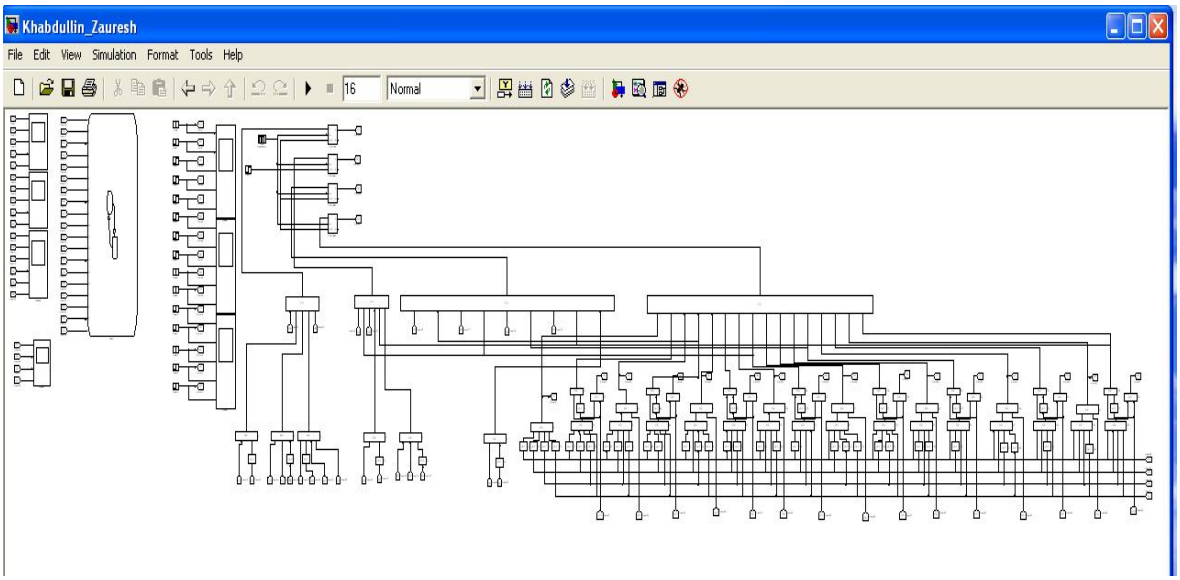


Рис. 1. Логическая схема модели управляющего микропрограммного автомата Мили

Граф модель управляющего микропрограммного автомата Мили представлена на (рисунке 2). На основе проведенных экспериментальных исследований получены следующие результаты.

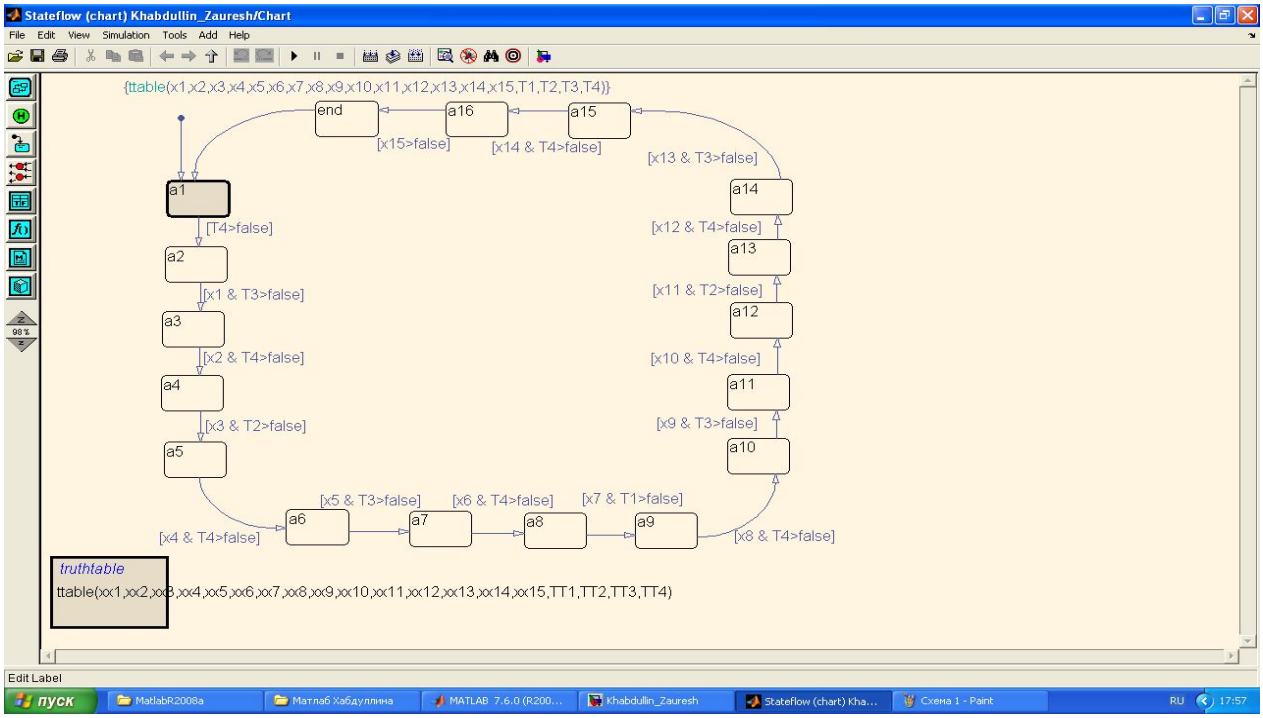


Рис. 2. Граф модели управляющего микропрограммным автоматом Мили реализованным в пакете Stateflow

Окно входных элементов диаграммы Stateflow и входных элементов таблицы истинности показаны соответственно на рисунках (3÷ 8); выполнены меню запуска отладки диаграммы Stateflow. На рисунке (3÷4); представлено окно задания контрольных точек при отладке и пошаговая отладка диаграммы Stateflow.

По системе уравнений минимизированных функций выходных сигналов и сигналов возбуждения элементов памяти составляется логическая схема цифрового автомата Мили системы управления объектами электроснабжения промышленных комплексов.

Обобщенными результатами математического моделирования является следующее:

- получена диаграмма состояний элементов памяти – D – триггеров;
- получены диаграммы входных сигналов – логических условий;
- диаграмма выходных сигналов – микрокоманд (представлена на рисунках 3 - 5).

Согласно разработанной схемы, изображенной на рисунке 1 составлена модель управляющего автомата Мили, с помощью функциональных блоков, которая реализуемая в пакете Stateflow математической системы. Результатом полученных исследований является:

- на диаграмме выходных сигналов модели управляющего микропрограммного автомата Мили показан ступенчатый переход от одной микрокоманды к последующей согласно графу автомата;
- работа информационной модели системы управления происходит безошибочно.
- диаграмма состояний элементов памяти модели управляющего микропрограммного автомата Мили соответствует кодам состояний данного автомата.
- из диаграммы выходных сигналов модели управляющего микропрограммного автомата Мили следует, что выходной сигнал возникает одновременно с вызывающим его входным сигналом.
- получены результаты входного сигнала, представленные (на рис. 5 - 8).

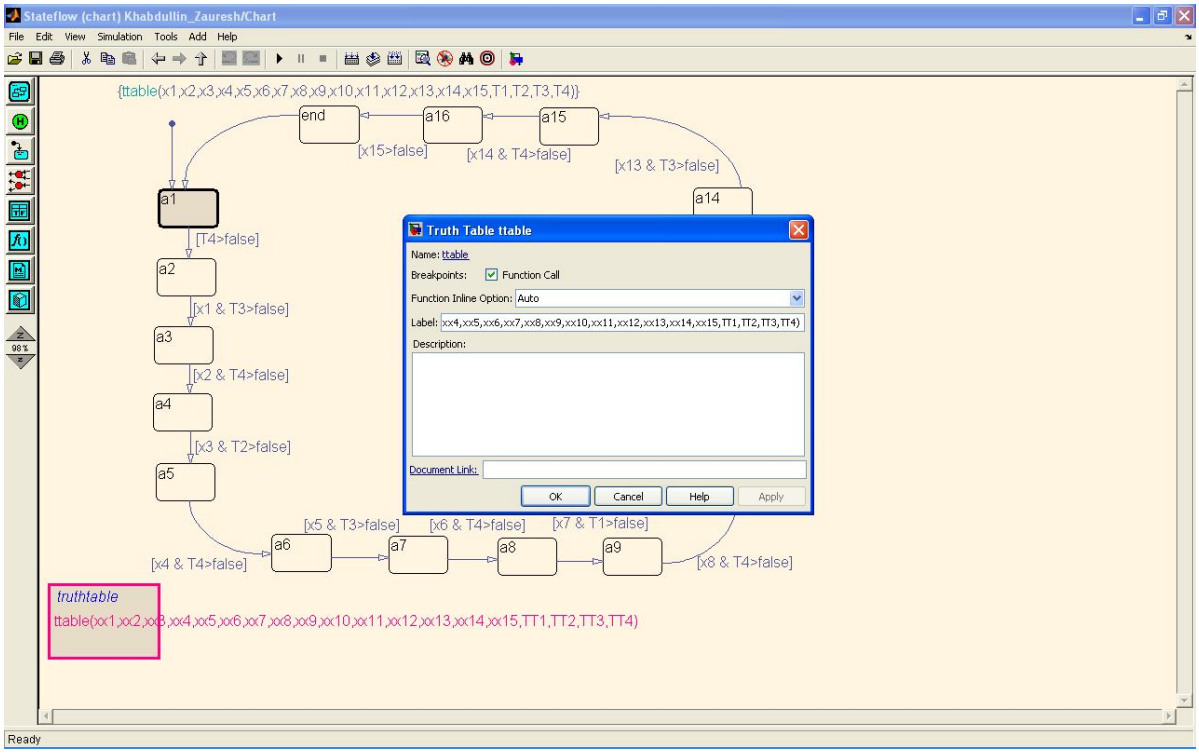


Рис. 3. Окно задания контрольных точек при отладке диаграммы Stateflow

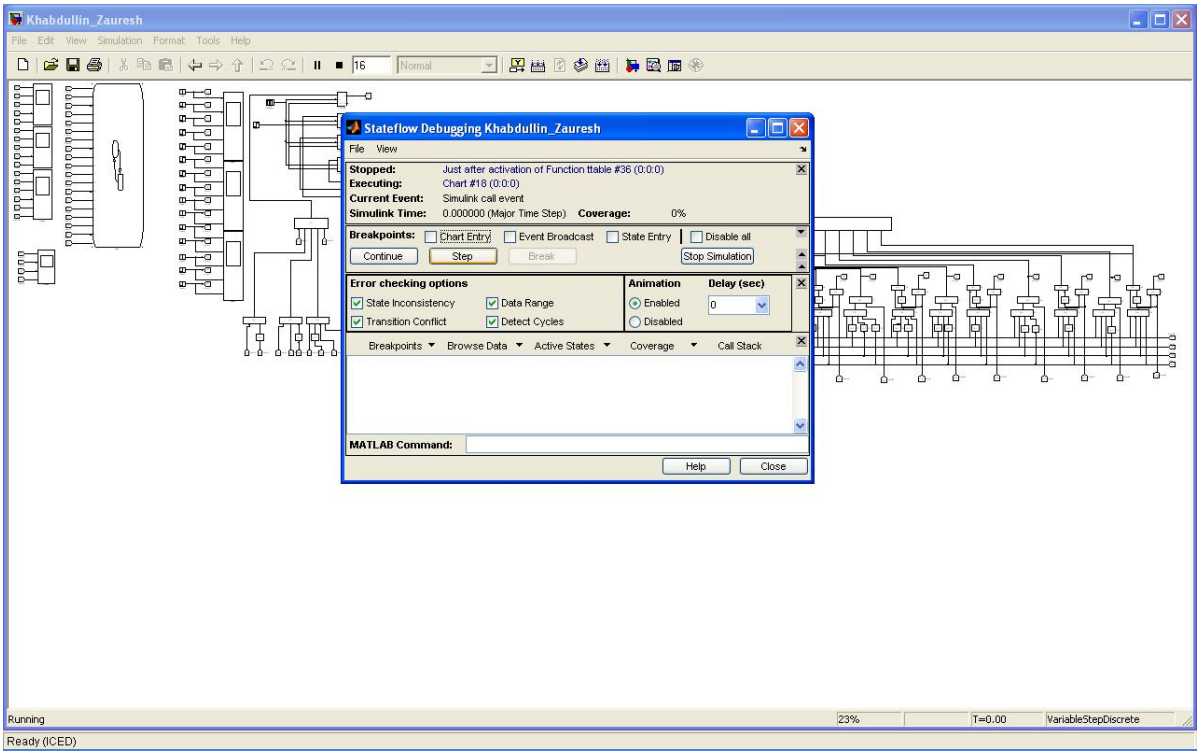


Рис. 4. Пошаговая отладка диаграммы Stateflow

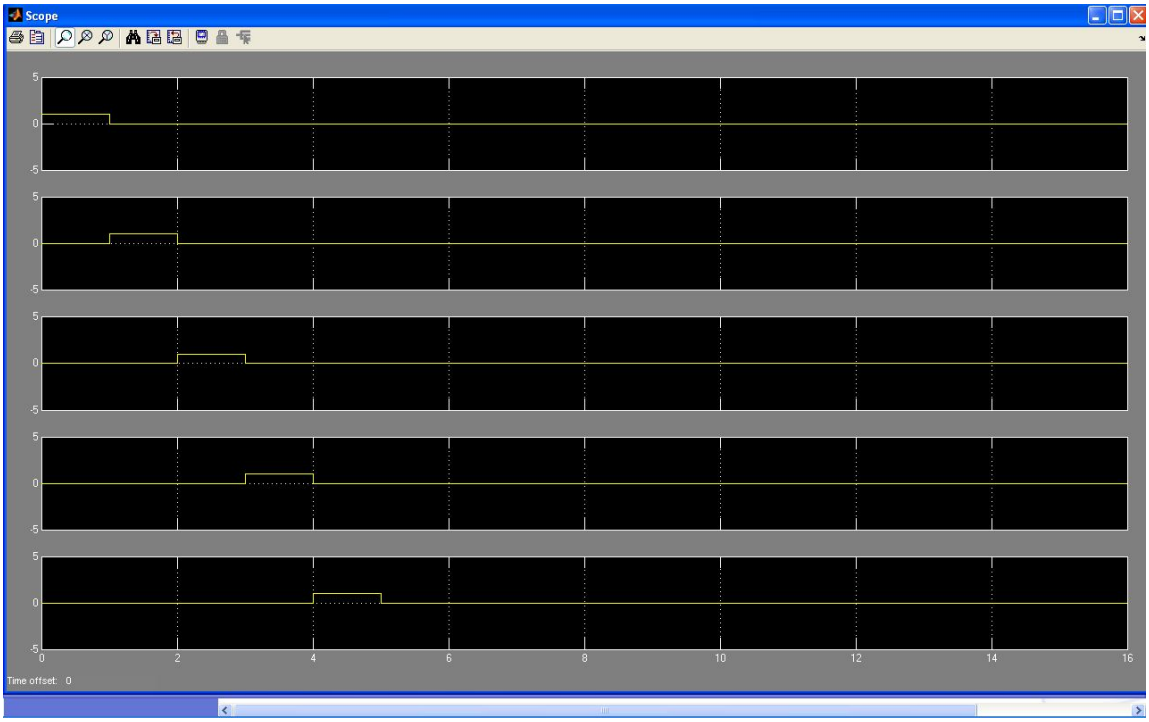


Рис. 5. Окно осциллограмм Y1-Y5

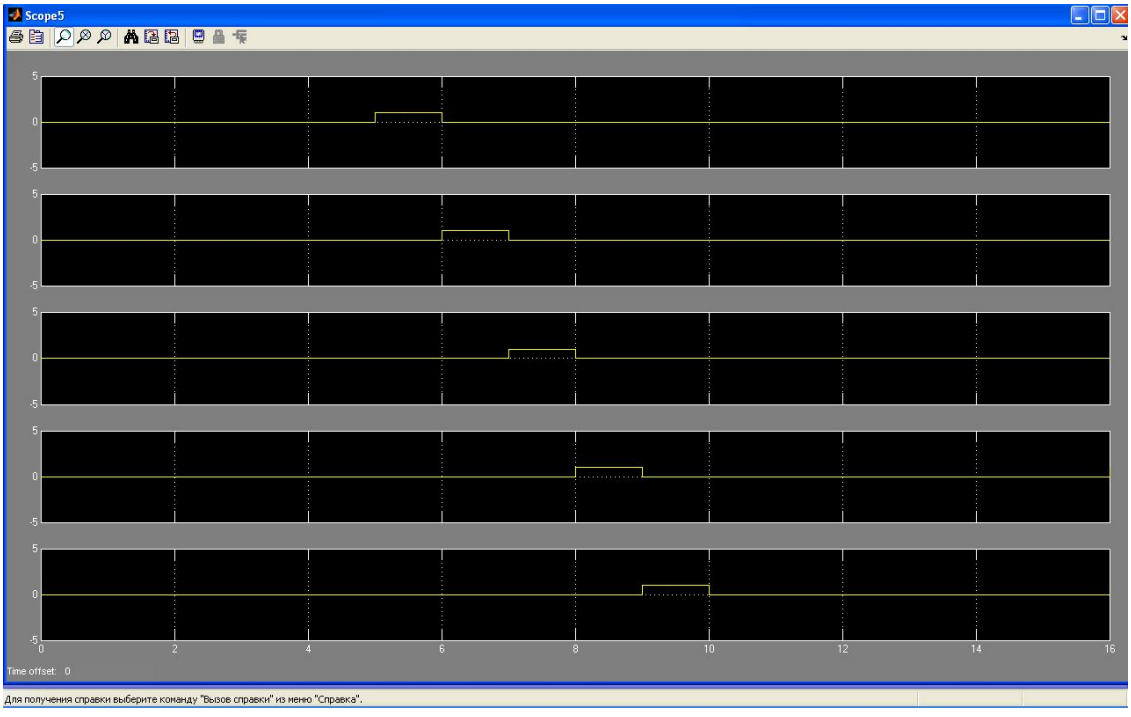


Рис. 6. Окно осциллограмм Y6-Y10

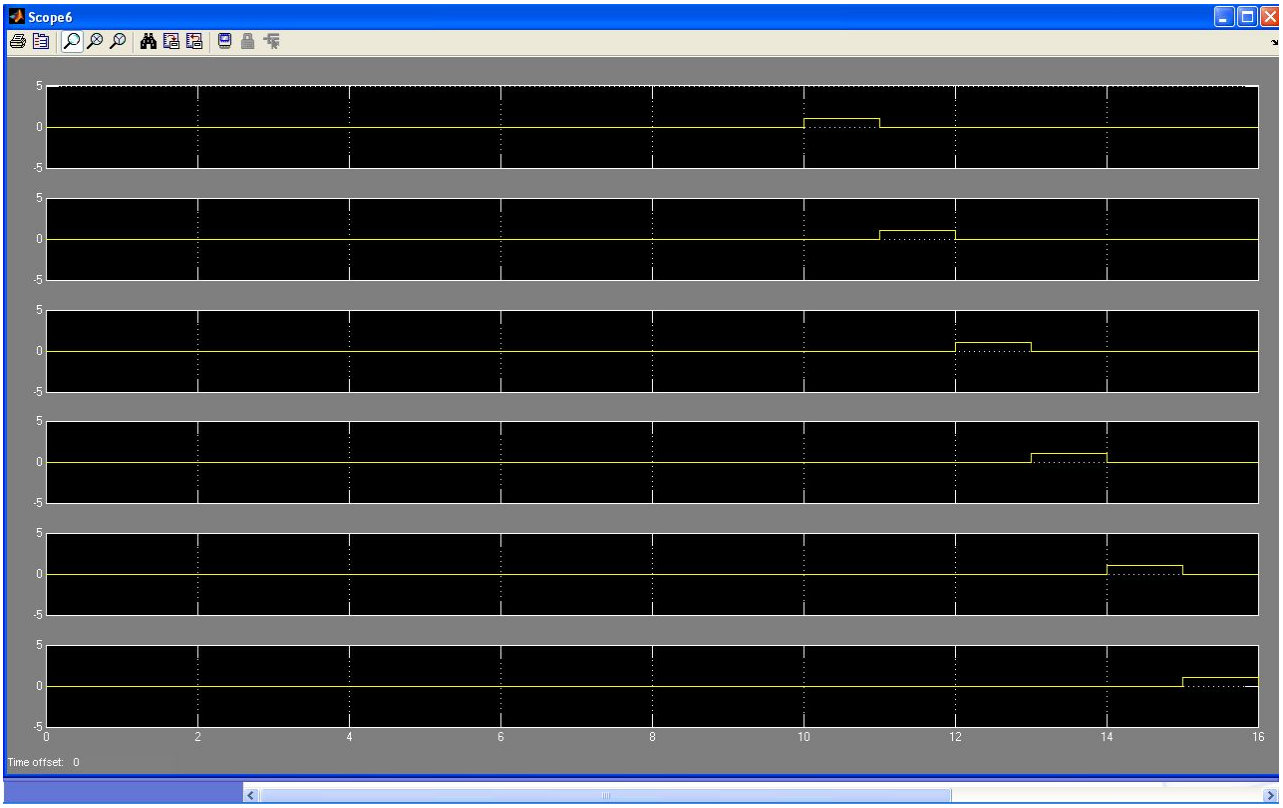


Рис. 7. Окно осциллограмм Y11-Y16

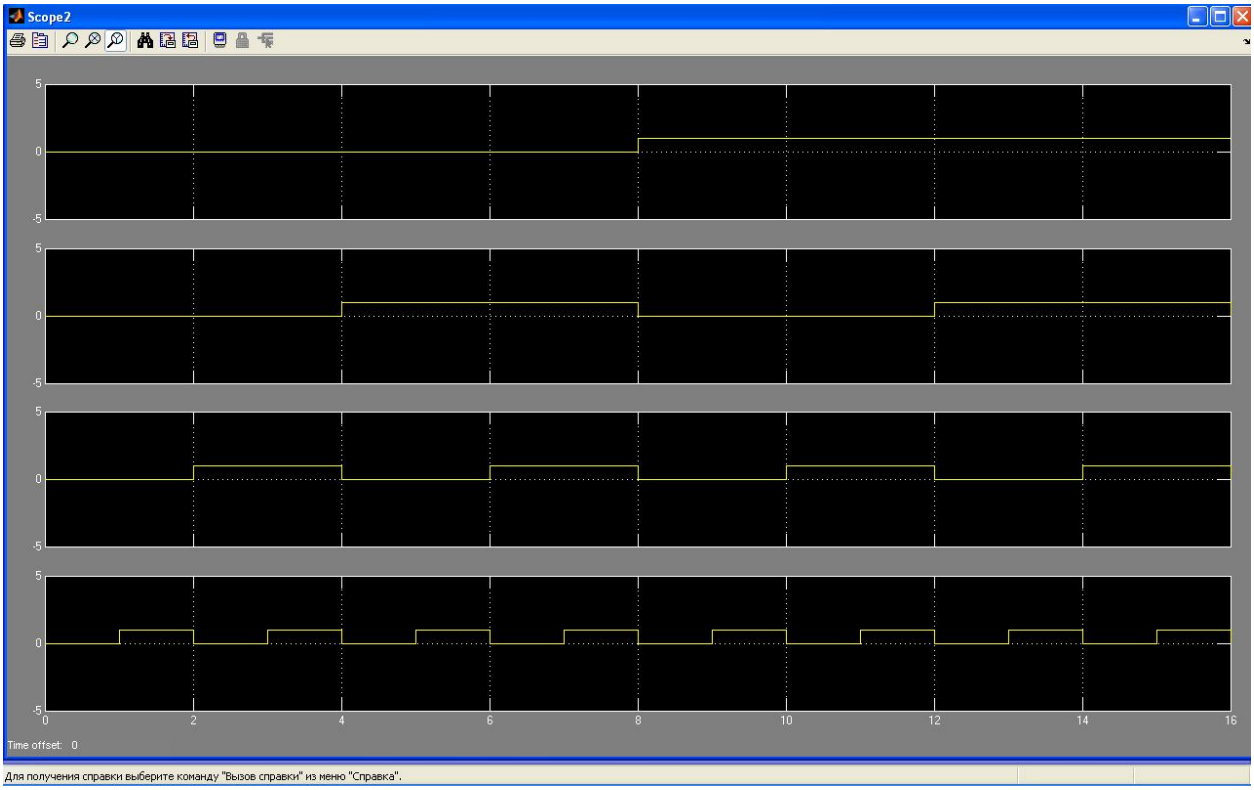


Рис. 8. Окно осциллограмм T1-T4

Вывод:

- составлена логическая схема модели и графы управляющего микропрограммного автомата Мили для разработанной классификации моделей систем управления объектами электроснабжения промышленных предприятий;

- на диаграмме выходных сигналов модели управляющего микропромышленного автомата Мили наблюдается ступенчатый переход от одной микрокоманды к последующей согласно графу автомата;

-диаграмма состояния элементов памяти соответствует кодам состояний данного автомата при котором выявлено, что выходной сигнал возникает одновременно с вызывающим его входным сигналом.

-разработанная модель системы управления классификации моделей электроснабжения перечисленных объектов, позволяет реализовать алгоритм автоматизированного сбора исходных данных, обработку, и контроль электрической энергии на низком уровне системы электроснабжения объектов;

- выявлено отсутствие явления состязаний и риска сбоя в разрабатываемой логической схеме устройства;

- проверена правильность логической структуры.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Хабдуллина З.К. Разработка математической модели систем управления объектами электроснабжения. // Научно-практический журнал «Электрооборудование: эксплуатация и ремонт», г. Москва, №7, 2010, с. 34-40.

[2] Хабдуллина З.К., Рахимбеков С.М. Разработка математической модели систем управления объектами промышленного назначения. // Журнал «Вестник», КазАТК, им. М. Тынышпаева.

Хабдуллин Ә.Б., Хабдуллина З.К., Хабдуллин А.Б., Хабдуллина Г.А.

Желілердегі электр энергиясы шығынын кішірейту мақсатында электржабдықтаудың басқару жүйесін модельдеу

Түйіндеме. Өнеркәсіптік кәсіпорындардың нысанын электржабдықтауын басқару жүйесін топтастыру үшін үлгінің логикалық сызбасы даярланды, ол төменгі деңгейде электрэнергниясын басқару мен жинау алгоритмін дамытуға мүмкіндік береді.

Кілтті сөздер: моделдеу, электржабдықтау жүйесі, басқару жүйесі, диаграмма, кіріс және шығыс сигналдары, логикалық сызба.

A. B. Khabdullin, Z.K. Khabdullina, A.B. Khabdullin, .G. A . Khabdullina

Modeling power supply control systems to reduce electricity losses in networks

Summary. For the developed classification of management systems of power supply facilities of industrial enterprises made up logic model, which allows to implement the algorithm of collection and control of electrical energy at a low level.

Key words: modeling, power system, control system, chart, input and output signals, the logic circuit

УДК 681.5

О.С. Салыкова, П.С. Летвинко, В.А. Мадин
(Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова,
Костанай, Республика Казахстан, vmadin@rambler.ru)

ОБЗОР АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ МОБИЛЬНОГО РОБОТА

Аннотация. В статье дается общее понятие мехатронных модулей, рассматриваются основные направления интеллектуализации мехатронных модулей движения, которые классифицируются в зависимости от интерфейсных точек интеграции. Выделено наиболее перспективное направление развития мобильной робототехники. Показана целесообразность автоматического принятия решения роботом при планировании траектории и скорости движения. Рассмотрены некоторые, наиболее распространенные, алгоритмы управления движением роботов: на основе датчика слежения за полосой, нанесенной на поверхность полигона, и его модификация – движение робота на оснащенном системой маяков полигоне; Basin-CMA для решения задачи траекторного управления мобильным роботом и его обучения выполнению различных маневров; алгоритмы на базе искус-

ственной нейронной сети. Определены особенности функционирования мобильных роботов в условиях быстро меняющейся оперативной обстановки.

Ключевые слова: мобильный робот, навигация, оптронная линейка, алгоритм Basin-CMA, нейронная сеть.

Главной особенностью современного этапа развития мехатронных модулей является интеллектуализация процессов управления их функциональными движениями. Речь идет о разработке принципиально нового поколения модулей, в которых осуществлена интеграция всех трех компонент – электромеханической, электронной и компьютерной. Техническая реализация интеллектуальных мехатронных модулей движения стала возможной благодаря бурному развитию микропроцессорных систем, ориентированных на задачи управления движением.

Можно выделить три направления интеллектуализации мехатронных модулей движения, которые классифицируются в зависимости от интерфейсных точек интеграции:

1. Развитие интегрированных интерфейсов, связывающих управляющий контроллер с компьютеров верхнего уровня в единый аппаратно-программный управляющий комплекс.
2. Создание интеллектуальных силовых модулей управления путем интеграции управляющих контроллеров и силовых преобразователей.
3. Разработка интеллектуальных сенсоров мехатронных модулей, которые дополнительно к обычным измерительным функциям осуществляют компьютерную обработку и преобразование сигналов по гибким программам.

Первое из указанных направлений заключается в создании нового поколения компьютерных устройств, позволяющих пользователю гибко и быстро решать весь комплекс задач управления движением модуля. При этом задачу управления движением мехатронных систем можно разделить на две части: планирование движения и его исполнение во времени. Задачу планирования движения и автоматизированного формирования программы управления, как правило, решает компьютер верхнего уровня, управляемый человеком-оператором. Функцию расчета и выдачи управляющих сигналов непосредственно на исполнительные приводы выполняет контроллер движения.

Перспективы развития мобильной робототехники связаны с интеллектуализацией устройств управления и сенсоров, что позволит повысить качество проводимых операций и автономность их выполнения. Автоматическое принятие решения роботом, без непосредственного участия человека-оператора, целесообразно, в том числе, при планировании траектории и скорости движения [1]. Аналитическое решение задачи синтеза и оптимизации траекторного управления мобильным роботом требует знания большого количества параметров как самого робота, так и среды, в которой он находиться. Для оптимального управления и обхода препятствий необходимо учитывать не только кинематические ограничения, связанные с геометрическими свойствами робота и окружающей среды, но и динамические, вызванные тем, что в материальном мире действуют законы сохранения, а объекты обладают массой, импульсов, энергией и к ним приложены различные внешние силы.

Под программным движением понимается движение, при котором одна из точек робота (локатор, центр оптронной линейки и т.д.) движется по заданной кривой с заданной скоростью. Задача определения напряжений, которые нужно подать, на двигатели робота, чтобы реализовать с заданной точностью это движение, аналогична первой задаче динамики, которая в ньютоновой механике ставится как определение силы по известному движению, а в лагранжевой аналитической механике – как построение силового поля по заданному в конфигурационном пространстве многообразию интегрированных кривых. С математической точки зрения указанные классические задачи сводятся к нахождению правых частей дифференциальных уравнений, для которых заданные траектории являются интегральными кривыми.

Одним из способов организации движения робота в заранее не определенной среде может быть использование алгоритмов системы управления движением робота, снабженного оптронной линейкой – датчиком слежения за полосой, нанесенной на поверхность полигона. Принципы организации обработки информации и построения указанной системы управления движением робота по полосе описаны в [2]. В [3] предложен метод организации движения робота на оснащенном системой маяков полигоне, основанный на построении виртуальной полосы, которая формируется в бортовом компьютере робота с таким расчетом, чтобы огибала включенные маяки и обеспечивала прохождение заданной трассы. Автономное определение обобщенных координат позволяет сформировать «виртуальную оптронную линейку», сигнал с которой пропорционален отклонению робота от виртуальной полосы. Основные блоки алгоритма показаны на рис. 1.

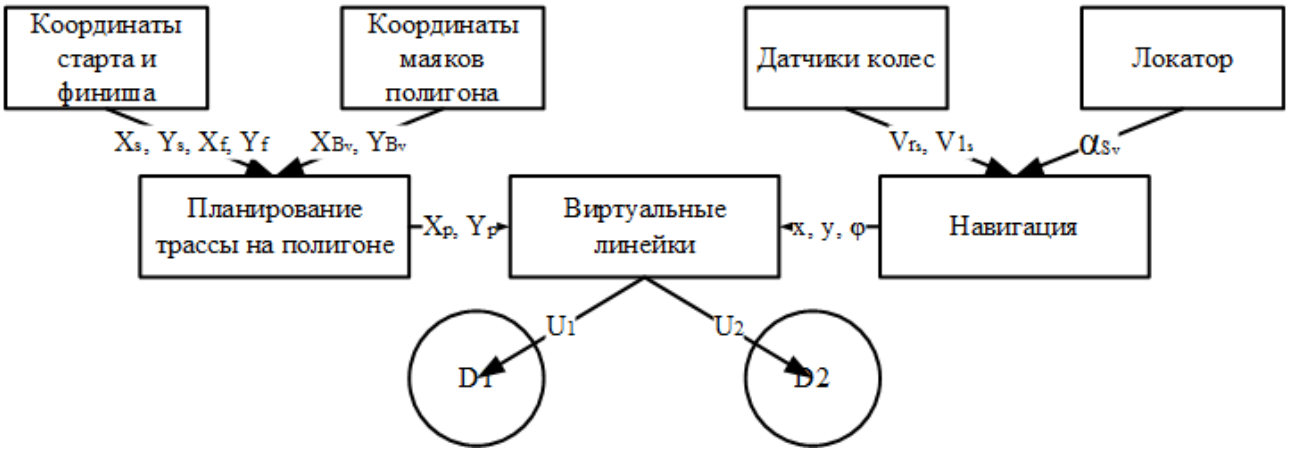


Рис. 1. Общая аппаратно-программная структура системы управления роботом на полигоне, оснащенном системой маяков

Датчики колес в каждый момент времени определяют величины $\varphi_r, \varphi_1, V_{rS}, V_{2S}$, соответственно углы поворота и скорости центров правого и левого колеса робота. Кроме того, считаются известными угол и угловая скорость направления на v-й маяк $\alpha_v, \dot{\alpha}_v$, определяемые бортовым локатором. Тогда обобщенные координаты мобильного робота могут быть вычислены в бортовом компьютере с помощью соотношений

$$\varphi = \frac{r}{2l}(\varphi_r - \varphi_1),$$

$$x = x_{Bv} + \frac{(V_{rS} + V_{1S})\sin\alpha_V}{(V_{rS} + V_{1S}) + 2\dot{l}\alpha_V} l\cos(\varphi + \alpha_V),$$

$$y = y_{Bv} + \frac{(V_{rS} + V_{1S})\sin\alpha_V}{(V_{rS} + V_{1S}) + 2\dot{l}\alpha_V} l\sin(\varphi + \alpha_V)$$

Здесь r – радиус ведущих колес робота. Для практического использования формул требуется как «распознавание» сигнала v-го маяка α_V из сигналов от всех маяков, фиксируемых бортовым локатором, так и дифференцирование этого сигнала по времени [4].

Другой вариант решения задачи навигации мобильного робота связан с интегрированием кинематических уравнений [5], использующих показания импульсных датчиков поворотов ведущих колес, -модельных уравнений счисления пути

$$\frac{dx}{dt} = \frac{1}{2}(V_{rS} + V_{1S}\cos\varphi),$$

$$\frac{dy}{dt} = \frac{1}{2}(V_{rS} + V_{1S})\sin\varphi,$$

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{1}{2l}(V_{rS} - V_{1S}).$$

При использовании мобильных роботов в реальной среде для решения практических задач данные, необходимые для построения модели, часто отсутствуют в силу невозможности их точного измерения, либо в случае динамического окружения, когда параметры среды меняются со временем и под воздействием различных процессов. Так в процессе эксплуатации механического робота, наряду с запаздыванием по времени исполнительных устройств, могут происходить изменения его массово-инерционных параметров, например, при добавлении или сбросе груза, а также изменения характеристик самих исполнительных устройств – изменения давления в шинах и, как следствие, изменение реакции объекта управления на команды от управляющей системы. Следовательно, для корректного

и эффективного выполнения поставленных задач необходима оперативная корректировка управляющих действий на основании данных, полученных в ходе работы [6, с.57].

Актуальность задачи синтеза траекторного управления Брунарский подтверждает большим количеством научных работ и подходов. В своей работе он рассматривает применение алгоритма Basin-CMA для решения задачи траекторного управления мобильным роботом и его обучения выполнению различных маневров, а также предлагает подход, увеличивающий скорость обучения. В основе предлагаемого подхода лежит разбиение исходной траектории на небольшие отрезки, для каждого из которых размерность вектора управления $10 \le n \le 20$. Начальный вектор управления $\vec{u} = (\vec{d}_1, \vec{d}_2, ..., \vec{d}_N)^T$ разбивается на $k = \left[\frac{N}{p}\right]$ частей малой размерности: $\vec{u}_1 = (\vec{d}_1, \vec{d}_2, ..., \vec{d}_p)^T$, $\vec{u}_2 = (\vec{d}_{p+1}, \vec{d}_{p+2}, ..., \vec{d}_{2p})^T$, …, $\vec{u}_k = (\vec{d}_{(k-1)p+1}, \vec{d}_{(k-1)p+2}, ..., \vec{d}_N)^T$.

На первом шаге ищется управление $\tilde{\vec{u}}_1$ для участка траектории, соответствующего первым p тактам управления. Для этого методом Basin-CMA решается задачи оптимизации штрафной функции размерности pM, где M – количество исполняемых устройств. В качестве начального вектора математического ожидания используется вектор $\tilde{\vec{u}}_1$ и единичная матрица в роли матрицы ковариаций. Затем, используя полученное решение, ищется вектор управления участка траектории, соответствующего первым двум отрезкам, и т.д. до тех пор, пока не будет получен вектор управления заданной длины и реализующий целевое поведение.

Таким образом, на шаге k решается задача поиска оптимального управления для участка, состоящего из первых k частей траектории. Начальный вектор математического ожидания $\vec{m}_k = \tilde{\vec{u}}_{k-1} \cup \vec{u}_k$ и матрица ковариаций $C_k = \{c_{ij}\}$, где

$$c_{ij} = \begin{cases} 0{,}01, i = j, i \equiv \overline{1, (k-1)pM} \\ 1, i = j, i = \overline{(k-1)pM + 1, kpM} \\ 0, i \neq j \end{cases}$$

Проведенные исследования показали, что метод Basin-CMA применим для автономного обучения мобильного робота выполнению различных маневров и синтеза траекторного управления, а также для оптимизации существующих программных управлений. Базовый и модифицированный методы работают в условиях невозможности построения точной математической модели, а системы управления, построенные на их основе, способны адаптироваться к нелинейным и изменчивым свойствам объекта и к изменениям окружающей среды. Предложенный подход существенно ускоряет поиск оптимального управления для протяженных траекторий, требующих большого количества управляющих действий.

В [7] предложены алгоритмы управления движением мобильного колесного робота в задаче преследования, которые обеспечивают выполнение цели управления при неполной информации о движении преследуемого робота. В качестве объекта управления использованы кинематические уравнения в переменных состояния, характеризующих выполнение цели управления.

Системы на основе нейронных сетей – один из ярких примеров бионического подхода, когда принципы функционирования и управления живыми организмами эффективно использованы для создания нового поколения систем управления мехатронными системами. Так, например, в [8] рассматривается применение на этапе стратегического планирования алгоритма, названного «лучевым», обеспечивающего необходимую совместимость с алгоритмами тактического планирования – волновыми алгоритмами на базе искусственной нейронной сети. Наибольшая совместимость при этом достигается в случае представления информации в полярной системе координат, наиболее естественной для автономной системы ориентации. Отбор вершин сети в искомый путь из исходной вершины A (x_A, y_A) в целевую $Б$ ($x_Б$, $y_Б$) осуществляется в соответствии со следующим алгоритмом:

1. Построение луча из исходной вершины A (x_A, y_A) в целевую $Б$ ($x_Б$, $y_Б$). Луч описывается уравнением вида

$$\frac{y - y_A}{y_Б - y_A} = \frac{x - x_A}{x_Б - x_A}$$

или уравнением с угловым коэффициентом

$$y = \kappa x + b\,,$$

где $\kappa = \dfrac{y_Б - y_A}{x_Б - x_A}$, $b = y_A - \kappa x_A$.

2. Принять за текущую точку $T_i(x_i, y_i)$ траектории исходную вершину A, т.е. $x_i = x_A$, $y_i = y_A$.

3. Выделить для T_i подмножество T_i^K непосредственных соседних вершин $T_j(x_j, y_j)$, для которых выполняются условия $x_Б - x_j < x_Б - x_i$, $y_Б - y_j < y_Б - y_i$.

4. Для каждого элемента множества T_i^K вычислить расстояние d_{ij} до луча по формуле

$$d_{ij} = x_j \cos\theta + y_j \sin\theta - p\,.$$

5. Выбрать среди элементов T_i^K вершину с наименьшим значением d_{ij}.

6. Если выбранная вершина является целевой вершиной, то завершить работу.

7. Иначе добавить выбранную вершину в построенный фрагмент траектории и затем принять ее за текущую вершину. Идти к пункту 2 настоящего алгоритма.

Однако реализация данного алгоритма не всегда оказывается достаточно эффективной, что весьма важно, учитывая необходимость их исполнения средствами бортовых вычислителей. В частности, предлагаемый подход базируется на применении волнового алгоритма распространения сигнала в разновидности искусственной нейронной сети Хопфилда. При этом в отсутствии препятствий алгоритм затрачивает на построение траектории N шагов, где N – количество дуг между узлами сети, которые входят в искомый путь. В силу волновой природы алгоритм гарантирует нахождение пути наименьшей длины при его наличии. Особенности функционирования автономного мобильного робота в условиях быстро меняющейся оперативной обстановки, поступления целеуказаний, изменения состояния самого мобильного робота, требуют более оперативного решения задачи планирования траектории достижения цели.

ЛИТЕРТУРА

[1] Подураев Ю.В. Основы мехатроники: Учебное пособие. – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2000. – 80 с.

[2] Мартыненко Ю.Г., Кобрин А.И., Гусев Д.М., Ефремов А.О., Орлов И.В., Шутяев А.В. Управление автономным движением мобильного робота МЭИ // Докл. науч. школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы». 7-8 декабря 1999 г. – М.: Институт механики МГУ, 1999. – С.58–80.

[3] Гусев Д.М., Кобрин А.И., Мартыненко Ю.Г. Навигация мобильного робота на полигоне, оснащенном системой маяков // Материалы науч. школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы». – 5-6 декабря 2000 г. – М.: Изд-во Моск. ун-та. 2000. – С. 140–151.

[4] Мартыненко Ю.Г. Управление движением мобильных колесных роботов // Фундаментальная и прикладная математика. – 2005. – том 11. № 18. С. 29–80.

[5] Голован А.А., Гришин А.А,, Жихарев С.Д., Ленский А.В. Алгоритмы решения задачи навигации мобильных роботов // Докл. научн. школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы». 7-8 декабря 1999 г. – М.: Институт механики МГУ, 1999. – С. 109-128.

[6] Брунарский П.Н. Обучение мобильного робота движению по траектории со сложными ограничениями // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2013. – № 1 (164). – С. 57–62.

[7] Бурдаков С.Ф., Сизов П.А. Алгоритмы управления движением мобильного робота в задаче преследования // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2014. – выпуск 6 (210). – С. 49–58.

[8] Большаков А.А., Степанов М.Ф., Степанов А.М., Ульянина Ю.А. Планирование траектории движения мобильного робота // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2010. – № 4 (51). С. 176–180.

Салыкова О.С., Летвинко П.С., Мадин В.А.

Мобильді робот қозғалысын басқару алгоритмдеріне шолу

Түйіндеме. Мақалада мехатрондық модульдердің жалпы түсінігі, интеграциялық нүктелер интерфейсіне байланысты жіктелетін мехатрондық қозғалыс модульдерінің негізгі зияткерлеу бағыттары қарастырылып отыр. Мобильді робототехниканың даму бағытының келешегі аталып көрсетілген. Қозғалыс траекториясы мен жылдамдығын жоспарлау кезінде роботтың автоматты түрде шешім қабылдау мақсаттылығы көрсетілген. Роботтар қозғалысын басқару кейбір, ең көп таралған алгоритмдер қаралады: полигон үстіне қондырылған жолақ

бақылау датчигі негізінде және оның модификациясы–шамшырақ полигон жүйесінде жабдықталған робот қозғалысы; Basin-CMA мобильді роботты траекториялық басқару және оның түрлі орындау маневрлерді оқыту міндеттерін шешу үшін; алгоритмдер базасындағы жасанды нейрон желісі. Жедел ахуалда тез өзгеру жағдайында мобильді роботтардың жұмыс істеу ерекшеліктері анықталды.

Кілттік сөздер: мобильді робот, навигация, оптронды сызғыш, Basin-CMA алгоритмі, нейронды желі.

Salykova O.S., Letvinko P.S., Madin V.A.

Overview of mobile robot motion control algorithms

Summary. The article gives a general concept of mechatronic modules, the basic directions of intellectualization mechatronic motion modules, which are classified according to the interface integration points. The most perspective of development direction of mobile robotics. The expediency of automatic decision-making in the planning of the robot trajectory and speed. Considered some of the most common, motion control algorithms for robots: based on the tracking sensor for strip deposited on the surface of the landfill and its modification - the movement of the robot in the system equipped with beacons landfill; Basin-CMA to solve the problem of mobile robot trajectory control and the implementation of various training exercises; algorithms based on an artificial neural network. The features of the functioning of mobile robots in a rapidly changing operating environment.

Key words: mobile robot, navigation, PHC line, Basin-CMA algorithm, neural network.

УДК: 006:37

Д.Қ. Құндызбай, М.К. Асембаева, А.З. Нурмуханова, Ш.С. Оспанова, А.А. Куйкабаева
(Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Алматы, Қазахстан Республикасы)

ТЕХНИКАЛЫҚ РЕТТЕУ САЛАСЫНДАҒЫ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІ МАМАНДАРДЫҢ, САРАПШЫ-АУДИТОРЛАРДЫҢ КАДРЛАРДЫ ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ БІЛІКТІЛІГІН ЖОҒАРЫЛАТУЫН ТАЛДАУ

Түйіндеме. Сарапшы-аудитор - жоғары білімі бар, сәйкестікті бағалау жөнінде жұмыс тәжірибесі бар және жұмысқа икемі бар маман. Сарапшы-аудиторға үміткерге біліктілік аттестатын алу үшін кез келген адам қатыса алмайды, себебі, сарапшы-аудитор болғысы келетін маманның сәйкестікті бағалау саласында жоғары білімі болуы тиіс. Сарапшы - аудитордың біліктілік аттестаты - тауарды шығарған елді, Кеден одағы тауарының немесе шетел тауарының мәртебесін айқындау жөніндегі жұмыстарды атқаруға арналған құжат. Сарапшы-аудиторға біліктілігіне талдау 3 жылда 1 рет Қазақстан Республикасының Мемстандартының аттестаттау комиссиясымен өтеді. Сарапшы-аудитор ретінде сертификаттау жөнінде 3 толық тексерісті өткізген біліктілігі жоғары сарапшы-аудитор - нақты тексеріс жүргізген кезде "басты сарапшы-аудитор" ретінде қатыса алады.

Кілттік сөздер: Мемстандарт, аккредиттеу, аттестаттау, сертификаттау, сарапшы-аудитор, салыстырып тексеру.

Сарапшы-аудиторлар жоғары білімі бар аккредиттеумен аттестациялау салаларында жұмыс істеу үшін арнайы оқыған сәйкестікті бағалау және экономика салаларында тәжірибелері бар мамандар. Сарапшы-аудиторлар аккредиттеу жұмыстарына қатысады.

Сарапшы-аудитор болғысы келетін маманның сәйкестікті бағалау жөнінде жоғары білімі болуы тиіс. Сарапшы-аудиторға үміткердің біліктілік аттестатын алу үшін стандарттау, сертификаттау және метрология саласында жоғары білімі болуы тиіс, егер де білімі өтінім талаптарына сәйкес болмаған жағдайда, онда үміткердің жұмыс өтілі 5 жылдан кем емес болуы керек. Сарапшы-аудиторға үміткер: әділ, принципшіл, ұйымшыл, жауапты, адамдармен тез тіл табысатын, ақ пейілді, талдайалатын, логикалық дәлелдей алатын және өзінің пікірін дұрыстығына сендіре білетін, нақты мәліметтерді бағалай білетін, кез келген жағдайда да ойға алған ісін соңына дейін жеткізе алатын, айналасындағы өзгерістерге тез мойынсынып, өз ойын тез әрі нақты жеткізе алатын болуы тиіс.

Сарапшы-аудиторға үміткерге біліктілік аттестатын алу үшін даярлау немесе біліктілігін жоғарылату жөнінде арнайы курстан өтуі керек. Сарапшы-аудиторға үміткер біліктілік аттестатын алу үшін Қазақстан Ресубликасындағы мемлекеттік жүйедегі техникалық реттеу саласындағы және осы саладағы жұмыс өтілі 3 жылдан кем емес аттестатталған сарапшы-аудитордан тағылымдамадан өтуі тиіс.

Сарапшы-аудиторға үміткерге мынадай біліктілік талаптары қойылады:

-жоғары техникалық білімі немесе орташа техникалық білімінің болуы;

-өлшем бірлігін қамтамасыз ету жөніндегі нормативтік құжаттарға сәйкес мәлімденген қызмет бағыты бойынша біліктілік курстарында теориялық дайындықтан өтуі;

-жоғары техникалық білімі бар үміткер үшін өлшем бірлігін қамтамасыз ету саласындағы жұмыс өтілі төрт жылдан кем емес, орташа техникалық білімі бар үміткер үшін бес жылдан кем емес, тапсырылған қызмет бағытында практикалық жұмыс тәжірибесі бар барлық үміткерлер үшін екі жылдан кем емес болуы тиіс.

Сарапшы-аудитордың біліктілігін алу үшін мынадай құжаттар ұсынылады:

-үміткердің мәлімденетін біліктілігі, сарапшы-аудиторлар үшін қызмет бағыты көрсетілген ерікті нысандағы мәлімдеме;

-біліктілікке үміткердің жеке басын куәландыратын құжаттың аттестаттауға құжаттар берген ұйыммен расталған немесе нотариуспен расталған көшірмесі;

-аттестаттауға құжаттар берген ұйыммен расталған немесе нотариуспен расталған білімі туралы құжаттың көшірмесі;

-аттестаттауға құжаттар берген ұйыммен расталған немесе нотариуспен расталған біліктілік курсын өткенін куәландыратын құжаттың көшірмесі;

-аттестаттауға құжаттар берген ұйыммен расталған немесе нотариуспен расталған, сарапшы аудиторлар үшін өлшем бірлігін қамтамасыз ету саласындағы жұмыс өтілін және сарапшы-аудиторлар үшін қызметтің мәлімделген бағытындағы практикалық жұмыс тәжірибесін растайтын құжаттардың көшірмесі;

-ұйым мөрімен расталған жұмыс орнынан мінездеме;

-аттестаттауға құжаттар берген ұйыммен расталған немесе нотариуспен расталған қосымша оқуы, өлшем бірлігін қамтамасыз ету бойынша басқа да жұмыстарға қатысқаны туралы құжаттардың көшірмесі (бар болса) [1].

Осы ережеде мынадай негізгі түсініктер пайдаланылады:

Стандарттау, сәйкестікті растау және аккредиттеу жөніндегі сарапшы-аудитор - техникалық реттеу және метрология жөніндегі уәкілетті орган белгілеген тәртіпте аттестатталған тұлға.

Сарапшы-аудиторды аттестаттау - сарапшы-аудиторлардың уәкілетті орган белгілеген талаптарға құзыреттілігін бағалау және бекіту жөніндегі үшінші тараптың әрекеті. Сарапшы-аудитор құзыреті - маманның стандарттау, сәйкестікті растау және аккредиттеу жөніндегі жұмыстарды орындау үшін қажетті білім, машық пен жеке қасиеттерінің жиынтығы. Сарапшы-аудитор аттестаты - маманның аттестаттаудың көрсетілген саласында қызметін жүзеге асыру үшін аттестатталғанын растайтын белгіленген үлгідегі құжат. Сарапшы-аудиторлыққа кандидат - уәкілетті орган комиссиясының қарауына оны сарапшы-аудитор ретінде аттестаттау үшін барлық қажетті құжаттарды ұсынған маман.

Аттестаттау саласы - құзыреттілігі аттестатпен расталған, бір бағыт шегіндегі сарапшы-аудитордың қызмет саласы. Сарапшы-аудитор ретінде осы ереже белгілеген талаптарға жауап беретін, уәкілетті орган құрған аттестаттау комиссиясының ұсынысы бойынша аттестаттаған мамандар бола алады.

Тауарды шығарған елді, Кеден одағы тауарының немесе шетел тауарының мәртебесін айқындау, сәйкестігін растау, аккредиттеу жөніндегі сарапшы-аудиторларды даярлау, қайта даярлау және біліктілігін арттыруды жүзеге асыратын оқу орталығы оқу бағдарламасын әзірлейді, оны бекітеді және уәкілетті органмен келіседі.

Оқыту бағдарламасы мынадай ақпараттарды құрайды:

-кәсіптік оқыту нысанын;

-оқыту курсының атауын;

-ұзақтығын;

-оқуды өткізу мақсатын;

-пән атауларын, әрбір пән бойынша лекцияларды, тәжірибелік сабақтарды қосандағы сағат санын қосылған оқыту жоспарын;

-меңгерілуге тиісті білімнің, шеберліктің, дағдылар мен біліктіліктің мазмұны мен көлемін.

Оқыту курстары төменде көрсетілгеннен кем емес мерзімді құрайды: даярлау, қайта даярлау бойынша - 2 апта (80 академиялық сағат); біліктігін арттыру бойынша -1 апта (40 академиялық сағат);

Стандарттау, тауарды шығарған елді, Кеден одағы тауарының немесе шетел тауарының мәртебесін айқындау бойынша бір апталық оқыту курсы жұмыс тәжірибесі екі жылдан астам жеке тұлғаларға жүргізіледі. Өтінім беруші оқытудан өту үшін оқытуға жіберілген маман туралы ақпаратты, оқыту нысанын және оқыту тақырыбының атауын көрсете отырып оқытуды жүзеге асыратын ұйымға еркін түрде жазылған өтінімді жолдайды. Өтінім тіркелгеннен кейін оқытуды жүзеге асыратын ұйым стандарттау жөніндегі нормативтік құжаттарда белгіленген тәртіппен оқытуды жүргізеді. Оқыту нәтижелері бойынша білімді бақылауды құрамына тиісті бағыттар бойынша сарапшы-аудиторлар немесе тиісті қызмет бағытында кем дегенде 5 жыл жұмыс өтілі бар мамандар кіретін ұйымның емтихан комиссиясы жүзеге асырады. Білімді бақылау тестілеу түрінде жүзеге асырылады. Білімді бақылау жетпіс пайыздан кем емес көлемде дұрыс жауап берген жағдайда оң бағаланады. Оқыту аяқталғаннан кейін, тыңдаушыларға білімді бағалаудан оң нәтиже алған жағдайда мемлекеттік және орыс тілдерінде тиісті бағыттары бойынша даярлау, қайта даярлау, біліктілігін арттыру туралы куәлік беріледі. Білімді бақылаудан теріс нәтиже алған жағдайда тыңдаушыға теориялық курсты тыңдағаны туралы анықтама беріледі [2].

Сарапшы-аудиторларды аттестаттау.

Сарапшы-аудиторларды аттестаттау үшін уәкілетті органда Сарапшы-аудиторларды аттестаттау жөніндегі комиссия құрылады. Оның құрамы мен ережесі уәкілетті органның бірінші басшысының бұйрығымен бекітіледі. Комиссия кемінде бес адамнан құралады. Комиссия құрамына уәкілетті органның және Қазақстан Республикасының Ұлттық кәсіпкерлер палатасының өкілдері кіреді. Сарапшы-аудитор болуға үміткер жеке тұлғалар, сәйкестігін растау, аккредиттеу жөніндегі сарапшы-аудиторға аттестаттаудан өту үшін Комиссияға алушыда электрондық-цифрлық қолтаңба болған жағдайда «электронды үкімет» www.e.gov.kz веб-порталы арқылы немесе «Е-лицензиялау» www.elicense.kz веб-порталы арқылы мына мәліметтерді ұсынады, олар уәкілетті органның кеңсесінде толтырылады:

-сарапшы-аудитордың (сарапшы-аудиторға үміткердің) жеке карточкасының деректері;

-алушының жеке куәлік деректері;

-сарапшы-аудиторға үміткердің аттестаттаудың мәлімделген саласында теориялық оқудан өтуі туралы деректері;

-жоғары білімінің болуы туралы деректері;

-еңбек қызметінің растайтын деректері.

Сондай-ақ жеке тұлғаның өтінім берілген салада төменде көрсетілгендер бойынша аттестаттау жұмыстарын өткізуге қатысқанын растайтын тағылымдамалардан өткені туралы есептердің сканерленген көшірмесі: өнімнің және көрсетілетін қызметтердің сәйкестігін растау (әр түрлі схемалар бойынша сертификаттау жөніндегі жұмыстар туралы ақпаратты қоса алғанда) және персоналдың сәйкестігін растау бойынша (оның ішінде кәсіби қауымдастықтардың ұсыныстары)-5 (бес) есеп;

Жалпы ұзақтығы жиырма жұмыс күнінен кем емес тағылымдамалар туралы менеджмент жүйелерінің сәйкестігін растау бойынша (құжаттаманы талдауды, тексеруге қатысуды және олар туралы есеп жасауды қоса алғанда) және аккредиттеу бойынша (құжаттаманы талдауды, тексеруге қатысуды және олар туралы есеп жасауды қоса алғанда)

Персоналды сәйкестігін растау - персоналды сертификаттау жөніндегі органда тағылымдамадан өту (3 есептен кем емес) немесе сәйкесінше бағыттағы кәсіби ассоциациялардан ұсыныс. Комиссия жеке тұлғалардың және сарапшы-аудиторлардың құжаттарын қарайды және олар келіп түскен күннен бастап 15 (он бес) жұмыс күні ішінде сәйкестігін растау, аккредиттеу жөніндегі сарапшы-аудитор аттестатты (бұдан әрі - аттестат) және/немесе тауарды шығарған елді, Кеден одағы тауарының немесе шетел тауарының мәртебесін айқындау жөніндегі сарапшы-аудитор біліктілік аттестатын (бұдан әрі - біліктілік аттестаты) беру немесе беруден дәлелді бас тарту туралы шешімді қабылдайды.

Сарапшы-аудитор болуға үміткер жеке тұлғалардың және сарапшы-аудиторлардың құжаттарын қараудан бас тарту туралы шешім қабылданғанда, уәкілетті орган негізді себеппен дәлелді бас тартуды Комиссия шешім қабылдаған күннен бастап үш жұмыс күн ішінде жібереді. Біліктілік аттестаты бүлінген жағдайда уәкілетті органға бүлінген біліктілік аттестатын қосып өтінім жолдайды. Уәкілетті орган он бес жұмыс күні ішінде өтінімді қарайды, бүлінген біліктілік аттестатын жояды және біліктілік аттестаттың бұрынғы нөмірі, берілген күні, қолданылу мерзімі көрсетілген біліктілік аттестатының телнұсқасын береді. Сертификаттау органында жүргізілетін және сақталатын сарапшы-аудитордың қызметі туралыбарлық мәлімет оның жеке карточкасына енеді. Сонымен қатар орган сарапшы-аудитордың біліктілігіне талдау жүргізеді. Осындай тексеріс 3 жылда 1 рет Қазақстан Респуб-

ликасының Мемстандартының аттестаттау комиссиясымен өтеді. Сарапшы-аудитор ретінде сертификаттау жөнінде 3 толық тексерісті өткізген біліктілігі жоғары сарапшы-аудитор - нақты тексеріс жүргізген кезде басты сарапшы-аудитор ретінде қатыса алады.

Біліктілік аттестаты жоғалған жағдайда:

1) Қазақстан Республикасының барлық аумағында таралатын бұқаралық ақпарат құралдарына біліктілік аттестатын аттестаттың нөмірін, берілген күні мен қолданылу мерзімін көрсете отырып жарамсыз деп тану туралы мәліметтер жариялайды;

2) уәкілетті органға біліктілік аттестатын жарамсыз деп тану туралы және осы тармақтың 1-тармақшасында көзделген мәліметтердің жарияланғанын растайтын құжатты қоса ұсынып біліктілік аттестаттың нөмірін, берілген күнін, қолданылу мерзімін көрсете отырып біліктілік аттестаттың телнұсқасын беру туралы еркін түрдегі өтінім береді.

Біліктілік аттестатының телнұсқасы уәкілетті органға өтінім түскен күннен бастап 10 (он) жұмыс күні ішінде беріледі.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Основы стандартизации, метрологии, сертификации и менеджмента качества: Учебное пособие /Под общей редакцией К.А. Тазабекова – Алматы.:Казахстанская ассоциация маркетинга. 2003. - 564 б.

[2] 2 Лифиц И.М. Основы стандартизации, метрологии и сертификации:Учебник. – М.: Юрайт, 2000. - 285б.

Құндызбай Д.Қ., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.

Анализ подготовки и повышения квалификации экспертов-аудиторов, в области технического регулирования

Аннотация. Эксперт-аудитор - специалист, обладающий познаниями, навыками и опытом работы в области подтверждения соответствия. Экспертом-аудитором может быть далеко не каждый желающий и не только потому, что существуют высокие требования к кандидатам на получение квалификационного аттестата, необходимого для аудиторской деятельности. Квалификационный аттестат эксперта-аудитора – документ на выполнение работ по определению страны происхождения товара, статуса товара Таможенного союза или иностранного товара. Орган проводит анализ компетентности эксперт аудитора 1 раз в 3 года, такая проверка проводится комиссией по аттестаций Госстандарта РК.Наиболее квалифицированные эксперты-аудиторы, участвовавшие в качестве эксперта-аудитора по меньшей мере в трех полных проверках по сертификации, могут назначаться при проведении конкретной проверки в качестве главным экспертом-аудитором.

Ключевые слова: кандидат госстандарт, аккредитация, аттестация, сертификация, эксперт-аудитор, калибровка.

Kundisbai D.K., Asembaeva M.K., Nurmukhanova A.Z., Ospanova Sh.S., Kuykabaeva A.A

Analysis of training and advanced training of experts-auditors, competitive specialists in the field of technical regulation

Summary: Expert auditor - specialist who has knowledge, skills and experience in the field of conformity assessment. Not everyone can become an expert auditor, and not only because there are high requirements for applicants for qualification certificate required for auditing.Qualification Certificate expert auditor - a document on the examination of the country of origin, the status of the goods of the Customs Union or foreign goods. Authority analyzes auditor's expert competence 1 time in 3 years, this verification is carried out by the Commission on certification of State Standardization Committeeof the Republic of Kazakhstan. The most qualified expert auditors who participated in an expert-auditor for at least three complete audits for certification, can be administered during a particular test as the main expert-auditor.

Key words: the candidate of the state Committee for standardization, accreditation, certification, certification, expert auditor, calibration.

УДК: 006.015.5

Е.М. Нұрсұлтанов, А.З. Айткожаев, М.К. Асембаева
А.З. Нурмуханова, Ш.С. Оспанова
(Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Алматы қаласы, Қазахстан Республикасы)

САПА МЕНЕДЖМЕНТ ЖҮЙЕЛЕРІН ТАЛДАУ

Түйіндеме. Бұл мақалада сапа менеджмент жүйелері туралы жалпы түсінік көрсетіліп, оның Қазақстан экономикасында елеулі орында екендігіне баса назар аударылған.Сапа менеджмент жүйелерін ИСО бойынша талдаудың қалай жүргізілетіндігі көрсетіліп, кемшіліктерді жоюдың басты құралы ретінде қарастырылған.

Кілттік сөздер: сапа жүйесі, сапа тұзағы, сапаны қамтамасыз ету, сапаны басқару, сапаны жақсарту.

Қазіргі таңда сапа менеджмент жүйесін әлем мойындаған, ол кез-келген мекемені немесе ұйымды басқарудың тиімді құралы. Мекеме және ұйым көлемінде сапа бойынша пайда болған кедергілерді шешудің дамыған құралы ИСО 9000 сериялы стандарттарымен сәйкестендірілген сапа менеджмент жүйелерін енгізу болып табылады. Сапа менеджментінің жаңа теориялары мен практикаларының сатысы ИСО 9000 сериялы стандарттарың жаңалануымен байланысты. Сапа жүйесі тоқтаусыз, үздіксіз дамуы, жақсартылуы, озықтандырылуы тиіс [1]. ИСО 9000 сериялы стандарттары тұтынушылар қажеттіліктерін қанағаттандыратын өнім мен қызмет көрсетуді ұйымдастыруға бағытталған дамыған елдердің тәжірибесінің нәтижесі болып табылады. Бұл стандарттар ең алғаш КСРО-да 01.01.1989 жылдары енгізілді және осы стандарттарды қолдануға арналған әдістемелік ұсыныстар жасалды [2]. Дамыған елдердің жүз мыңдаған тауар өндірушілері өз қызметтерін осы нормаларға сәйкестендіреді. ТМД елдеріндегі олардың саны бірнеше он мың ғана саналады, алайда халықаралық стандарттарға сай жұмыс істеуге ұмтылыс қарқын алып келеді. Қазіргі кезде сапа менеджмент жүйесі бойынша ИСО 9000 стаедарттар топтамасын жаппай енгізу мемлекет тарапынан баса назар аударылуда. Қазақстандық кәсіпорындардың бәсекеге қабілеттілігін арттыру мәселесінің ерекшелігі сапа менеджмент жүйелерін теориялық-әдістемелік және практикалық тұрғыдан зерттеу қажеттігін алдынғы мақсат ретінде қойды.

ИСО 9000 сериялы стандарттарын енгізу бізге не береді? Бұл сұраққа Д.А. Шевчук былый жауап береді: өнім сапасының дәрежесіне байланысты сәйкестігін бағалауға бағытталған тәуелсіз сертификаттау базасын құруға негіз болады. Ол өз кезегінде өнімнің бәсеккелестік қабілетінің мүмкіншілігін анықтауға жағдай туғызады [3]. Ал И.В. Поряков былай қорытыды: ИСО 9000 сериялы стандарттарының негізгі мазмұны – ол ұсыныстар. Сапа бойынша жұмыстарды ұтымды ұйымдастыру үшін мекеме немесе ұйымға іс-әрекеттерді енгізу [4, 5]. ҚР-ның мемлекеттік стандарттау комитетінің мәліметі бойынша еліміздегі өндірілетін өнімнің 70%-ы сертификатталады. Қазақстанда міндетті түрде сертификаттауға жататын, қауіпті деп саналатын өнімнің үлесі 85%-дықұрайды. Сондықтан өнімді сертификаттау қазіргі таңдағы өзекті мәселелердіңбіріне айналды.

ИСО 9000 сериялы стандарттарының идеологиясына сәйкес сапа жүйесі пайда болған мәселелерді алдын-ала ескертуді қамтамасыз етуі қажет [2].

ИСО 9001 және ИСО 9004 стандарттары бірге қолдануға болатындай етіп жасалған, бірақ мақсаттары әр-түрлі. Бұл екі стандарттар бір-біріне тәуелсіз, бірақ екуін бірге қолданатын болсақ сапа менеджмент жүйесін тиімді қолдануға және жедел дамытуға мүмкіншілік туады [5]. И.В. Поряков өз еңбегінде осы екі стандартқа баса назар аударып, сапа жүйелерінің негізі ретінде қарастырады.

Шишкин И. Өз еңбегінде ИСО 9004 стандартына жан-жақты түсініктеме берген. ИСО 9004 стандарты бойынша сапа жүйесін сапаға әсер ету сипаттамасына байланысты үш бағытқа бөлуге болады: сапаны қамтамасыз ету; сапаны басқару; сапаны жақсарту[2].



Сапаны қамтамасыз ету дегеніміз өнім және қызмет көрсету сапасына белгіленген талаптарды қанағаттандыру үшін жүргізілген жоспарлы және жүйелі жұмыстар.Сол себепті сапаны қамтамасыз ету екі топтық жұмыстарға жүктеледі: жоспарлау арқылы, жүйелеу арқылы.

Жоспарлау арқылы жүргізілетін жұмыстарды анықтау үшін өнім сапасын жоғарлататын ғылыми-техникалық бағдарламалар құру керек. Сапа тұзағының барлық сатыларын ресурспен қамтамсыз ету талаптарын қанағаттандыру үшін бағдарлама тек нақты бір өнімге жасалады. Оның ішінде өнімнің сапасына және техникалық дәрежесіне мақсаттар қойылу қажет.

Жүйелеу арқылы жүргізілетін жұмыстарға мекемеде үздіксіз жүзеге асатын немесе белгілі бір жиілікпен атқарылатын іс-әрекеттер мен үрдістер жатады. Бұның құрамына маркетинг, персоналды оқыту және әр-түрлі ауытқуларды ескертетін жұмыстар кіреді. Сапаны басқару әдістемелер мен оперативтік сипаттамалары бар іс-әрекеттерді қамтиды. Оларға үрдістерді басқару, әр-түрлі сәйкессіздіктерді анықтау және оларды дұрыстау жатады. Яғни техникалық үрдістерді статистикалық реттеу болып табылады [2]. Бұған мысал ретінде жапон кәсіпорындарының жұмыс учаскелерінде деректерді талдау, талдау, түсіну және қолдану үшін арнайы таңдап алынған, күрделі емес – "сапаны бақылаудың жеті тетіктері" деп аталатын статистикалық дәстүрлі әдістерді келтіруге болады. Оларды атап айтсақ: бақылау карталары, себеп-салдарлық Исикава диаграммалары, Парето диаграммасы, шашылу диграммасы, гистограммалар, жігін ажырату және графиктер. Сапаны жақсарту деп өнімнің техникалық дәрежесін, оны дайындау сапасын, сапа жүйесін және өндірістік элементтерді жетілдіруді жоғарлатуға бағытталған үздіксіз іс-әрекеттердің жиынтығын айтамыз. Сапаны жақсарту объектісі ретінде сапа жүйесінің немесе өндіріс үрдісіндегі кез-келген элементті алуға болады [2].

Сапа менеджмент жүйесінің әдістемелері мен тәсілдері мекеме құрылымын өзгерту және ағымдағы үрдістерді жеңілдету мен жақсарту жұмыстарында қолданылды. Сапа менеджменті жүйесін жасақтау тұсында мекеме өз қызмет аясының түрлі салаларын басқаруды жетілдіріп, ол өз кезегінде жаңа үрдістерді, құжаттардың жаңа үлгілерін жасау мен қолданысқа енгізу ісінде көрініс табады. Бірақ осындай нәтижелер алу үшін сапа жүйелерін әрдайым тексеру, бағалау және талдау үрдістерін жүргізу қажет.

И. Шишкин өз кезегінде ИСО 9004 стандарты бойынша осы үрдістерді қорытындылып берді. Сапа жүйелері ұтымды функцияланғанын бағалау үшін оның барлық элементтері, аспектілері және компоненттері жүйелі түрде тексеріліп тұруы қажет. Бұл үшін мекеме немесе ұйым басшылығы тексеру жүргізу жоспарын дайындау қажет. Сапа жүйелерін тексеру жоспарында қарастырылуы мүмкін:

тексерілетін іс-әрекеттер аумағы мен түрлерінің тізімі; тексеруді жүргізетін персонал квалификациясына талаптар; тексеру себептерінің тізімі. Олар: өнімдегі дефект дәрежесінің өсуі, ағымдағы сапаны қадағалау, ұйымдастырылған өзгерістер және т.б.; тексеріс нәтижесі бойынша қорытынды, дәйектеме және ұсыныстарды көрсететін процедуралар.

Тексерілетін іс-әрекеттер аумағы мен түрлерінің тізімінің құрамына кіруі мүмкін:

-ұйымдық структуралар;

-әкімшілікті және жергілікті процедуралар;

-адам және материал ресурстары, құрал-жабдықтар;

-өндірістік участкілер, үрдістер және операциялар;

-шығарылатын өнім;

-құжаттама (деректерді енгізу, есептеме).

Сапа жүйелерін тексеру нәтижелерінің есептемелерінің құрамына кіру қажет:

-сәйкессіздікке нақты мысалдар және мүкін себептерін көрсету;

-сәйкессіздіктен құтылу үшін түзетулер ұсыну;

-түзетулер нәтижелерін бағалау және ұтымдылығын еөрсету.

Тексеру нәтижелерінің есептемелерін негізге ала отырып, мекеме немесе ұйым басшылығы немесе оның тапсырысымен жеке заңды тәуелсіз тұлға сапа жүйелерін бағалайды және талдайды. Талдау құрамына кіру керек:

-сапа жүйелерін тексеру нәтижелері;

-сапа жүйелерінің ұтымдылығын бағалау;

-сапа жүйелерін қамтамасыз ету үшін жаңа технологияларының, сапа концепцияларының, нарық стратенияларының, әлеуметтік шарттардың және өндіріс орталарының өзгеруіне байланысты ұсыныстар ұсыну.

Сапа жүйелерін талдау және бағалау құжаттама түрінде толтырылады және қажет шараларды жүзеге асыру үшін басшылыққа ұсынылады [2].

Қорыта кетсек, сапа менеджмент жүйелерін ИСО бойынша жүргізілген - талдау, ол мекеменің немесе ұйымның нақты артықшылықтарын көрсетіп береді. Жәнеде талдау осы өнеркәсіптің кемшіліктерін жоюға мүмкіндік ашты.

Әлемдік тәжірибе көрсетіп отырғандай сапа менеджменті жүйесін қолдану кәспорынның қызмет тиімділігін арттыруға, тұтынушыларды сапалы өніммен қамтамасыз етуге септігін тигізеді. Жаңа технологияларды және менеджмент әдістерін енгізуге бағытталған, тиімді сапа менджменті жүйесін құру сол кәсіпорынның нарықта нық тұруына кепіл болады.

Сапа менеджменті жүйесін енгізу мақсаты: отандық өнімнің сыртқы және ішкі нарықта бәсекеге қабілеттілігін арттыру, соның негізінде еліміздің тұрақты экономикалық дамуын және әлемдік нарыққа интеграциясын қамтамасыз ету. Болашақта интеграция Қазақстан тауарларының әлемдік нарықта бәсекеге қабілеттілігін арттыруды қамтамасыз етеді.

Қазақстан ДСҰ-наөту барысында елімізде ішкі нарық бәсекелестігі күшейді. Жергілікті өндірушілер ішкі және сыртқы нарықта өз орнын жоғалтып алмау үшін әдауір жұмыстар жүргізуі керек.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Ахметова С.О. Анализ системы менеджмента качества АО "Ырысты-АЭВРЗ" // М.Тынышбаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясының хабаршысы. Серия экономика.- 2009. - №1. - Б. 172-177.

[2] Шишкин И.Ф., Станякин В.М. Квалиметрия и управление качеством. – Москва: ВЗПИ, 1992. - 255.

[3] Шевчук Д.А. Управление качеством: учев. пособие.– Моска, 2008. – 213.

[4] Асембаева М.К. Квалиметрия: оқу құралы.– Алматы: Қазақ университеті, 2012. – 103.

[5] Поярков И.В. Квалиметрия. Управление качеством продукции:учев. пособие. – Алматы:Қазақ университеті, 2005. – 162.

Нұрсұлтанов Е.М., Айткожаев А.З., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С.

Анализ системы менеджмента качества

Аннотация. В данной статье рассматривается общее понятие о системе менеджмента качества. Обращено внимание, на то, что он имел значимое место в Казахстанской экономике. Дан анализ системы менеджмента качества при помощи ИСО и рассмотрен как основной способ устранения недостатков.

Ключевые слова: система качества, петля качества, обеспечение качества, управление качеством, уулучшение качества.

Nursultanov Y.M., Aitkozhayev A. Z., Asembaeva M.K., Nurmukhanova A. Z., Ospanova Sh. S.

Analysis is of the quality management systems

Summary: This article discusses the General concept of the quality management system, and drew attention to the fact that he had a significant place in Kazakhstan's economy. It was shown how the analysis of the quality management system with ISO, and is considered as the main way of elimination of defects.

Key words: quality system, loop of the quality, assurance of the quality,controlof the quality, improvement of the quality.

УДК 331.45:669.1

[1]Г.Ю. Абдугалиева, [2]М.К. Имангазин, [2]Т.Ж. Елеусизов

([1]Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан,

[2]Казахско-Русский Международный Университет, Актобе, Республика Казахстан, g_1102@mail.ru)

ОЦЕНКА РИСКА ОПАСНОСТИ АВАРИЙ НА НЕФТЕБАЗЕ ТОО «ГЕЛИОС» В АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация. Статья посвящена вопросу оценки риска возникновения аварий по основным опасным объектам, находящимся на территории нефтебазы ТОО «Гелиос» в Актюбинской области. Рассмотрены последствия аварий и чрезвычайных ситуаций по основным поражающим объектам, находящимся на территории нефтебазы. Приведены и проанализированы возможные аварий и инциденты, составлены блок-схемы их возникновения и развития. Определены зоны действия по рассмотренным основным поражающим факторам. Ве-

роятные аварии могут выводить из строя технологическое оборудование, разрушать здания и сооружения, привести к взрывам, пожарам, растеканию горючих нефтепродуктов, образованию очагов химического заражения, загазованности окружающей среды наносить ущерб жизни и здоровью работников склада ГСМ, негативно воздействовать на финансовое положение АкФ ТОО «Гелиос». Дана оценка уровня опасности вероятных аварий по порождающим опасность объектам и разработаны меры по уменьшению риска их возникновения.

Ключевые слова: авария, риск опасности, оценка, меры по ликвидации.

Производственные объекты, при эксплуатации которых могут возникнуть аварии или инциденты являются опасными производственными объектами. Важной задачей сохранения основных производственных фондов, снижения уровня травматизма обслуживающего персонала и недопущения загрязнения окружающей среды является снижение риска аварийности данного производства.

Для решения поставленной задачи необходимо проведение оценки причин и риска возникновения аварий и инцидентов с последующим выбором мероприятий по снижению их уровня. Объектом исследования является нефтебаза ТОО «Гелиос» в Актюбинской области Республики Казахстан.

Рассмотрим последствия аварий и чрезвычайных ситуаций по основным поражающим объектам, находящимся на территории нефтебазы:

Резервуарный парк: разлив нефтепродуктов, загазованность территории парка, отравление токсическими веществами, загрязнение окружающей среды, остановка работы склада ГСМ в связи с разгерметизацией трубопровода (запорной арматуры). Возникновение взрывопожароопасной ситуации, пожар из-за искрообразования. Возможно полное разрушение резервуара. Получение работниками травм, ожогов, отравлений парами бензина и продуктами горения, в том числе травмы со смертельным исходом.

Насосная станция: частичное или полное разрушение насосных агрегатов или подводящего трубопровода, разлив (истечение) нефтепродуктов с образованием лужи, образование взрывоопасной концентрации паров нефтепродуктов в воздухе, воспламенение нефтепродуктов, разрушение оборудования и конструкции насосной. Получение работниками травм, ожогов, отравлений парами бензина и продуктами горения, в том числе травмы со смертельным исходом.

Автоналивная эстакада и железнодорожная эстакада: выброс и воспламенение нефтепродуктов, пожар, разрушение конструкции и оборудования автоналивной и железнодорожной эстакады, причиной которой может служить разгерметизация трубопровода и отсутствие заземляющих устройств. Загрязнение окружающей среды, токсичность. Разрушение автомобильных и железнодорожных цистерн. Остановка всех работ на складе ГСМ. Получение работниками травм, ожогов, отравлений парами бензина и продуктами горения, в том числе травмы со смертельным исходом.

Тепловой узел: при взрывах в системах оборудования вероятны разрушения оборудования, травмирование персонала, оказавшегося в зоне поражения, от ударной волны, воспламенившихся конструкций и изделий, а также вторичных факторов поражения (стекло, обломки оборудования).

Зоны действия по рассмотренным основным поражающим факторам составит:

Резервуарный парк: в пределах обваловки и прилегающая территория.

Насосная станция: помещение насосных агрегатов.

Автоналивная эстакада и железнодорожная эстакада: территория эстакад.

Котельная: наиболее опасная обстановка сложится в пределах здания котельной.

При стечении неблагоприятных обстоятельств в зону воздействия опасных факторов пожара (взрыва) разлива при разгерметизации оборудования, могут попасть:

- при разгерметизации надземного резервуара, производственный персонал, выполняющий регламентные работы на участке;

- на участке насосной станции и железнодорожной эстакады, производственный персонал выполняющий работы по сливу нефтепродуктов.

Экстренное принятие мер по ликвидации возникшей ситуации отражены в сценариях представленных на рисунках 1, 2, 3.

Число пострадавших при любом варианте развития событий не превысит 1-2 человек, поскольку в каждой технологической зоне не предусмотрено большее количество персонала для выполнения технологических операций.

Фактическая оценка величины возможного ущерба определяется исходя из материалов расследования комиссией технической аварии или несчастного случая в каждой конкретной аварийной ситуации, происшедшей в АкФ ТОО «Гелиос».

Анализируя возможные ситуации возникновения аварий и инцидентов по основным опасным объектам, находящимся на территории нефтебазы ТОО «Гелиос» в Актюбинской области можно сделать следующее заключение:

1. Основные результаты анализа опасности и риска

Деятельность склада ГСМ АкФ ТОО «Гелиос» характеризуется повышенной взрывопожарной опасностью. Из-за неисправности производственного оборудования и нарушения технологического регламента, неосторожного обращения с огнем, нарушения правил эксплуатации резервуаров для хранения нефтепродуктов и технологического оборудования склада ГСМ, а также от электрогазосварочных работ (искрообразование) может произойти разлив нефтепродуктов на значительной территории объекта, прилегающей к складу ГСМ местности, разрушение резервуаров, насосных агрегатов и трубопроводов.

Вероятные аварии могут выводить из строя технологическое оборудование, разрушать здания и сооружения, привести к взрывам, пожарам, растеканию горючих нефтепродуктов, образованию очагов химического заражения, загазованности окружающей среды наносить ущерб жизни и здоровью работников склада ГСМ, негативно воздействовать на финансовое положение АкФ ТОО «Гелиос».

2. Перечень разработанных мер по уменьшению риска аварии

На объекте действует система надзора и контроля за безопасной эксплуатацией производств повышенной опасности. Ежегодно утверждаются директором филиала, и выполняются графики планово-предупредительного ремонта. В требуемом количестве изданы и доведены до исполнителей инструкции, направленные на безопасное проведение работ, предупреждение вероятных аварий и принятие необходимых мер по ликвидации их последствий.

- ежесменный контроль работы и состояния технологического оборудования с записью в сменных журналах;

Блок-схемы анализа вероятных сценариев возникновения и развития аварий

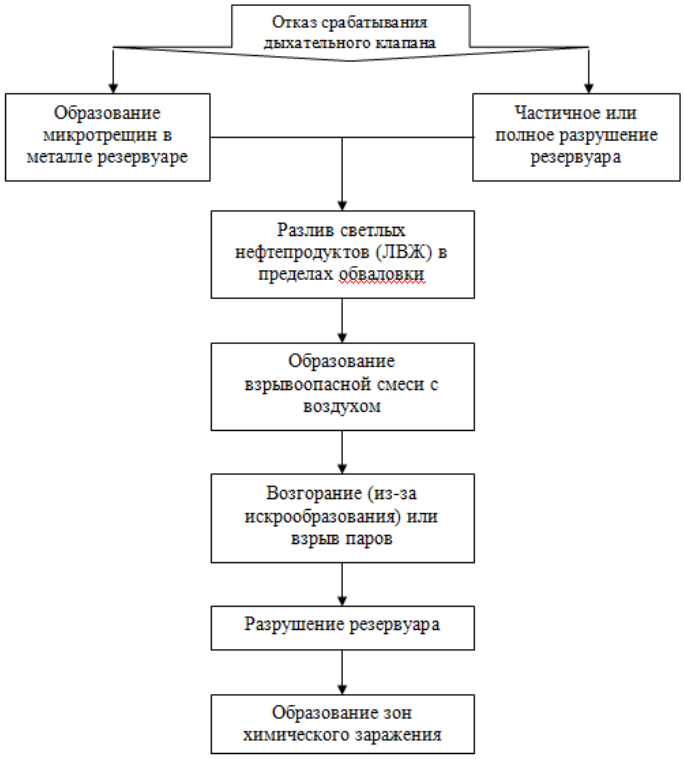


Рис. 1. Сценарий №1 - постадийного развития аварии в резервуарном парке

- своевременное проведение планово-предупредительных ремонтов, согласно утвержденному графику;
- проведение контрольных испытаний оборудования и технологических трубопроводов, согласно требованиям нормативных документов, правил, производственных инструкций;
- ежегодно два раза (весной, осенью) проводится контроль технического состояния зданий, сооружений, состояние фундаментов, опор под оборудованием;
- наличие противопожарного инвентаря и противопожарной техники, средств индивидуальной защиты;
- повышение профессиональной подготовки персонала;

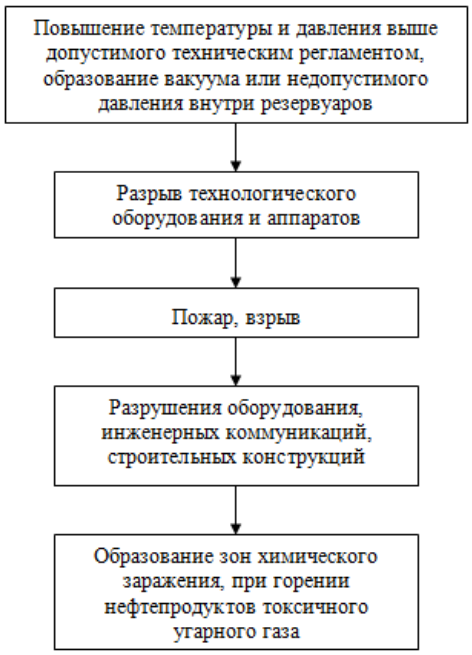


Рис. 2. Сценарий №2 - постадийного развития аварии на технологическом оборудовании

- проведение мероприятий по обучению персонала нефтебазы действиям в аварийных ситуациях;
- ежегодный замер подтоварной воды в РВС перед осенне-зимней эксплуатацией резервуаров;
- ежегодно разрабатывается график и производится зачистка и дефектоскопия резервуаров;
- применение технологических процессов приема, хранения, отпуска и учета нефтепродуктов ведется в соответствии с действующими правилами и инструкциями,
- применение средств защиты (СИЗ) работников;
- применение быстродействующей герметичной запорной и регулирующей арматуры и средств локализации опасных и вредных производственных факторов;
- применение надежно действующих и регулярно проверяемых контрольно-измерительных приборов, устройств, противоаварийной защиты, средств получения, переработки и передачи информации;
- соблюдение установленного порядка и требований безопасности на каждом рабочем месте, высокой технологической и трудовой дисциплины.



Рис. 3. Сценарий №3 - постадийного развития аварии на насосной станции

ЛИТЕРАТУРА

[1] Правила технической эксплуатации нефтебаз. Министерство Энергетики РК, 2001 г.

[2] Правила технической эксплуатации стационарных, контейнерных и передвижных автозаправочных станций. Госгортехнадзор РК, 2000 г.

[3] Правила технической эксплуатации стальных резервуаров для нефти и нефтепродук- тов. Миннефтехим СССР, 1988 г.

[4] Общие правила взрывобезопасности для химических, нефтехимических и нефтепере- рабатывающих производств. Госгортехнадзор РК, 1988 г.

[5] Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Минэнерго РК, Энергоатомиздат, 2006г.

[6] Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭиПТБ). Минэнерго РК, 21.12.2004г.

[7] Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Госгортехнадзор РК 21.04.1994г. г. Астана 2002г.

[8] Правила безопасности в газовом хозяйстве. (Прим.: в части эксплуатации баллонов для пропан-бутана). Госгортехнадзор РК, 21.04.1994г.

[9] Правила пожарной безопасности при эксплуатации предприятий нефтепродук- тообеспечения РК, ППБС-02-95 (РД-112-РК-004-95).

Әбдуғалиева Г.Ю., Иманғазин М.К., Елеусізов Т.Ж.

Оценка риска опасности аварий на нефтебазе тоо «гелиос» в Актюбинской области республики Казахстан

Түйіндеме. Мақала Ақтөбе облысы ЖШС «Гелиос» мұнай базасы территориясында орналасқан негізгі қауіпті нысандар бойынша апаттың болу тәуекелділігін бағалау мәселесіне арналған. Мұнай базасы территориясында орналасқан қауіп тудыратын негізгі нысандар бойынша төтенше жағдайлар мен апаттың салдарлары қарастырылған. Мүмкін болатын апаттар мен оның себептері келтірілді және сарапталды, олардың пайда болу және дамуының блок-схемасы жасалды. Қауіп тудыратын негізгі нысандар бойынша әсер ету аймағы анықталды. Мүмкін болатын апаттар технологиялық жабдықты істен шығаруы, үйлер мен ғимараттарды қиратуы, жарылысқа, өртке әкеп соғуы, мұнай өнімдерінің жайылуына, химиялық зақымданудың ошақтарының жасалуына, қоршаған ортаның газдануына, ЖЖММ қоймалары жұмысшыларының өмірі мен денсаулығына зиянын келтіруі, АқФ ЖШС «Гелиостың» қаржылық жағдайына кері әсер етуі мүмкін. Қауіп тудыратын нысандар бойынша мүмкін болатын апаттар қаупінің деңгейі бағаланды және олардың пайда болу қаупін азайту шаралары жасалды.

Кілт сөздер: апат, қауіп тәуекелділігі, бағалау, жою шаралары.

Abdugaliyeva G.Yu., Imangazin M.K., Eleusizov T.Zh.

Risk assessment risk of accident to the tank farm llp "Helios" in aktobe region Republic of Kazakhstan

Summary. The article focuses on the risk assessment of accidents on major hazardous facilities in the territory of a tank farm LLP "Helios" in the Aktobe region. We consider the consequences of accidents and emergencies on the main striking targets in the territory of a tank farm. Results are analyzed and possible accidents and incidents, composed of block diagrams of occurrence and development. Determined action to consideration of the main factors affecting the zone. Possible accident can incapacitate technological equipment, to destroy buildings and structures, lead to explosions, fires, spreading flammable petroleum products, the formation of pockets of chemical contamination, gas contamination of the environment to cause harm to life and health of workers of petroleum products warehouse, have a negative impact on the financial position of the ACF TOO "Helios ". The estimation of the level of danger of possible accidents by generating dangerous objects and measures designed to reduce the risk of their occurrence.

Key words: accident hazard risk assessment, measures to eliminate.

УДК 004.056

[1]Р.В. Павликов, [2]С.А. Бельгинова
[1]КазНИТУ им. К. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан,
[2]ВКГТУ им. Д. Серикбаева, Усть-Каменогорск, Республика Казахстан)

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ С БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ

Аннотация. Разработка методов и моделей в области обеспечения безопасности информационных систем представления, сбора, хранения и обработки больших данных является актуальной научной задачей, имеющей большое государственное и народнохозяйственное значение и определяющей новые направления научных исследований в области информационной безопасности. В данной статье предложена концепция обеспечения безопасности информационных систем с большими данными, позволяющая системно представить свои знания об исследуемом объекте.

Ключевые слова: информационная система, концепция обеспечения безопасности, большие данные, защита больших данных.

Введение

В условиях интенсивного развития и внедрения информационных и телекоммуникационных технологий ведущими корпорациями уделяется особое внимание вопросам обеспечения безопасности их ИТ-инфраструктуры. Вопрос их структурированного, консолидированного и визуального представления для принятия своевременных и обоснованных решений в области управления информационной безопасностью всеми активами ИТ-инфраструктуры корпорации встает очень остро. Постоянно возрастающие объемы данных о событиях информационной безопасности, активах ИТ-инфраструктуры, их уязвимостях, пользователях, угрозах и сопутствующей информации, а также необходимость более быстрого получения систематизированной и определенным образом проанализированной «сырой» разнородной информации для более быстрого понимания текущей ситуации в обеспечении информационной безопасности породило известную проблему больших данных.

Совокупность сложившихся в этой области технологий получила название Big Data [1]. Общепризнанно, что технологии поддержки распределенных вычислительных сред, включая большие данные, разрабатывались без учета требований обеспечения информационной безопасности для них. Поэтому этот вопрос особо актуален, но еще далек от полного разрешения.

Предметом исследования является проблема обеспечения информационной безопасности для информационных системах с большими данными (ИССБД).

Целью данного исследования является разработка концепции обеспечения безопасности в распределенных ИССБД.

Анализ требований к обеспечению безопасности информационных систем с большими данными

Традиционных механизмов безопасности, таких как брандмауэры и антивирусное программное обеспечение, устанавливаемое на компьютерах, недостаточно для эффективной защиты больших данных. Проблема состоит в том, что все это создавалось для защиты небольших объемов статической информации – файлов, сохраненных на жестких дисках, а не большого информационного потока, прибывающего из облака. Меры безопасности должны быть достаточно гибкими и оперативными, что позволит обеспечить бесперебойность получения данных и безопасность многочисленных «точек входа».

Члены Cloud Security Alliance [2] назвали главные проблемы современных информационных систем, возникающие при хранении больших объемов данных, представленные на рисунке 1.



Рис. 1. Главные проблемы современных информационных систем, возникающие при хранении больших объемов данных

Решения вопросов безопасности обязательно должны быть направлены на то, чтобы контролировать и отслеживать источники, из которых приходят данные.

Постановка задачи защиты больших данных

Отсутствие на сегодняшний день системного подхода к обеспечению информационной безопасности процесса обработки больших данных в режиме реального времени сдерживает применение этих ИТ. Задача обеспечения информационной безопасности ИССБД может быть корректно сформулирована следующим образом: создать комплекс моделей и методов, позволяющих обеспечить защищенность процесса обработки больших данных в режиме «жесткого» реального времени на обрабатывающих узлах и в модулях информационных систем (ИС).

В этих условиях требуется, во-первых, обеспечить защищенность проходящего через ИС информационного потока, включая как основные традиционные аспекты информационной безопасности (конфиденциальность, целостность и аутентичность данных), так и специфические новые требования, возникающие в связи с характеристиками потока данных и процедур его обработки.

Вторая группа требований относится к алгоритмической составляющей процесса обработки: требуется обеспечить доверие к модулям ИС, реализующим отдельные элементарные операции, а

если обеспечение достаточного уровня доверия к ним невозможно, то верификацию результатов выполнения операции и коррекцию случайных ошибок либо преднамеренно внесенных искажений.

Третья группа требований относится к обеспечению безопасности инфраструктуры ИС. Самый распространенный в настоящее время подход к обработке больших данных, независимо от актуальности требования обработки в режиме реального времени, – это создание кластера вычислительных средств и программная реализация массово-параллельной обработки элементов сверхбольшого массива [3].

Любое решение Big Data направлено на реализацию конкретной задачи и по–своему уникально. Однако вне зависимости от компонентов ИССБД, его архитектура будет выглядеть примерно одинаково. На рисунке 2 представлена типовая архитектура ИССБД.

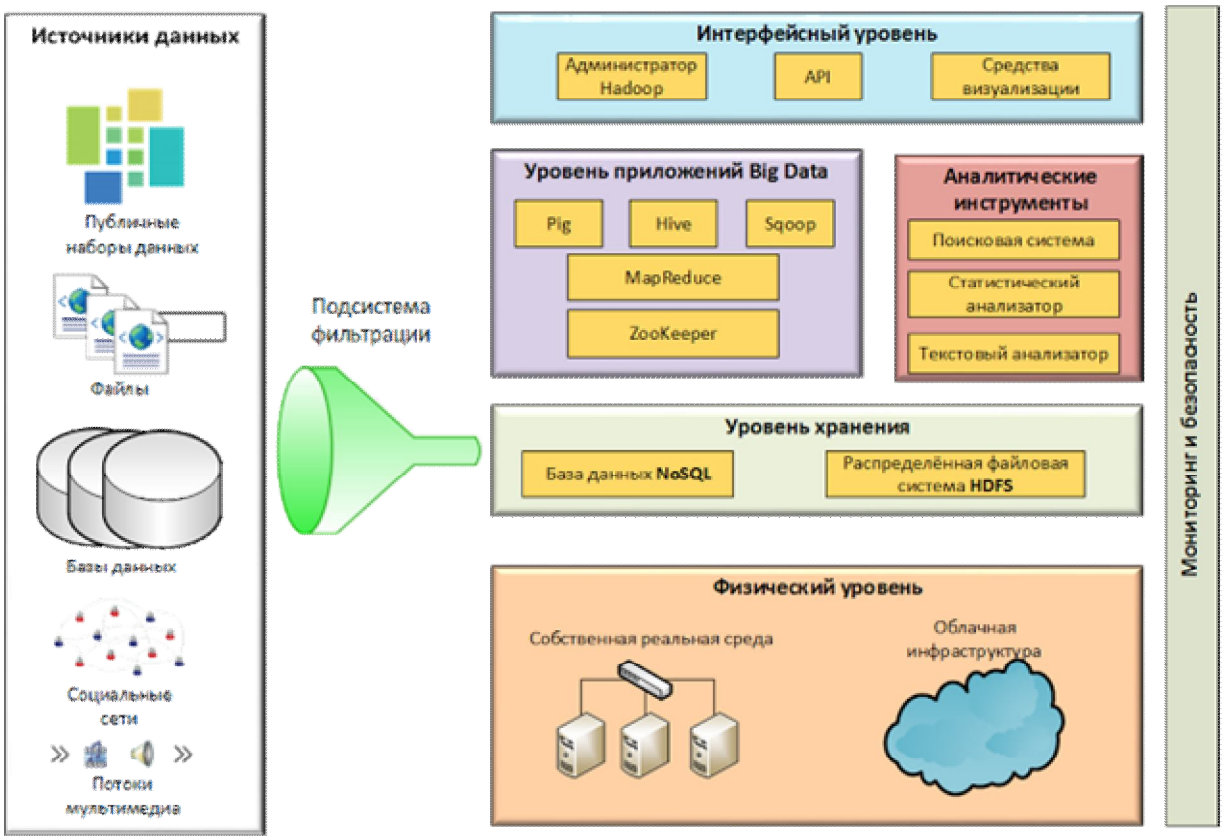


Рис. 2. Типовая структура ИССБД

В этом случае облачные вычисления предоставляются по модели «инфраструктура как сервис» (IaaS), так как другие модели нерациональны или вообще невозможны при наличии требования режима реального времени.

Решаемая задача в такой постановке является одной из ключевых задач, ведущих к решению на удовлетворительном уровне проблем обеспечения информационной безопасности технологий больших данных.

Научная новизна поставленной задачи определяется следующими факторами:

1) ранее известные решения задач по обеспечению информационной безопасности процессов обработки сверхбольших массивов слабоструктурированных данных получены для условий обработки в псевдореальном времени;

2) необходимо создать комплекс моделей объекта защиты, учитывающих, в отличие от ранее известных, функционирование средств и механизмов обеспечения информационной безопасности как элементов сети систем массового обслуживания, представляющих процесс обработки потока в ИС;

3) необходимо создать и использовать для проведения исследований формальную модель угроз информационной безопасности, учитывающую не только функциональные, но и вычислительные

возможности нарушителя, позволяющие формулировать корректные утверждения о свойствах алгоритмов защиты и получать их доказательства;

4) необходимо получить решения для комплекса задач обеспечения безопасности информации, реализованные в виде алгоритмов обработки входящего потока и внутренних потоков между элементарными операциями ИС.

Концепция управления безопасностью информационных систем с большими данными

Управление безопасностью ИССБД заключается в последовательном воздействии на объект управления с целью достижения им желаемого состояния защищенности. Состояние защищенности, при этом, понимается как умение и способность составляющих системы безопасности надежно противостоять любым злоумышленным попыткам нанести ущерб ресурсам, подлежащим защите [4]. Следует отметить, что управление безопасностью ИССБД имеет две взаимосвязанных составляющих: организационную и техническую. То есть целенаправленные воздействия, которым подвергается информационная система, могут иметь вид организационных мер (специальные мероприятия, регламенты, инструкции и пр.), или же управление безопасностью может осуществляться путем применения тех или иных технических средств безопасности. В связи с этим систему управления безопасностью имеет смысл рассматривать как систему организационно-технического управления. Система организационно-технического управления безопасностью ИССБД – это часть общей системы управления, направленная на создание, обеспечение, управление, мониторинг, контроль, поддержание и улучшение комплексной безопасности системы [5]. Как следует из данного определения, в качестве объекта управления системой организационно-технического управления выступает система обеспечения комплексной безопасности ИССБД. Как было отмечено выше, система управления безопасностью является необходимым элементом системы менеджмента качества. Глобальная же система менеджмента качества деятельности ИССБД имеет своим объектом управления сама система.

При этом если в области организационной составляющей системы организационно-технического управления безопасностью накоплен обширный опыт практической работы (разработаны и применяются большой объем различных нормативных документов, регламентов, инструкций и т.д.), то ситуация, сложившаяся с технической частью данной подсистемы, характеризуется рядом проблем. Это:

- недостаточная оснащенность техническими средствами обеспечения безопасности информационных систем различного уровня;
- значительный физический и моральный износ существующего оборудования обеспечения безопасности;
- отсутствие специализированной подготовки у лиц, ответственных за безопасность ИССБД, позволяющей грамотно и оптимально распределить выделяемое на обеспечение безопасности целевое финансирование [6].

Таким образом, проблема разработки методологического обеспечения для процесса обеспечения и управления безопасностью ИССБД является актуальной.

Если рассматривать методологию обеспечения безопасности ИССБД как учение о системной логической организации, объектов, средств, технологий обеспечения безопасности, то ее уже можно представить в виде иерархии, представленной на рисунке 3.

На верхнем уровне расположена система организационно-технического управления безопасностью (СОТУ) ИССБД. Управление безопасностью ИССБД имеет две взаимосвязанных составляющих: организационную (Орг) и техническую (Тех). При разработке систем обеспечения безопасности необходимо учитывать тот факт, что ИССБД представляет собой совокупность ресурсов разного вида, поэтому на 3-м уровне расположены три вида ресурсов СОО, подлежащих защите: МР – материальные ресурсы (оборудование, помещения, офисная техника, телекоммуникации и т.д.), ИР – информационные ресурсы (в бумажном и электронном виде), а также ЛР – людские ресурсы (персонал, посетители).

На 4-м уровне триады располагаются следующие подсистемы: служба охраны и безопасности (СБ); административный, операторский и технический – обеспечивающий персонал (ОП) управления системой; система правовой и нормативной документации (ПНД); комплекс технических средств безопасности (КТСБ).

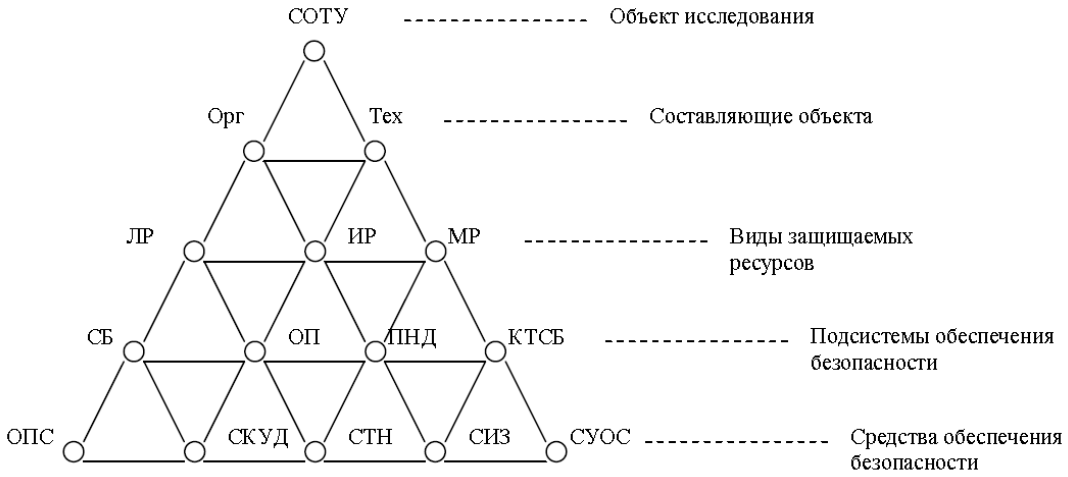


Рис. 3. Концептуальная модель обеспечения безопасности ИССБД

На нижнем уровне триады располагаются средства обеспечения безопасности: охранно-пожарная сигнализация (ОПС); система контроля и управления доступом (СКУД); система телевизионного наблюдения (СТН); система инженерной защиты (заборы, стены, средства укрепленности и др.); система управления, оповещения и связи (СУОС).

Как видно из рисунка 3, объект исследования ИССБД представляется в итоге в виде последовательного расширения триад, вложенных друг в друга и образующих единую целостную триаду в виде иерархической системы. Приведенное количество уровней не является окончательным, триаду можно расширять, дополняя различными объектами, средствами и технологиями обеспечения и управления безопасностью.

Заключение

Таким образом, применение триадного подхода к процессу разработки концепции обеспечения безопасности ИССБД позволяет системно подойти к задаче анализа жизненного цикла данного процесса, а именно, выявить последовательность триад, соединенных друг с другом и направленных на достижение конечной цели – построение эффективной ИССБД. Используя триадный подход, исследователь имеет возможность не только системно представить свои знания об исследуемом объекте, но и, расширяя и дополняя построенные триады, выявить новые свойства и закономерности, присущие объекту исследования.

ЛИТЕАТУРА

[1] Messmer E. Cloud Security Alliance formed to promote best practices // Computerworld. March 31, 2009

[2] Черняк Л. Большие Данные — новая теория и практика // Открытые системы. СУБД. — М.: Открытые системы, 2011. — № 10. — ISSN 1028-7493.

[3] Massively Parallel Processing (DW) – a Technical Reference Guide for Designing Mission-Critical DW Solutions [Электронный ресурс]. URL: http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh393582.aspx (дата обращения: 10.09.2016).

[4] Панюков Д.В. Создание корпоративной концепции физической защиты объектов // Сис-темы безопасности. – 2006. – № 2. – С. 65-67.

[5] Иванова Т.А., Строкина Ю.Г. Система организационно-технического управления ком-плексной безопасностью сложного объекта (на примере вуза) // Системы управления и информационные технологии. – 2012. – №2.1 (48). – С. 203-208.

[6] Васильев В.И., Ильясов Б.Г., Иванова Т.А. Методология обеспечения безопасности в сложных организационных системах на основе триадного подхода // Известия ЮФУ. - 2014. – № 2 (151). – С. 12-21.

Павликов, С.А., Бельгинова Р.В.

Ауқымды деректері бар ақпараттық жүйенің қауіпсіздігін қамтамасыз ету тұжырымдамасын құру

Түйіндеме. Ауқымды деректерді жинақтау, сақтау және өңдеудің ақапараттық жүйелерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету саласындағы әдістер мен модельдерді құру өзекті ғылыми міндет болып табылады. Бұл міндеттің мемлекеттік және халықшаруашылық маңызы бар және ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз етуде ғылыми зерттеулердің жаңа бағыттарын анықтайды. Бұл мақалада зерттелетін нысанның білімін жүйелі түрде сипаттау-

ға мүмкіндік беретін ауқымды деректері бар ақпараттық жүйенің қауіпсіздігін қамтамасыз етудің тұжырымдамасы ұсынылған.

Кілтті сөздер: ақпараттық жүйе, қауіпсіздікті қамтамасыз ету тұжырымдамасы, ауқымды деректер, ауқымды деректерді қорғау.

Pavlov R.V., Belginova S.A.

Development of the concept of security of information systems with big data

Summary. Development of methods and models in the field of security of information systems representation, collection, storage and processing of large data is an urgent scientific challenge. The task is of great public and economic value, and determines the new direction of research in the field of information security research. In this article the security of information systems with the concept of big data, allows the system to present their knowledge about the object.

Key words: information system, security concept, big data, big data protection

УДК 621.795.3; 667.6; 666.29; 678.026.3

[1]М.К. Скаков, [2]Ж.Б. Сагдолдина, [1]Ш.Р. Курбанбеков, [2]А.Б. Тоимбаев, [3]Т.Н. Байсеркенова
([1]«Институт атомной энергии» филиал НЯЦ РК
[2]Государственный университет им. Шакарима города Семей
[3]Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева
Sagdoldina@mail.ru)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ НАНЕСЕНИЯ ZRO_2 ПОКРЫТИЙ МЕТОДОМ МЕХАНИЧЕСКОГО СПЛАВЛЕНИЯ

Аннотация. В данной работе было определено оптимальны параметры нанесения керамического покрытия на основе диоксида циркония ZrO_2 на поверхности стали 12Х18Н10Т и титана ВТ1-0 методом механического сплавления. Установлено, что характеристики покрытий зависят от твердости и физико-механических свойств исходной подложки. Определено, что для снижения шероховатости поверхности обрабатываемого материала лучше использовать шары меньшего диаметра. Размер шаров для нанесения покрытий следует выбирать в зависимости от объема камеры вибрационной установки.

Ключевые слова: механическое сплавление, покрытия, параметры процесса, титан, оксид циркония

Введение. Метод механического сплавления (МС) находит широкое применение для получения покрытий на поверхности металлов и сплавов [[1]-[3]]. Накопившийся к настоящему времени опыт и новые исследования в области МС создают предпосылки к новым применениям этого метода для нанесения керамических покрытий. Основная трудность нанесения керамических покрытий на основе тугоплавких оксидов состоит в необходимости применения высоких температур, уровень которых недопустим для металлических основ. Основным методом, используемым в настоящее время для нанесения оксидной керамики на металлы без существенного нагрева основы, является плазменное напыление. Известные способы нанесения керамических покрытий на металлические поверхности, такие, как химическое осаждение из паровой фазы (CVD, Chemical Vapor Deposition), самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС), термическое напыление, золь-гель метод имеют свои преимущества и недостатки [[4]]. Существует потребность в разработке новых методов, которые позволяют наносить оксидную керамику на поверхность металла, имеющую более низкую температуру плавления.

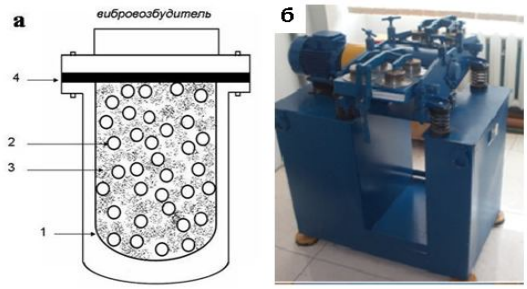
Следует отметить, что процесс нанесения керамических порошков на поверхность металла имеет иную сущность по сравнению с нанесением металлических порошков на поверхность металла. Частицы металлического порошка под действием ударов шаров размягчаются и привариваются к подложке. Частицы керамического порошка будут играть роль «микроскопических кувалд», т.е. взаимодействие с поверхностью металла большей частью упругое, и соответственно для нанесения керамических покрытий требуется большая энергонапряженность.

Цель данной работы заключается в исследовании режимов нанесения покрытий на вибрационной установке СВУ2.

Методика эксперимента

Экспериментальные исследования и испытания проводили в лабораториях филиала Института атомной энергии НЯЦ РК и Центра исследования свойств материалов Томского политехнического университета. Эксперименты по получению керамических покрытий проводились на базе ГУ имени Шакарима города Семей на установке СВУ2 (Стенд вибрационный универсальный).

Метод МС основан на использовании энергии ударов шаров для нанесения покрытий. На рисунке 1 показано схематическое изображение метода МС. Сущность данного метода состоит в том, что металлические шары и порошок заданного химического состава помещаются внутрь камеры, которая приводится в вибрационное движение механическим вибровозбудителем в заданном частотном диапазоне, определяемом составом наносимой смеси и механическими свойствами обрабатываемого материала [[5]].



№	*Технические характеристики*	*Значение*
1	Тип вибровозбудителя	дебалансный
2	Режим работы	периодический
3	Форма колебаний	круговая
4	Частота колебаний, Гц	20-50
5	Амплитуда колебаний, мм	0-5
6	Мощность двигателя, кВт	1,5
7	Оборот двигателя, об/мин	2850
8	Объем камеры, $см^3$	100

а) Схематическое изображение метода механического сплавления: 1 – вибрационная камера; 2 – металлические шары; 3 – керамический порошок; 4 – обрабатываемый материал; б) стенд вибрационный универсальный СВУ-2; технические характеристики СВУ2

Рис. 1. Установка для нанесения керамических покрытий

Объектом исследования является керамическое покрытие на основе оксида циркония на поверхности нержавеющей стали 12Х18Н10Т и титана ВТ1-00, которые имеют различные температуры плавления, различную твердость, различные физико-химические свойства. Исходные металлические подложки нарезались размером 70х70х4 мм. Поверхность подложек предварительно шлифовалась. Был использован порошок ZrO_2 с размером фракции 60 – 80 нм, чистотой 99,9 %.

Основными параметрами СВУ2 являются следующие характеристики: амплитуда и частота колебаний, размер шаров, масса загрузки, размер измельчительной камеры. Массы шаров ($m_ш$=360 г) и порошка ($m_п$=12 г), загружаемые в камеры, были постоянными. Степень заполнения камеры шарами составляла примерно 80 – 85 %, в зависимости от размера шаров. Она подбиралась с учетом того, что расстояние между поверхностью шарового слоя и обрабатываемого материала было близко к значению размаха колебаний (две амплитуды) для получения максимальной силы удара шаров. Стоит здесь отметить, что варьируя степенью заполнения вибрационной камеры шарами можно изменять характер воздействия на обрабатываемый материал. При малых коэффициентах заполнения движение шаров происходит с максимальной скоростью, однако взаимодействие шаров между собой и обрабатываемой поверхностью минимально, что приводит к низким значениям интенсивности подводимой энергии. С увеличением степени заполнения камеры шарами значительно увеличивается частота соударений, но из-за уменьшения длины свободного пробега, шары не успевают разогнаться до больших скоростей.

Первоначально устанавливалась амплитуда колебания. Измерение амплитуды колебаний осуществлялось мерным клином [[6]]. Для наибольшей точности (около 0,1 мм) установлено отношение H/L=1/20. Разворотом средних дебалансов вибрационного стенда относительно двух крайних дебалансов была отрегулирована рабочая амплитуда колебаний 3,5 мм. Учитывая технические характеристики установки, установленное значение амплитуды обеспечивает достаточную интенсивность подводимой механической энергии удара шаров для нанесения покрытий. Значительное увеличение амплитуды (около 5 мм) при большой степени загрузки приводит к резкому повышению потребляемой

энергии. Исходя из этого чрезмерное увеличение амплитуды не всегда эффективно, кроме того, оказывает влияние на конструкцию используемой установки. Частота колебания трехфазного асинхронного двигателя (5А80МА2УЗ) была регулирована частотным преобразователем MG.02.C2.50-VLT (Danfoss). С помощью тахометра ТЧ10-Р была измерена частота колебания способом непосредственного соединения на вал асинхронного двигателя. При питающей частоте 50 Гц, частота колебания асинхронного двигателя была равна 2688 ± 69 об/мин.

Фазовый состав исследуемых образцов определялся методом рентгенфазного анализа на рентгеновском дифрактометре Shimadzu XRD 6000. Исследования распределения элементов по глубине образца проводились на спектрометре эмиссионного тлеющего разряда GD-Profiler HR. Шероховатость поверхности образца измеряли на трехмерном бесконтактном профилометре Micro Measure 3D. Шероховатость охарактеризовали средним арифметическим отклонением между пиками и впадинами профиля – Ra.

Экспериментальные результаты

Эксперименты по определению характеристики покрытий в зависимости от параметров процесса были проведены при разных размерах шаров и времени обработки. Были определены шероховатость покрытий R_a на трехмерном бесконтактном профилометре, область сканирования 3×3 мм (таблица 1).

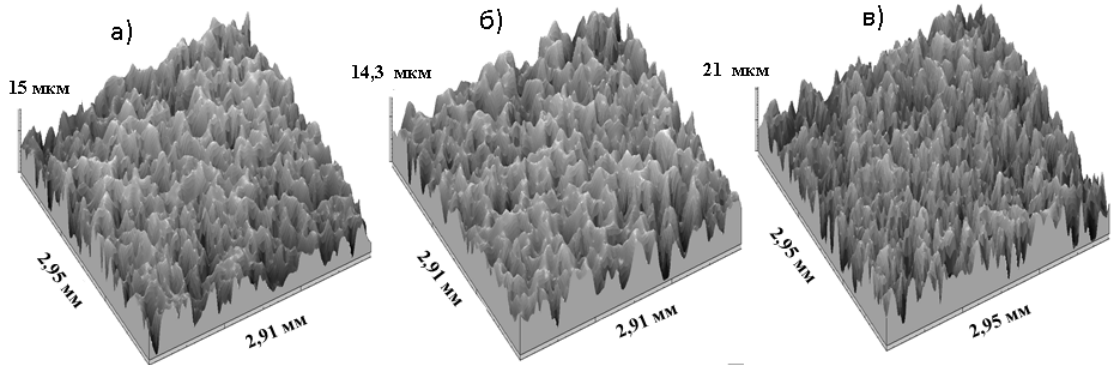
Таблица 1. **Результаты измерения шероховатости покрытий**

Параметры шероховатости	Время нанесения покрытий 2 ч			Время нанесения покрытий 10 ч
	Размер (диаметр) шаров, мм			Размер (диаметр) шаров, мм
	6	6,7	7,5	6
	Сталь – ZrO_2			Сталь – ZrO_2
R_a, мкм	1,4 ± 0,3	1,3 ± 0,2	2,5 ± 0,5	0,19 ± 0,05
R_z, мкм	7,2 ± 1,6	6,6 ± 0,8	11,9 ± 1,6	1,07 ± 0,30
Титан – ZrO_2				Титан – ZrO_2
R_a, мкм	0,6 ± 0,1	0,6 ± 0,1	2,1 ± 0,4	1,10 ± 0,13
R_z, мкм	3,4 ± 0,8	2,9 ± 0,9	8,1 ± 1,9	4,97 ± 0,49

Анализируя экспериментальные данные зависимости шероховатости поверхности от размера шаров можно отметить, что низкое значение шероховатости поверхности получено при использовании шаров меньшего диаметра. Увеличение размера шаров при постоянном коэффициенте заполнения в большинстве случаев приводит к росту интенсивности подвода энергии и температуры [[7]]. Однако в случае больших коэффициентах заполнения камеры при увеличении размера шаров длина свободного пробега шаров уменьшается, и соответственно сокращается частота ударов шаров. Этот факт приводит к увеличению шероховатости покрытий. Лучше использовать шары меньшего диаметра, чтобы увеличить число ударов на обрабатываемый материал, которые способствует выравниванию шероховатости поверхности. А также можно утверждать, что размер шаров следует выбирать в зависимости от объема камеры.

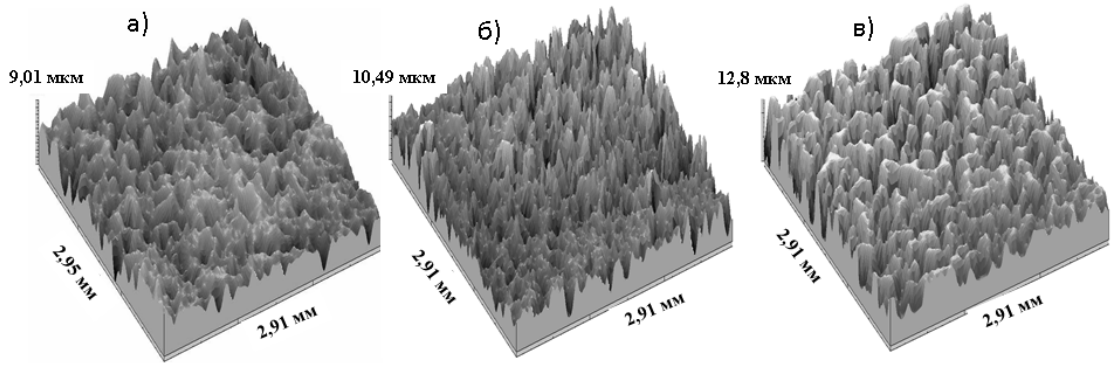
На рисунках 2 и 3 показаны 3D изображения поверхности ZrO_2 покрытий на поверхности стали 12Х18Н10Т и титана полученные с использованием шаров разных диаметров: 6; 6,7 и 7,5 мм. На рисунках наглядно видно, что при использовании шаров большого диаметра 7,5 мм поверхность образца имеет неравномерную структуру (рисунок 2в и 3в).

На основе проведенных исследований, также можно отметить, что шероховатость поверхности образца зависит от материала исходной подложки. Модуль нормальной упругости титан (ВТ1-0) – 110,25 ГПа, стали (12Х18Н10Т) – 198 ГПа. Если сравнить шероховатость поверхности двух обрабатываемых материалов, они отличаются в два раза (таблица 1). Микроструктура поверхности покрытий на титане имеет более однородную структуру, рисунок 3а.



а) 6 мм; б) 6,7 мм и в) 7,5 мм

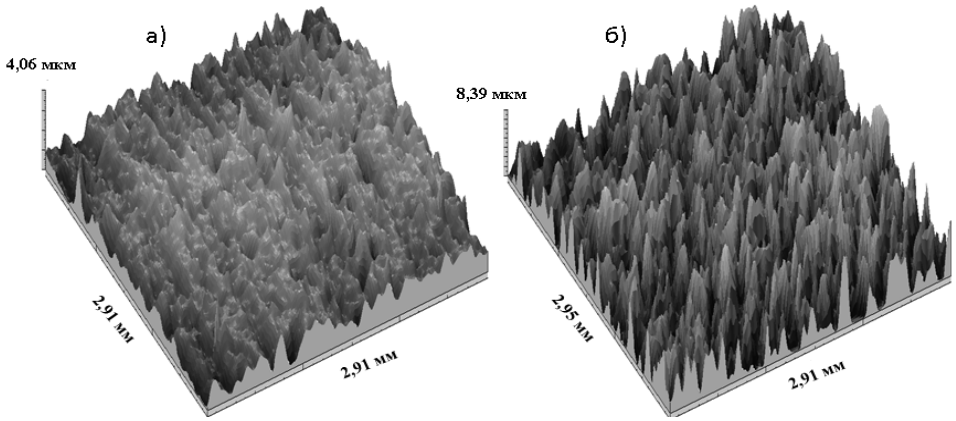
Рис. 2. 3D изображения поверхности ZrO_2 покрытий на поверхности стали 12Х18Н10Т, полученные с использованием шаров разных диаметров



а) 6 мм; б) 6,7 мм и в) 7,5 мм

Рис. 3. 3D изображения поверхности ZrO_2 покрытий на поверхности титана ВТ1-0, полученные с использованием шаров разных диаметров

Была изучена шероховатость покрытий после обработки 10 ч с использованием шаров диаметром 6 мм, рисунок 4. Длительное время обработки приводит к выравниванию поверхности покрытий на стали. Однако обратный эффект наблюдается для покрытий на титане.

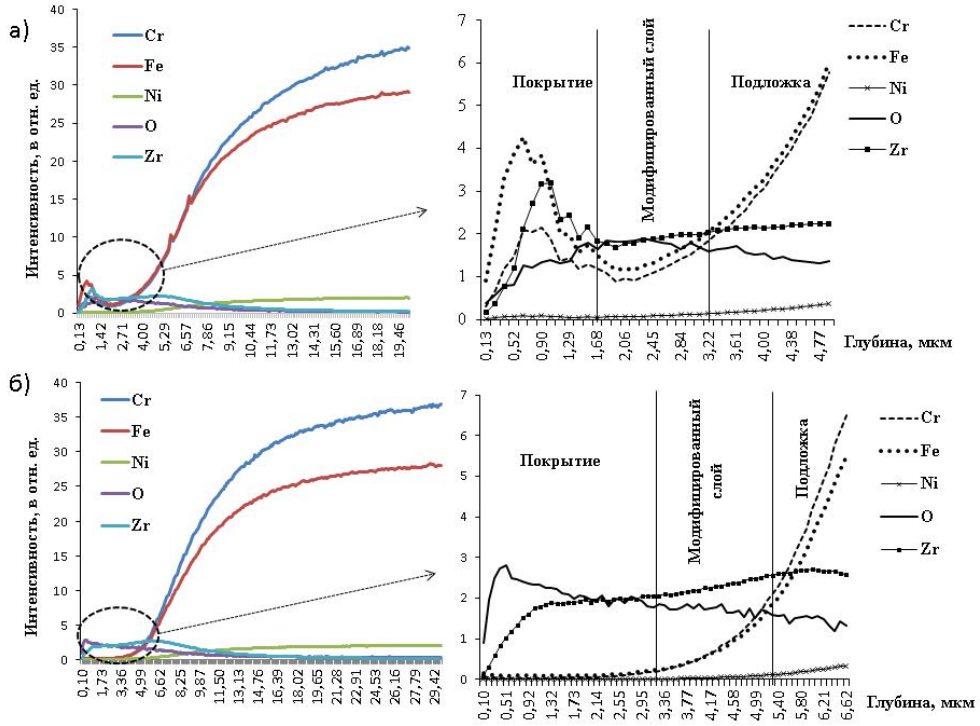


а) стали 12Х18Н10Т; б) титана ВТ1-0

Рис. 4. 3D изображения поверхности ZrO_2 покрытий на разных поверхностях, полученные с использованием шаров 6 мм. Время нанесения 10 ч

Толщину покрытий исследуемых образцов определили методом изучения распределения элементов по глубине образца с помощью спектрометра тлеющего разряда. Определение толщины покрытий методом приготовления шлифа поперечного сечения для исследования на сканирующем электронном микроскопе связано было с трудностями возникшими при обработке и интерпретации результатов. В связи с диэлектрическими свойствами оксида циркония ZrO_2, под действием электронного облучения образуются поверхностные потенциалы и сильные электрические поля. Это явление привело к дефокусировке на изображениях, и было трудно определить границу подложка/покрытие.

Определение толщины покрытий было проведено на образцах, полученных с использованием шаров диаметром 6 мм в зависимости от времени, рисунки 5 и 6. После обработки шарами в течение времени 2 ч на поверхности образца стали образуется покрытие толщиной 1,68 мкм, рисунок 5а. Граница подложка/покрытия определялась на глубине, где начинается рост интенсивности линии основных элементов, содержащихся в подложке. На детальном анализе качественного профиля приповерхностного слоя видна максимальная интенсивность элемента Zr, а также наблюдается интенсивность Fe и Cr, основных составляющих элементов подложки. Это объясняется тонким слоем покрытий. В области модифицированного слоя наблюдается слабые рефлексы элементов покрытий, граница этого слоя на графиках обозначено условно. Этот слой образуется на начальных стадиях процесса нанесения.



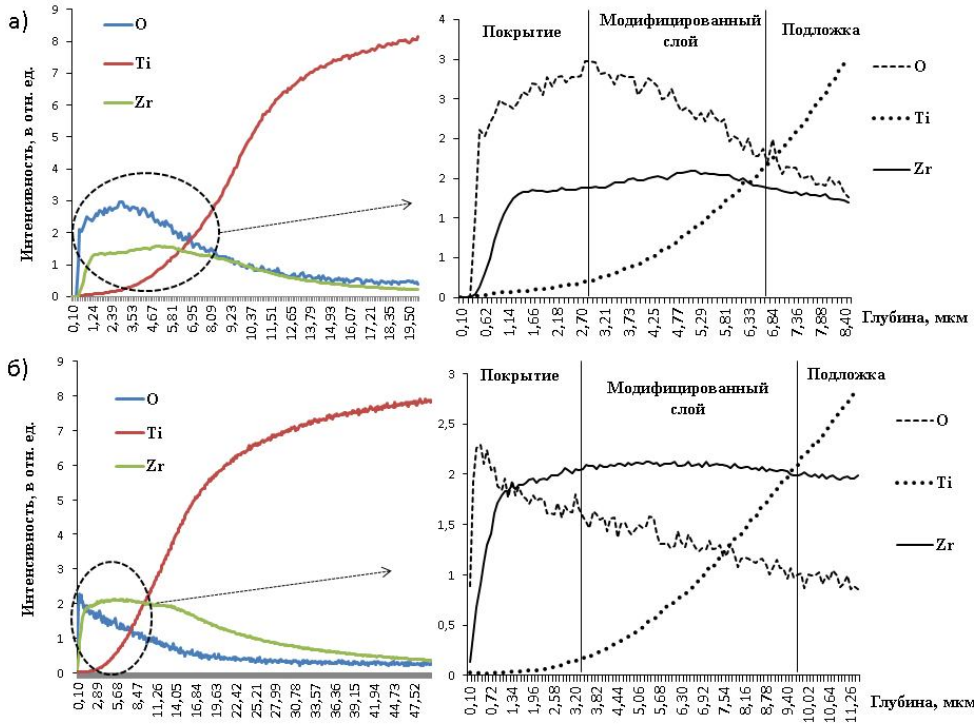
а) 2 ч; б) 10 ч

Рис. 5. Качественный профиль ZrO_2 покрытий на поверхности стали 12Х18Н10Т, полученных при различных временах обработки, размер шара 6 мм

С увеличением времени обработки наблюдается рост толщины покрытий. На приповерхностных областях не наблюдаются интенсивности элементов подложки, рисунок 5б. Толщина покрытий после 10 ч обработки примерно составляет 3 мкм.

На рисунке 6 показаны качественные профили ZrO_2 покрытий на поверхности титана ВТ1-0 после нанесения в течение времени 2 ч и 10 ч. Анализируя элементы распределения по глубине образца можно сказать, что количество времени обработки не влияет на рост толщины покрытий. Можно сделать вывод, что воздействие ударов шаров на поверхности титана имеет более упругий характер, это связано с механическим свойством подложки. При этом частицы порошка, взаимодействуя с поверхностью титана, играют роль «микроскопических кувалд» – они передают свою кинетическую

энергию нижележащим слоям, и происходит процесс уплотнения покрытий. Об этом может свидетельствовать увеличение интенсивности линии Zr в области покрытия (рисунок 6б), по сравнению с обработкой в течение времени 2 ч (рисунок 6а). Таким образом, можно предположить, что с увеличением времени нанесения ZrO_2 покрытий на поверхность титана наблюдается только уплотнение покрытий.



а) 2 ч; б) 10 ч

Рис. 6. Качественный профиль ZrO_2 покрытий на поверхности титана ВТ1-0, полученных при различных временах обработки, размер шара 6 мм

На основе вышеизложенных результатов исследований зависимость характеристики покрытий от параметров процесса можно описать только с учетом механических свойств исходной подложки. Чем меньше размеры шаров, тем меньше шероховатость покрытий. Увеличение времени нанесения покрытий по-разному виляет на толщину и шероховатость поверхности обрабатываемого материала в зависимости от его механических свойств.

На рисунке 7 показаны дифрактограммы ZrO_2 покрытий на поверхности стали 12Х18Н10Т, исходной и МС обработанной подложки. Сталь 12Х18Н10Т состоит из аустенситной и мартенситной фазы. После МС обработки происходит мартенситное превращение под действием пластической деформации [[8], [9]]. А также наблюдается образования оксида железа Fe_3O_4. Дифрактограммы образцов с покрытием соответствуют фазовому составу исследуемой системы. Зарегистрированы линии γ-Fe, α –Fe и ZrO_2 с моноклинной структурой. Длительное время МС нанесение покрытий не приводить к существенному изменению фазового состава исследуемой системы. Наблюдается небольшой рост интенсивности γ-Fe фазы.

На рисунке 8 показаны дифрактограммы ZrO_2 покрытий на поверхности титана ВТ1-0. Были зарегистрированы фазы, соответствующие к исходному составу исследуемой системы. МС обработка исходной подложки приводит к уширению дифракционных линий альфа сплавом ВТ1-0, т.е. измельчению кристаллических зерен образца. На поверхности наблюдается образование оксида титана TiO_2.

Таким образом, результаты элементного анализа и исследования фазового состава ZrO_2 покрытий на поверхности стали 12Х18Н10Т и титана ВТ1-0 подтверждают образование керамических покрытий на поверхности исследуемых образцов.

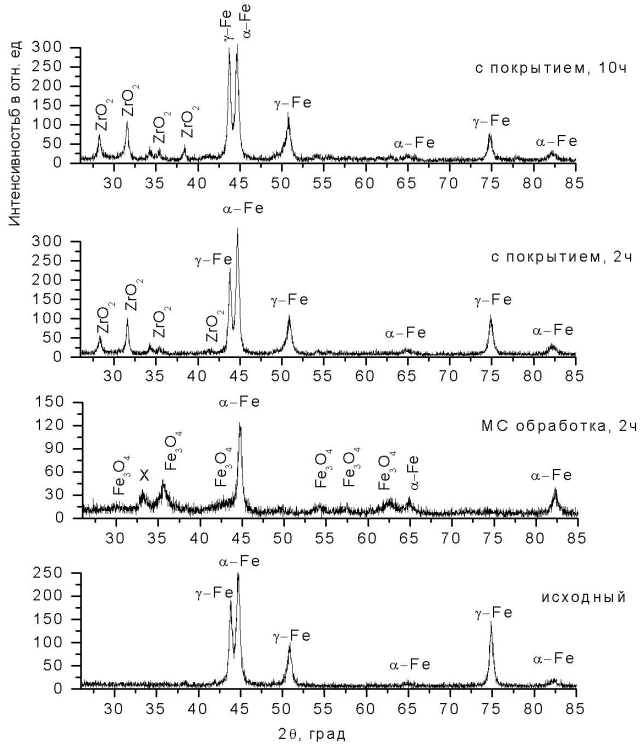


Рис. 7. Дифрактограмма ZrO_2 покрытий на поверхности на поверхности стали 12Х18Н10Т

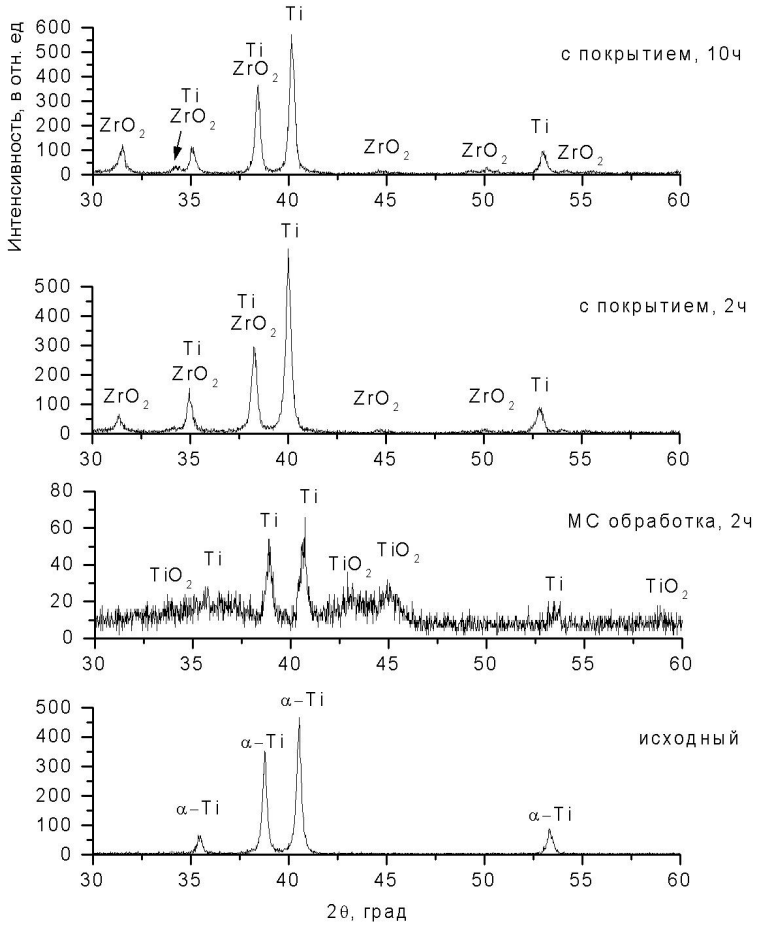


Рис. 8. Дифрактограмма ZrO_2 покрытий на поверхности титана ВТ1-0

Процессы МС рассматриваются с точки зрения одновременного действия физических процессов и химических реакций. Синтез является результатом деформаций, перемешивания и последующего формирования новой фазы, но при этом на разных этапах своё влияние оказывает в разной степени как механические, так и химические силы. Необходимо учитывать, что протекание твердофазных реакций при механической обработке порошков обычно сопровождаются другими процессами: выделение тепла, образование новой поверхности, появление дефектов в кристаллах, метастабильных полиморфных форм, аморфизация твердого вещества, химическое превращение. При этом ход протекания процессов зависит от параметров процесса МС (подведенной энергии, время обработки), физических свойств твердого вещества и т.д.

Заключение

На основе проведенных экспериментов можно сделать вывод, что методом МС на поверхности стали можно получить керамическое покрытие оксида циркония. Применение данного метода для нанесения покрытий оксида циркония на поверхности титана, требует дополнительного изучения кинематики формирования покрытий в процессе МС.

Анализируя полученные в работе экспериментальные результаты, можно сделать следующие выводы:

– установлено, что характеристики покрытий зависят от твердости и физико-механических свойств исходной подложки. Это надо учитывать при выборе параметров нанесения керамических покрытий на поверхность стали и сплавов;

– определено, что для снижения шероховатости поверхности обрабатываемого материала лучше использовать шары меньшего диаметра. Размер шаров для нанесения покрытий следует выбирать в зависимости от объема камеры вибрационной установки;

– выявлено, что в результате МС обработки поверхности материала исходной подложки за счет интенсивной пластической деформации образуются оксидные соединения, происходит измельчение кристаллических зерен на поверхности титана и мартенситное превращение на поверхности стали.

ЛИТЕРАТУРА

[1] S. Romankov, Y. Hayasaka, E. Kasai. J.-M. Yoon, Fabrication of nanostructure Mo coatings on Al and Ti substrates by ball impact cladding, Surface and Coatings Technology. 205 (2010) 2313-2321.

[2] Y. Li, C. Chen, R. Deng, X. Feng, Y Shen, Microstructure evolution of Cr coatings on Cu substrates prepared by mechanical alloying method, Powder Technology. 268 (2014) 165-172.

[3] V. Zadorozhnyy, S. Kaloshkin, V. Tcherdyntsev, M. Gorshenkov, A. Komissarov, M. Zadorozhnyy, Formation of intermetallic Ni–Al coatings by mechanical alloying on the different hardness substrates, Journal of Alloys and Compounds. 586 (2014) 373–376.

[4] Металлические и керамические покрытия. Получение, свойства, применение. / М. Хокинг, В. Васантасри. – Москва, 2000. – 518 с.

[5] А.с. №61195 Республики Казахстан. Механохимический способ получения монолитных, композиционных и градиентных покрытий при помощи энергии ударов шаров. / Ж.Б. Сагдолдина (Республика Казахстан) № 215907; Заявлено 17.09.2007; Опубл. 14.08.2009, бюл. №8 // Инновационный патент. 2009 №8. – 4 с.

[6] Основы вибродиагностики и средства измерения вибрации: учебное пособие. / В.В. Петрухин, С.В. Петрухин.– Москва: Инфра-Инженерия, 2010. – 176 с.

[7] Пустов, Л.Ю. Особенности структуры и фазовых превращений в сплавах Fe-Mn и Fe-Ni, приготовленных механосплавлением: дис. … канд. ф.-м. наук.– Москва, 2004.

[8] Мартенситные превращения /В.А. Лободюк, Э.И. Эстрин. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.– 352 с.

[9] Влияние электролитно-плазменной обработки на аустенитные стали: Монография. / М.К. Скаков, Ш.Р. Курбанбеков.– Алматы, 2016. – 208 с.

Скаков М.К., Сагдолдина Ж.Б., Курбанбеков Ш.Р., Тоимбаев А.Б., Байсеркенова Т.Н.

Механикалық қорытпа әдісі арқылы ZrO_2 жабын қабатын алудың оптималды параметірін анықтау

Түйіндеме. Атталған жұмыста құрыштың 12Х18Н10Т және титанның ВТ1-0 бетінде цирконий қостотығы ZrO_2 негізіндегі керамикалық жабын қабатын алу үшін қолданылатын механикалық қортпа әдісінің өтектемді параметрлері анықталды. Алынған жабын қабатының сипаттамалары түптөсемнің қатаңдығы мен физика-механикалық қасиеттеріне байланымты екені анықталды. Өңделетін материалдың бұдырлығын төмендету мақсатында диаметрлері кішекене шарларды қолдану керекпігі анықталды. Жабын қабатын алу үшін қолданатын шарлардың өлшемін вибрациялық қондырғының камерасының көлеміне байланысты таңдалуы қажет.

Негізгі сөздер: механикалық қортпа, жабын қабаты, процесс параметрлері, титан, қостотықты цирконий.

Skakov M.K., Sagdoldina Zh. B., Kurbanbekov Sh.R., Toymbaev A.B., Baiserkenova T.N.

Determination of the optimal parameters of application ZrO_2 coatings by mechanical alloying

Summary. In the present work were determined the optimal parameters of the application of the ceramic coating based on zirconium dioxide ZrO_2 on the surface of steel AISI321 and titanium (Grade2) by mechanical alloying method. It is found that coating characteristics depend on the hardness and physic-mechanical properties of the initial substrate. It has been determined that it is better to use a smaller diameter balls to reduce the surface roughness of the treated materials. The size of the balls for coating should be selected depending on the volume of the chamber vibration machine.

Key words: mechanical alloying, coating, processing parameters, titanium, zirconium oxide

УДК 664.6

Ф.С. Сағынтай, Н.А. Горбатовская, Г.В. Курбанова
(Казахский национальный исследовательский технический университет им.К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, fariza_sagintaeva@mail.ru)

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБА И ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Актуальность темы. В последние годы на хлебозаводах применяются прогрессивные способы приготовления теста на жидких или густых опарах с интенсивным замесом теста и сокращенной продолжительностью его брожения перед разделкой для массовых сортов пшеничного хлеба, а также ускоренные способы приготовления теста для булочных и сдобных изделий. Особенностями этих способов являются интенсификация тестоприготовления, сокращение длительности технологического цикла, упрощение аппаратурного оформления, снижение потребности в производственных площадях и оборудовании при обеспечении высокого качества продукции. Прогрессивные технологические схемы приготовления теста основаны на применении различных технологических приемов или добавок, оказывающих положительное влияние на процесс его созревания.

Ключевые слова: дрожжи, молочная сыворотка, опара, тесто, хлеб.

Введение. На предприятиях хлебопекарной промышленности проводятся мероприятия по повышению эффективности производства, улучшению ассортимента, повышению качества и пищевой ценности готовой продукции, совершенствованию технологических процессов, рациональному использованию сырья и экономики хлебных ресурсов. В результате внедрения прогрессивных способов тестоприготовления сокращаются затраты сухих веществ муки на брожение. Если при обычном опарном способе приготовления теста средний расход сухого вещества на брожение составляет 3,3 % к сухому веществу теста, то в случае приготовления теста на большой густой опаре — 3,1, на жидкой опаре — 2,8, по ускоренному двухфазному способу приготовления булочных изделий —2,1.Хорошие результаты дает применение натуральной молочной сыворотки для активации дрожжей, в результате применения сыворотки улучшается подъемная сила дрожжей, быстрее нарастает кислотность, уменьшается пенообразование.

Цель и задачи. Целью работы является исследование влияния различных видов бродильной микрофлоры на биотехнологические процессы при приготовлении хлебопекарного теста и качество хлеба на большой густой опаре. Для достижения поставленной цели определены основные задачи исследований:

- дать анализ особенностей биотехнологических процессов в хлебопекарном производстве;
- изучить строение дрожжевой клетки, виды, органолептические и физико-химические показатели хлебопекарных прессованных и сушеных дрожжей;
- исследовать влияние дрожжей разных видов на хлебопекарные свойства теста и качество готовой продукции;
- изучить показатели качества молочной сыворотки, принятой для изменения бродильной микрофлоры при приготовлении хлеба на густой опаре;
- исследовать изменение бродильной микрофлоры с введением различной дозировки молочной сыворотки на качество теста и готовой продукции;
- дать рекомендации по введению оптимальной дозировки молочной сыворотки при производстве пшеничного хлеба на большой густой опаре и сушеных дрожжах.

Объекты и методы. Объектами исследования являются хлебопекарные прессованные и сухие дрожжи, молочная сыворотка, мука пшеничная первого сорта, соль поваренная, вода. При определении качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для оценки органолептических, физико–химических методов, использованы методы, указанные в нормативно-технической документации, в учебных пособиях и справочниках. Основные физико-химические показатели качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции (мука пшеничная первого сорта, хлебопекарные дрожжи, молочная сыворотка, тесто, хлеб) были определены на: анализатор муки, зерна и пищевых продуктов – Dioderray 72OO; система Глютоматик; прибор для определения ферментативных свойств муки Rheofermentometer, Chopin (Франция); мини печь S400 от Sveba-Dahlen; измеритель объема хлеба Bvl-l; устройство для определения структурно-механических свойств теста и мякиша хлеба.

Результаты. Было проведено сравнительный анализ и степень влияния различных видов хлебопекарных дрожжей на процессы, протекающие в полуфабрикатах, изменение их структурно – механических свойств и качество готовых изделий определяли органолептическими и физико-химическими методами, приготовленного на большой густой опаре с разными видами дрожжей.

Таблица 1. **Влияние вида хлебопекарных дрожжей на физико-химические и органолептические показатели качества готовой продукции**

Наименование показателей	Хлеб, выпеченный с использованием дрожжей	
	прессованных	сушеных
Органолептические показатели		
Форма	выпуклая	слегка выпуклая
Поверхность корки	поверхность слегка шероховатая с мелкими вкраплениями	гладкая, без трещин, надрывов и пузырей
Цвет корки	светло-коричневая	светло-коричневая
Состояние мякиша: Цвет Равномерность окраски Пористость	белый, равномерный, мелкопористый	белый, равномерный, мелкопористый
Вкус	хлебный	хлебный
Физико-химические показатели		
Объем, $см^3$	1178,4	1234,1
Кислотность мякиша, град	2,1	2,3
Пористость, %	65	68
H : D хлеба	1,7	1,7
Относительная пластичность, %	41	45
Относительная упругость, %	59	55

В соответствии с таблицей 1 при органолептической физико-химической оценке хлеба было установлено, что образец хлеба с сухими дрожжами имел разрыхленный на ощупь мякиш, а поверхность выпеченного изделия с прессованными дрожжами несколько шероховатая с мелкими вкраплениями. Анализ показал, что хлеб с сухими дрожжами имеет правильную форму, больший объем, с незначительным преимуществом вкуса и аромата.

Исследование влияния молочной сыворотки на хлебопекарные свойства муки и качество теста осуществлялось по следующим показателям: газообразующая способность муки, газоудерживающая и формоудерживающая способность теста, кислотность муки и теста.

Исходя из данных рисунка 1 можно сделать вывод, что добавление молочной сыворотки уменьшает газообразующую способность муки на 20-27 % и газоудерживающуюспособность на 30-33 % по сравнению с контрольным образцом. По органолептическим показателям (таблица 2) наилучшими показателями отличается тесто с внесением молочной сыворотки в количестве 15% от общей массы воды, так как оно имеет выпуклую поверхность, слегка уплотнено, но сетчатую структуру, что свидетельствует о нормальном протекающем брожении.

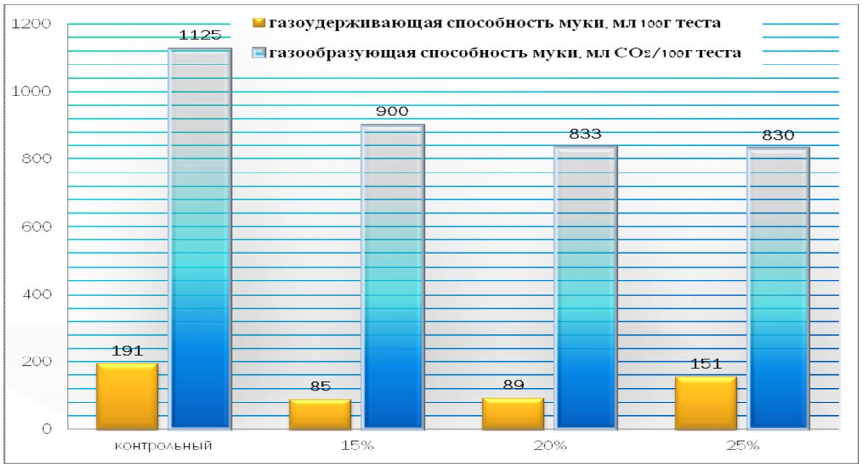


Рис. 1. Влияние различных дозировок молочной сыворотки на газообразующую и газоудерживающую способности муки

Таблица 2. **Органолептическая оценка состояния теста**

Показатели качества	Контрольный образец теста	Тесто с внесением молочной сыворотки, %		
		15	20	25
Состояние поверхности	выпуклая	выпуклая	слегка выпуклая	выпуклая
Консистенция	слегка крепкая	нормальная	средняя	нормальная
Степень сухости	сухое	увлажненное	слегка увлажненное	слегка увлажненное
Структура теста	слегка разрыхлено, сетчатая структура	разрыхлено, сетчатая структура	уплотненная, мелко-пористая структура	разрыхлено, сетчатая структура
Аромат	нормальный	слабо – спиртовой	слабо - спиртовой	сильно - спиртовой

Таблица 3. **Органолептическая оценка хлеба**

Наименование показателя	Характеристика хлеба			
	контрольный образец	с внесением молочной сыворотки, %		
		15	20	25
Форма	правильная	правильная с выпуклой коркой	правильная	правильная слега выпуклой коркой
Поверхность корки	шероховатая	гладкая, без трещин, надрывов и пузырей	шероховатая без трещин	поверхность слегка шероховатая
Цвет корки	светло-коричневая	светло-коричневая	светло-коричневая	темно-коричневая
Состояние мякиша: цвет равномерность окраски эластичность пористость	белый, равномерный, эластичный, мелко-пористый	белый, равномерный средняя, равномерная развитая	белый, равномерный средняя, упругий	белый, равномерный средняя, неравномерная
Вкус	хлебный	нормальный, характерный хлебный	слабо-выраженный, характерный хлебный	специфический слегка кислый

В соответствии с данными таблицы 3 при органолептической оценке хлеб, содержащий 15 и 25% молочной сыворотки, имел разрыхленный сухой на ощупь мякиш. Внесение 25% молочной сыворотки ухудшает внешний вид изделия незначительно. Цвет мякиша хлеба заметно темнеет в большей степени с увеличением дозировки сыворотки.

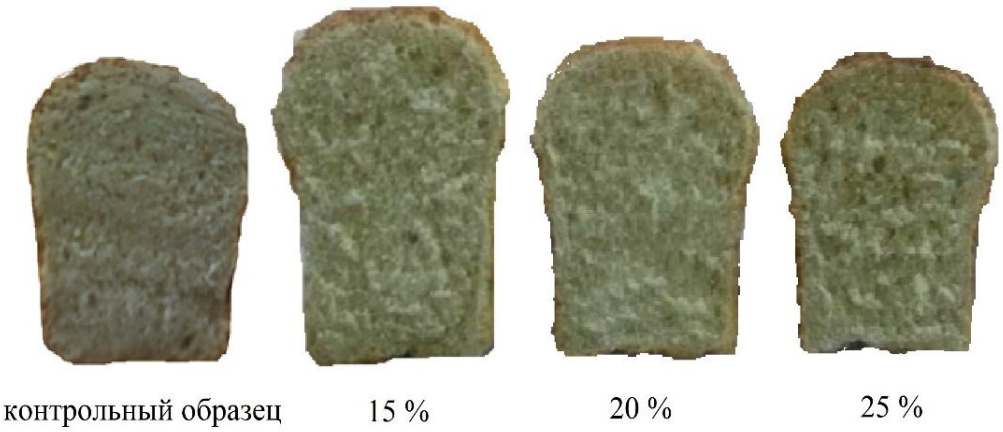


Рис. 2. Образцы хлеб с добавлением сыворотки в процентном соотношении

Таблица 4. **Физико-химический анализ качества хлеба**

Наименование показателя	Характеристика хлеба			
	контрольный образец хлеба	с внесением молочной сыворотки, %		
		15	20	25
Объем, $см^3$	1234,1	1573,7	1445	1413,6
Кислотность мякиша, град	2,3	2,4	2,7	3,1
Пористость, %	68	75	75	73
H : D хлеба	1,7	1,9	1,6	1,5
Относительная пластичность, %	76,3	75,9	65,8	65,1
Относительная упругость, %	23,7	24,1	25,2	25,9

Из данных, представленных в таблице 4 и на рисунке 2, видно, что показатель пористости уменьшается с увеличением дозировки молочной сыворотки на 7,2 – 10,3 % по сравнению с Контрольным образцом. Объем хлеба увеличился на 14,5 – 28 % по сравнению с Контрольным образцом. При внесении 20% молочной сыворотки качество хлеба ухудшилось незначительно. Мякиш стал упругим, а структура пор мелкая, но равномерная.

Проведенная серия экспериментов позволяет сделать вывод, что внесение молочной сыворотки в рецептуру хлеба целесообразно в количестве 15% к общей массе воды. Увеличение дозировки в количестве 25 % ухудшают хлебопекарные свойства муки, качество теста и готовой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Пащенко Л.П., Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий.- М.: Колос, 2002. – 368 с.

[2] Скиба, Е.А**.** Технология производства дрожжей: учебное пособие / Е.А. Скиба;Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 121 с.

[3] Цыганова Т.Б., Касаткина Г.Д., Люшинская И.И., Энкина Л.С. Биотехнологические основы производства хлеба. Учебно-практическое пособие. – М., МГУТУ, 2004 г.

[4] Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник. – 9-е издание; перераб. и доп./ Под общ.ред. Л.И. Пучковой. – СПб: Профессия, 2005. – 416 с.

[5] Козьмина Н.П. Биохимия хлебопечения. –М: Пищевая промышленность, 1978 – 227с.

[6] Талабан А.Г. Технология и организация хлебопекарного производства: курс лекций / А.Г. Талабан; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2005. – 100с.

[7] Пащенко Л.П. Интенсификация биотехнологических процессов в хлебопечении.- Воронеж, ВГУ, 1991.- 205с.

[8] Пучкова Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства. – 3- изд.-М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 232 с.

[9] Незнанова Н.А., Талантов В.Н. и др. Интенсификация процесса созревания полуфабрикатов для пшеничного хлеба на основе регулирования биотехнологических свойств хлебопекарных дрожжей.- М.,1992.-28с.

[10] Кретович В.Л. Биохимия зерна и хлеба. -М., Наука, 1991.- 130с.

[11] Чижова К.Н., Шкваркина Т.И., Запенина Н.В., «Технохимический контроль хлебопекарного производства».М.:«Пищеваяпромышленность», 1975.

Сағынтай Ф.С. **Н.А. Горбатовская, Г.В. Курбанова**

Нан-тоқаш өнімдерінің сапасын жақсарту үшін сүт өңдеу өнімдерінің әсері

Түйіндеме. Мақалада нан-тоқаш өнімдерін дайындауға прогрессивті әдісімен мәмілелер бойынша және сары суы пайдаланып, биотехнологиялық сынақтан өтеу мерзімі процестері мен нан сапасы иегерілді. Негізгі ғылыми-зерттеу мәселелері анықталды: нан-тоқаш өнеркәсібінде биотехнологиялық процестердің сипаттамаларын талдау; ашытқы жасуша түрлерін, қысылған және құрғақ ашытқыны пісіру органолептикалық және физика-химиялық параметрлерін құрылымын зерттеу; қамырдың және дайын өнімнің сапа пісіру қасиеттері ашытқы түрлі әсері; қалың жөкемен нан дайындауда микрофлораның ашытуды өзгерту үшін қабылданған сарысулық сапалы көрсеткіштері; сапасы мен дайын өнімді сынау үшін сарысуға түрлі дозировкада енгізе отырып, микрофлораның ашыту өзгерістері; құрғақ ашытқы туралы бидай нан өндірісінде сарысуын оңтайлы дозасын енгізу бойынша ұсыныстар берілді.

Түйінді сөздер: ашытқы, сарысуы, опара, қамыр, нан.

Sagyntai F.S. **Н.А. Горбатовская, Г.В. Курбанова**

The influence of milk processing products to improve the quality of bakery products

Summary. The article deals with the progressive method of preparation of bakery products on a thick brew with intense kneading dough and using whey has on biotech test maturing processes and the quality of the bread. basic research problems were identified: analysis of the characteristics of biotechnological processes in the bakery industry; study the structure of the yeast cell types, the organoleptic and physico-chemical parameters of baking compressed and dry yeast; the impact of different types of yeast in the baking properties of dough and the quality of the finished product; whey quality indicators adopted for changing the fermentation of microflora in the preparation of bread on a thick sponge; changes in the fermentation of microflora with the introduction of various dosages of whey to test the quality and the finished product; recommendations for the introduction of the optimal dosage of whey in the production of wheat bread on a large thick sponge and dried yeast.

Key words: yeast, whey, opara, dough, bread.

УДК: 006:691

Н.Т. Токибаев, М.К. Асембаева, А.З. Нурмуханова, Ш.С. Оспанова, А.А. Куйкабаева
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ҚҰРЫЛЫС КІРПІШІНІҢ ӨНДІРІСТІК ТЕХНОЛОГИЯСЫН ТАЛДАУ

Түйіндеме. Бұл мақалада кірпіш өндірісінің негізгі түрлері қарастырылған. Кірпіш өндірісінің негізгі түрлерінің ерекшелігі, қалай жүргізілетіндігіне талдау жасалынған. Кірпіш өндірісіндегі қолданылатын негізгі жабдықтардың сипаттамалары келтірілген. Автор жүргізген теориялық зерттеулер негізінде кірпіштің сапасы қалай анықталатындығы мазмұндалған. Мақалада құрылыс кірпішінің өндірістік технологиясы талданған.

Кілттік сөздер: құрылыс, кірпіш, өндіріс, технология, кірпіш өндірісі, сапа.

Кірпіш өндірісі құрылыстың өте маңызды әрі танымал саласы болып табылады, себебі жаңа тұрғын, өндірістік және басқа да нысандардың құрылысы үшін әрқашан сұранысқа ие. Алғашында кірпішті дайындау айтарлықтай күрделі процедура болған, себебі салыстырмалы түрде жақын уақытта кірпіштер арнайы қол престері мен күйдіру үшін арналған пештерді қолдана отырып қолмен дайындалған.

Осы қарапайым жабдықтар кірпіш өндірісінің саласында еңбек шығындарын барынша төмендетуге мүмкіндік берген заманауи автоматтандырылған кірпіш өндірісінің негізінде қолданылады.

Бірақ біртіндеп, технология жетіліп, бүгінгі күні өндірушілерде кірпіштің алуан түрлерін жасау үшін арналған жаңа, толықтай автоматтандырылған тәсілдер мен құрылғылар бар.

Кірпіштің стандартты түрлері силикаттан, балшықтан немесе бетоннан жасалынады. Кірпішті дайындау бойынша екі түрлі технология белгілі – күйдіріп және күйдірмей жүргізілетін өндіріс. Негізінен дірілдейтін престің көмегімен сапалы бетон қоспасынан күйдірмей кірпішті жасау өндірісі қарқынды дамып келе жатыр. Алайда, күйдірілетін өндіріс те әлі күнге толық ығыстырылып шығарылған жоқ. Бірінші кезекте, жоғары сапалы керамика кірпішті минералды қоспалары бар балшықтан жасайтындығын айта кетейік. Бұл қоспаға бойделит, иллит, хлорит, алофан, галлуазит, каолинит, монтморрилонит және т.б. жатады. Сонымен бірге дала шпаты, кварц, кальцит және тағы басқа осы сияқты минералдар да қолданылады [1-3].

Кірпіш өндірісінің технологиялық процесі

Егер балшықтың қоспасы біртекті болса кірпіш жоғары сапалы болып шығады және ондай кірпіштерді ғимараттың алдыңғы жақтарына қолданады. Оны қоспалардың құрамы біртекті болатын жерлерден, балшық карьерлерінен алады. Кірпішті жасаудың күйдірілетін өндірісін қарастырайық. Карьерден алынған балшықты бетоннан жасалған шұңқырларға салып, тегістейді де үстінен белгілі бір қатынаста су құяды, одан кейін бұл қоспаны үш-төрт күнге қалдырып қояды. Осылайша балшықты дайындап, она зауытқа жібереді, ол жерде машинамен өңдеу жүзеге асырылады. Балшықтан арнайы құралдардың көмегімен тастар шығарылады, яғни балшық тазаланады. Тазаланған, өңделген балшықты біртекті болғанға дейін ұнтақтайды. Одан кейін балшық таспалы преске жіберіледі, ол жерде балшық таспа арнайы кесетін аппараттың көмегімен кесіледі. Кесілген, бірақ әлі шикі кірпіш ағаштан жасалған жақтауларға салынып, кептіретін камераға жіберіледі.

Кірпішті кептіру

Камераны толықтай кірпішпен толтырып, оны қыздыра бастайды. Кірпішті осылай кептіру бумен кептіруге негізделген және оны жүргізу үшін кең кеңістік қажет емес, сонымен бірге ғимараттағы климатқа тіуелді болмайды. Кептіргіш камерадағы температураның жоғарылағандығына қарай, ыстық ауа ағындарының кірпішті біркелкі қыздыратын ішкі қозғалысының көмегімен балшықтың құрамындағы су буланып шығады.

Кірпішті осылай кептіргеннен кейін олар күйдіру үшін пешке жіберілуі керек, ол жерде температура мың градусқа дейін жетеді. Кірпіштің түсі жылтырамайтын түске жеткенге дейін күйдіріледі. Кірпіштің дайын болғандығын оны қатты затпен соғып, сындыру арқылы тексереді. Соққан кезде, сыңғырлаған дыбыс шығу керек, ал сынған жерлерде бос қуыстар болмауы керек. Сәйкесінше егер кірпіштің ішінде қуыс бос орындар болса, ішкі жағында сызаттар болса, кірпіш ақаулы болып есептелінеді.

Енді кірпішті күйдірмейтін технологияға тоқталайық, онда гипер-, діріл- немесе трибо-престеу қолданылады. Бұл кезде кірпіштің құрамына кіретін минералды ұнтақ заттар өзара бір-бірімен арнайы құраушылардың, судың және жоғары қысымның әсерінен дәнекерленеді. Одан кейін кірпішті қысымда толық піскенге дейін үш күн мен бес күн аралығында қалдырып қояды.

Одан кейін алынған шикізатты үш-бес миллиметрлік бөлшектерге бөледі де қабылдаушы бункерге жібереді. Бункерден таспалы тасымалдаушыға жібереді. Одан кеін екінші сатыда

Дайын материал таспалы конвейер арқылы қозғалып екі бөлікті пештен өтеді де қалыпқа салатын қондырғыға келеді. Престеу процедурасы жүргізілгеннен кейін оны технологиялық ыдыстарға салады. Ыдыстарға салынған кірпіштерді арнайы ғимаратқа үштен жеті күнге дейін орналастырады. Дайын болғаннан кейін кірпішті қолданысқа жіберуге болады.

Кірпішті балшықтан жасау бабшықты карьерлік тәсілмен алудан, желмен кептіруден және мұздатудан басталады. Одан кейін шикізатты арнайы жабдықтардың көмегімен: балшық ұнтақтайтын дөңгелектер немесе вертикаль балшық ұнтақтайтын қондырғылармен өңдейді. Арнайы станоктарда немесе қалыптарда шикізатты қалыпқа келтіреді, одан кейін кептіргіш ғимарттарда кептіреді және пештерде күйдіреді. Өндіріс техноогиясын, балшықтан жасалған кірпіштің өлшемін және техникалық сипаттамаларын ГОСТ 530-2012 анықтайды, бұл құжатта сонымен бірге негізгі терминдер, шартты белгіленулер, бұйымды беріктілікке сынау үшін қабыладу ережесі және сынау әдістемелері де көрсетілген.

Бұл стандарт бойынша кірпіштердің бірнеше маркалары (қысуға беріктілігі мен аязға төзімділігі бойынша) және кластары (тығыздығы мен жылуға төзімділігі бойынша) бар. Бұл цифрлық белгіленулер төмен марка немесе класпен салыстырғандағы бұйымның сапасының жақсы екендігін білдіреді [4].

Осылайша, мысалы аязға төзімділігі бойынша маркалау су сіңірілген кірпіш қатып қалғаннан кейін оның жібіткенде пішінін бұзбай сақтайтын қату процедурасының санын білдіреді. Сәйкесінше класы мен маркасы қаншалықты жоғары болса, кірпіштің бағасы соншалықты жоғары болады.

Кірпіш зауыты осы кәсіптің иегерінен сала бойынша жоғары біліктілікті талап ететін күрделі өндіріс болып табылады. Әлбетте, кірпіш өндірісі – табысты сала, сондықтан өнеркәсіптік өндіріс нарығында жаңа бәсекелестер пайда болып отырады. Көбінесе, жұмыстың тиімділігі мен бұйымның сапасы жабдыққа тәуелді.

Кірпіш зауытының негізгі жабдықтары

Кірпіш жасайтын зауыттың жабдықтарын мысалға келтірейік:

1) Негізгі шикізатты (балшық) жасау үшін арналған жабдық өндірістің бірінші сатысы болып табылады. Біртекті қоспаны және одан тастарды шығару үшін біліктемелер қолданылады.

2) Балшықты престеу. Бұл сатыда балшық қоспаны престеу үшін арналған арнайы станоктарға салады. Күйдіретін технология бойынша кірпіш өндірісінде қолданылатын таспалы пресс бұйымды қалыптарға кесетін кескіш автоматпен сыммен жалғанады. Күйдірілмейтін технологиямен жасалынатын кірпіш өндірісінде гиперпрестеу немесее трибопрестеу, яғни «суық дәнекерлеу» жүргізіледі. Аз мөлшерде су мен цемент қосылған манералды ұсақ бөлшектерге ұнтақталған материалдар жоғары қысыммен престеледі.

3) Кірпіштерді тасымалдау (арнайы конвейерлер). Кірпішті кепетіргіш камераға тасымалдау үшін ағаштан жасалған жақтаулар қолданылады. Олар конвейерден төмен орналастырылады да балшық таспасының жылдамдығынан жоғарырақ жылдамдықпен қозғалады.

4) Кірпішті кептіру (кептіргіш камералар). Қалыпталған кірпіштер қыздыру түріне тәуелді үш түрлі болатын кептіргіштерге тасымалданады. Табиғи кептіру шығарылатын кірпіш көлемі салыстырмалы түрде аз болған жағдайда қолданылады. Кептірудің бұл түрі ұзақ уақыт алады және материалды орналастыру үшін үлкен көлемдегі аумақты талап етеді. Жасанды кептіргенде кірпішті күйдіргеннен кейін қалатын немесе жану өнімдерінің газдарын қолданады. Кірпіштерді кептіру процесі пештен кептіргіш камераға жіберілетін ыстық ауа есебінен жүргізіледі (оның температурасы 350-400°С). Камераға орнатылған желдеткіштер ыстық ауаны бірқалыпты таратады. Кірпіштерді кептіру үшін түтін газдары сирек қолданылады, себебі оларды кептіргіш камераға жеткізу үшін еден астына құбырлар мен каналдар төсеу керек.

5) Күйдіру үшін арналған жабдық – өндірістің маңызды бір құраушыларының бірі арнайы пештер. Заманауи зауыттар тоннель тәрізді салынған пештермен жабдықталады. Пештің ішкі жағын отқа төзімді кірпішпен қалайды. Пешті үш негізгі аумаққа бөледі: дайындық аумағы, күйдіру аумағы және материалды суытатын аумақ. Пештің бүйір қабырғаларына кірпіштерді күйдіру үшін арналған оттықтар орнатады. Күйдіру процедцрасы ауаның өте жоғары – 900–1000°С температурада жүргізеді.

6) Кірпіштерді орау үшін арналған жабдықтар. Материалды күйдіргеннен кейін ол буып-түю үшін тауарлық ыдыстарға салынады. Пеш арбаларынан кірпіштерді алатын автоматтандырылған жабдықтар жұмысты бөгеліссіз орындауға мүмкіндік береді. кірпіштерді негізінен паллеталармен, стрейч-қабықшалармен немесе металл/полиуретан таспамен орайды.

Осылайша, сапалы жабдық – кірпіш зауытының тиімді жұмысының кепілі. Құрылысшылар мен сәулетшілер үшін бұл материалдың өзектілігі кірпішке деген тұрақты сұранысқа негіз болады, ол кірпіш өндірісінің иегерлерінің табыс деңгейінде және кәсіпке салған қаржысын өндіріп алуға мүмкіндік береді. Сапалы станоктар мен құрылғылармен жабдықталған өндіріс жұмыс процесін жылдамдатып және қызметкерлердің жұмысын жеңілдетіп қана қоймай, сонымен бірге шығарылатын өнімдердің мөлшерін де арттырады.

Кірпіштің өлшемі құрылыс материалын таңдағанда маңызды параметрлердің бірі болып табылады. Қандай да бір марканың нақты бір мақсатқа қолданылуы кірпіштің өлшеміне тәуелді. Арнайы стандартты құжаттардың көмегімен әр марка кірпішінің өлшемі анықталады. Көрсетілген параметрлерден белгілі бір көрсетілген нормада ауытқуларға рұқсат етілген. Егер көрсетілген нормадан тыс ауытқу кезіккен жағдайда, партия сатылымға жіберілмей қайта өңдеуге жөнелтіледі. Сынау үшін әр партиядан кездейсоқ түрде 10 немесе 30 дейін кірпіш алынып, бақылау өлшеу жүргізіледі. Олардың нәтижелері бойынша қорытынды жасайды [4].

Стандартты кірпіштерді өлшемдері

Стандартты кірпіштің өлшемі 250х120х60 миллиметр болуы керек. Бұл тұрғын және өнеркәсіптік нысандардың құрылысында кең қолданылатын құрылыс материалы. Олар ішкі және сыртқы құрылыс жұмыстарына да жарайды. Масса параметрі де құрылыс барысында маңыды роль атқарады. Кірпіштің салмағы қаншалықты жоғары болса, ғимарттың іргетасын жүктемені көтеруге шыдау үшін соншалықты берік жасау керек. Бұл қосымша материалды және физикалық шығындарды талап етеді, сондықтан кірпіштердің ішінен арнайы саңылау жасап, олардың салмағын жеңілдету керек.

Соңғы уақытта кірпіштен салынған үйлер кең сұранысқа ие болып отыр. Егер кірпіштің сапасы туралы айтатын болсақ, бұл сенімді, сапалы үй салу үшін маңызды фактор бооып табылады.

Кірпіштің сыртқы түрі бойынша сапасы

Кірпіштің сапасы ең алдымен оның тсүі бойынша және соққыға төзімділігі бйоынша анықталады.

Қызыл кірпіштің түсі қанық, қатты және берік болуы керек. Бос қуыстар мен сызаттардың болмайтындығы, сонымен бірге кірпіш құрылымының біртектілігі оның сапалы екендігін білдіреді. Егер кірпіштің түсі қызғылт немесе қоңыр болса, ол кірпіштің дұрыс күйдірілмегендігін білдіреді. Мұндай әлсіз, су сіңргіш, жүктемеге төзімсіз болып келеді. Ал қатты күйдірілген кірпіштің түсі күрең немесе қою қызыл болады. Мұндай кірпіштің сызаттары болмайды, ертіндімен қиын байланысады. Бірақ ол ылғалға тұрақты, аязға төзімді әрі берік болады. Іргетастардың құрылысына жарайды.

Егер кірпіштің сыртқы түрін қарау айтарлықтай нәтиже бермесе, онда оның соққыға төзімділігін тексеруге болады. 100 маркалы кірпіш кішкентай бөлшектерге бөлінеді, 100 жоғары маркалы кірпіштер – соққанда жарқылдайды. Төмен маркалы кірпіштер өте ұсақ бөліктерге бөлінеді.

Жоғары биіктіктен кірпішті қатты бетке тастауға болады. Ол ұсақ бөлшектерге бөлінсе, демек бұл бұйымның сапасы нашар. Егер кірпіш үлкен бөліктерге бөліктерге бөлінсе – бұйымның сапасы жоғары.

Кірпіштің маркалануы

Кірпіш үйлердің құрылысымен айналысатын құрылысшылар кез келген құрылыс өнімінің өндіруші ұсынатын сәйкестік сертификаты болу керектігін біледі.

Кірпіштің сапасын тексеру үшін оның маркасы бар немесе жоқ екендігін білу керек. Кірпіш салынған әр ыдыс партия нөмірі және өнім өндірушісі көрсетілген арнайы маркировкасымен жабдықталады. Сонымен бірге маркировкада сапа бақылау бөлімінің белгісі және тауардың шығарылған күні көрсетілуі керек.

Әр өнім партиясында өндіруші беретін сапа паспорты болады.

Кірпіш үшін қойылатын талаптарды қарастырайық. Олардың ішінде негізгі көрсеткіш сығуға төзімділік болып табылады. Сығуға төзімділік бойынша маркалау кг/см^3 өлшенетін беріктілікті көрсетеді.

Құрылыс нарығының белгілі бөлігі кірпіш болып табылады. кірпіг жиі қолданылатын, әрі экологиялық таза бұйым. Кірпіштен жасалған нысандардың дыбыс оқшаулау және беріктілік сипаттамалары өте жақсы болып келеді, бұл тұрғындардың материалды таңдаудағы маңызды артықшылығы.

Алайда соңғы жылдары жаңа құрылыс материалдары мен құрылыс технологиялары пайда болды. Кірпіштің қолданылуының қысқаруы монолитті тұрғын үйлердің құрылысының дамуымен, сыртқы қабырғалар үшін ұяшықты бетондарды кеңінен қолданумен, қоршауларды орнату технологиясының өзгеруімен байланысты.

Сол себепті қазіргі уақытта қалыптасқан экономикалық жағдайға байланысты кірпіштің сапасын жоғарылату, кірпіш өндірісін жетілдіру құрылыс саласында өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Яғни нарықта бәсекеге қабілетті орынға ие болу үшін заманауи талаптарға сай материалдар өндіру қажет.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Кайнарский, И.С. Физико-химические основы керамики / И.С. Кайнарский, Н.Г. Орлова. М.: Наука, 1956 - С. 128.

[2] Кайнарский, И.С. Процессы технологии огнеупоров / И.С.: Кайнарский-М.: Стройиздат, 1959-С. 126.

[3] Кашкаев, И.С. Производство глиняного кирпича / И.С. Кашкаев, Е.Ш. Шейнман М.: Высшая школа, 1974. - 288 с.

[4] Дуденкова, Г.Я. Особенности производства керамического кирпича с добавкой золы от сжигания осадков сточных вод / Г.Я. Дуденкова, И.М. Левит // Строительные материалы. 2003. -№ 2. - С. 20-21.

Токибаев Н.Т., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.

Технология производства строительного кирпича

Аннотация. В статье рассмотрены основные виды производства кирпичей. Проанализированы особенности основных видов производства кирпича. Представлены основные характеристики, оборудование, использующихся в производстве кирпича. На основе теоретических исследований, проведенных автором. изложено как определяется качество кирпича.

Ключевые слова: строительство, кирпич, производство, производство кирпича, качество.

Tokibaev N.T., Asembaeva M.K., Nurmukhanova A.Z., Ospanova Sh.S., Kuykabaeva A.A

Technology of production of construction bricks

Summary: The article describes the main types of production of bricks. Analyzed the main types of brick production and how they are conducted. Presented the main characteristics of equipment used in the manufacture of bricks. On the basis of theoretical research conducted by the author described how to determine the quality of bricks. The article analyzes the production of building bricks.

Key words: construction, brick production, brick production, quality.

УДК УДК 502/504(075)

Н.А. Мухажанова
(АО Университет «Нархоз», Алматы, Республика Казахстан,
nagima05-59@vfil.ru)

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТВЕРДОБЫТОВЫХ ОТХОДОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация: Рациональное обращение с отходами требует применения комплексного подхода к формированию систем управления отходами и использования их как вторичного материального ресурса. В узком смысле ресурсный потенциал отходов – это объем всех ресурсно-ценных компонентов, которые содержатся в определенном виде отходов.

Ключевые слова: Твердо-бытовые отходы, вторичные материальные ресурсы, ресурсный потенциал, утилизация отходов.

Быстрые темпы экономического роста, ориентированные на социально-экономическое развитие общества породило беспрецедентное загрязнение окружающей среды. Количество отходов растет значительно быстрее, чем численность населения. Для поддержания более высокого уровня жизни к которому стремятся все,на одного жителя расходуется около 20 тонн разнообразного сырья в год. И чем больше растет благосостояние населения и научно-технический прогресс, тем больше растет и усложняется морфологический составтвердо-бытовых отходов(ТБО).

Таким образом, человечество столкнулось с противоречиями между растущими потребностями мирового сообщества и не возможностью биосферы обеспечить ассимиляцию отходов общественного производства и потребления.

Для разрешения создавшегося положения в большинстве развитых стран разрабатываются методы управления отходами, которые основываются на принципах:

Во-первых, минимизации образования отходов на всех этапах жизненного цикла материалов, продуктов, изделий;

Во-вторых, экологически безопасного обращения с отходами;

В –третьих, экономии всех видов ресурсов (природных, материальных, вторичных, энергетических, земельных и др.);

В-четвертых, снижения эмиссий в окружающую среду;

В-пятых, исключения перемещения(экспорта) отходов в пространстве и во времени;

В-шестых, захоронение не утилизируемых отходов, исключающее негативное влияние на объекты окружающей среды в настоящее время и в будущем («вечное захоронение»).[1]

Финансовую основу системы управления отходами составляет экономика утилизации отходов. На утилизации отходов можно зарабатывать: прежде всего, заставляя платить тех, кому нужно куда-то выбрасывать мусор, а также извлекая из отходов вторсырье, перерабатывая и продавая его.

Некоторые крупные свалки в США имеют оборот в сотни тысяч долларов в день. Возможность зарабатывать привлекает в индустрию по переработке отходов частные компании, формируя индустрию переработки отходов [2].

В Казахстане уже ведутся работы по интегрированному подхода к управлению отходами. По данным Министерства энергетики РК, в годовом объеме твердо-бытовых отходов содержится значительное количество различных материалов, что свидетельствует о большом потенциале вторичного использования этих ресурсов. При всем этом свойство отходов как вторичный материальный ресурс дает основание классифицировать его как одну из разновидностей возобновляемых материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов.

В Казахстане наиболее высокими показателями использования отходов в качестве вторичного материального ресурса в промышленных масштабах характеризуется черная и цветная металлургия, целлюлозно-бумажная, строительная.

Таблица 1. **Доля вторичного материального ресурса в Республике Казахстан**

	Вторичное сырье	**Доля вторичного ресурса, %**
Картонно-бумажная продукция	Макулатура	18,)
Продукция из термопластичных полимеров	Дробленка, агломерат, гранулят из отходов термопласта	4,2
Шыны	Крошка резиновая, регерат	3-4
Нерудные строительные материалы	Отходы добычи и обогащения, шлаки, золы	3-4

Средний уровень использования вторичного сырья как ресурс в Казахстане можно оценить примерно 1/3, что в 5-6 раз ниже, чем в более развитых странах. При этом уровень переработки твердо-бытовых отходов в качестве сырья в среднем не превышает 4-5%. В результате чего имеет место значительных потерь материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, содержащихся в огромных количествах отходов. Одновременно продолжается интенсивное накопление неиспользованных отходов в окружающую среду со средней скоростью 2- 2,5 млн тонн в год, что составляет примерно 70-80% от количества образования в год. Не смотря на принимаемые Правительством Республики Казахстан меры по обеспечению экологической безопасности, экологическая обстановка во многих регионах Казахстана не улучшается.[3]

Отсутствие достаточных стимулов для организации и переработки вторичных материальных ресурсов определяется главным образом высоким уровнем затрат. А также и не совершенством нормативно-правовой базы в сфере обращения с отходами как вторичного материального ресурса, который выражается прежде всего в отсутствии законодательных положений, регламентирующих:

- понятия вторичный материальный ресурс;
- правовые основы государственной политики в области вторичного материального ресурса;
- систему ответственности хозяйствующих субъектов и всего общества в целом за сбор и использование отходов как вторичный материальный ресурс.[4]

В конечном итоге хотелось бы сказать, что формирование и развитие данной отрасли нам просто необходимо.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Шернев Е.С., Ларионов В.Г. и др. Рынок продуктов переработки ТБО. Главные тенденции и перспективы развития. –М.: Экология и промышленность России, № 9, -2011

[2] В.В.Девяткин ФГУ НИЦПУРО // «Экология производства» № 2 2013г

[3] Сулеев Д.К., Нуркеев С.С., и др. Новая модель управления твердо-бытовыми отходами в Казахстане. – Алматы: КазНТУ. 2019- 45с.

[4] Отчет ТУООС за 2014г.

Мухажанова Н.А.

Қазақстан Республикасы бойынша катты-тұрмыстық қалдықтардын ресурстық потенциалы

Түйімдеме: Осы мақалада қарастырылған ен күрделі мәселердін бірі қатты-тұрмыстық қалдықтардың ресурстық потенциалы. Қалдықтарды тиімді пайдалану үшін келесі кешенді тәсілдерін қолдану қажет: қалдықтарды басқару жүйесін қалыптастыру және қалдықтарды қайта өңдеуге келетін материалды ресурс ретінде пайдалану.

Тар мағынада қалдықтардың ресурстық потенциалы дегеніміз ол белгілі бір қалдықтардың түрінде бар болатын барлық маңызды ресурстық компоненттерінің көлемі.

Тірек сөздер: Қатты-тұрмыстық қалдықтар; екінші реттік материалдық ресурстар, ресурстық әлеуеті, қалдықтарды кәдеге жарату.

Mukhazhanova N.A.

Resource potential of firmly-domestic wastes of Republic of Kazakhstan

Summary: In hired questions are considered rational handling wastes. Waste management requires an integrated approach to formation of waste management system and use of waste as secondary material resources.

In a narrow sense, the resource potential of waste is amount of resource valuable components, which contained in a particular waste.

Key words: Firmly-domestic wastes, secondary material resources, esource potential, utilization of wastes.

УДК 656.02

Камзина А.Д. Айкумбеков М.Н. Абдигазиев А.Г.
(КазАТК им. М.Тынышпаева, Алматы, Республика Казахстан)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОЙ РАБОТЫ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ

Аннотация. Важнейшую роль в обеспечении безопасности движения поездов играют рельсовые цепи. На основании получаемой от них информации функционируют системы электрической централизации и автоблокировки. Дальнейшее совершенствование качества работы систем СЦБ и, как следствие, усиление безопасности движения поездов неразрывно связано с повышением надежности работы рельсовых цепей.

Ключевые слова: Рельсовая цепь, сигнализация, централизация и блокировка, автоматизированные системы, управления, системы счета осей.

Рельсовые цепи являются базисным звеном не только в системах определения свободности или занятости участка пути. Они обеспечивают выполнение контрольного режима, т.е. контролируют целость рельса. В 2014 г. при помощи рельсовых цепей выявлено 103 случая излома рельса, т.е. фактически предотвращены крушения поездов. В течение января – февраля текущего года, в период сильных морозов почти на всей территории Республики Казахстана, рельсовые цепи позволили выявить еще более 60 случаев излома рельса, предотвратив возможные тяжелые последствия.

Кроме этого, рельсовые цепи обеспечивают контроль исправного состояния элементов обратной тяговой сети, предназначенной для пропуска обратного тягового тока. И, наконец, рельсовые цепи служат инструментом для передачи на локомотивы и другие подвижные единицы информации о показаниях светофора, к которому приближается поезд, а также о допустимой скорости его движения в данной точке пути. И здесь с работой рельсовых цепей связано функционирование систем автоматической локомотивной сигнализации и автоматического управления торможением.

Таким образом, от рельсовых цепей непосредственно зависит безопасность движения поездов в хозяйствах пути и сооружений, электрификации и электроснабжения, локомотивного хозяйства и, естественно, в устройствах железнодорожной автоматики и телемеханики.

В качестве альтернативного технического решения по инициативе Департамента разработана система счета осей, позволяющая обеспечить контроль проследования поездом участков пути без использования рельсовых цепей. Однако для контроля целости рельса и элементов обратной тяговой сети альтернативы рельсовым цепям в настоящее время нет.

Будучи одним из основных элементов системы безопасности, рельсовые цепи сложны и затратны в эксплуатации. Повышение их надежной работы требует постоянного пристального внимания исполнителей и руководителей всех уровней, а также финансовых вложений.

Анализ работы рельсовых цепей в 2014 г.

Для получения достоверной и объективной информации о работе рельсовых цепей проведен анализ по следующим критериям:

- отнесение отказа рельсовых цепей к тому или иному хозяйству или посторонним причинам, напрямую не связанным с работниками железной дороги;
- распределение отказов рельсовых цепей по дорогам как в абсолютном выражении, так и по удельным показателям (на техническую единицу или на единицу устройств);
- распределение отказов элементов рельсовой цепи;
- динамика изменения числа отказов в рельсовых цепях.

На сети железной дороги находятся в эксплуатации 174 тыс. станционных и более 73 тыс. перегонных рельсовых цепей. С 2010 г. по настоящее время число их отказов снижено более чем на 30 %, однако по абсолютному значению остается еще недопустимо большим (рисунок 1) [1].



Рис.1. Основные причины отказов рельсовых цепей

Анализ работы устройств АЛСН и САУТ

Среди главных причин выключения устройств АЛСН (рисунок 2) в пути следования необходимо выделить отказы усилителей и дешифраторов с истекшим сроком эксплуатации. Руководители отдельных отделений дороги примирились с неудовлетворительным обеспечением локомотивных депо локомотивной аппаратурой АЛСН.

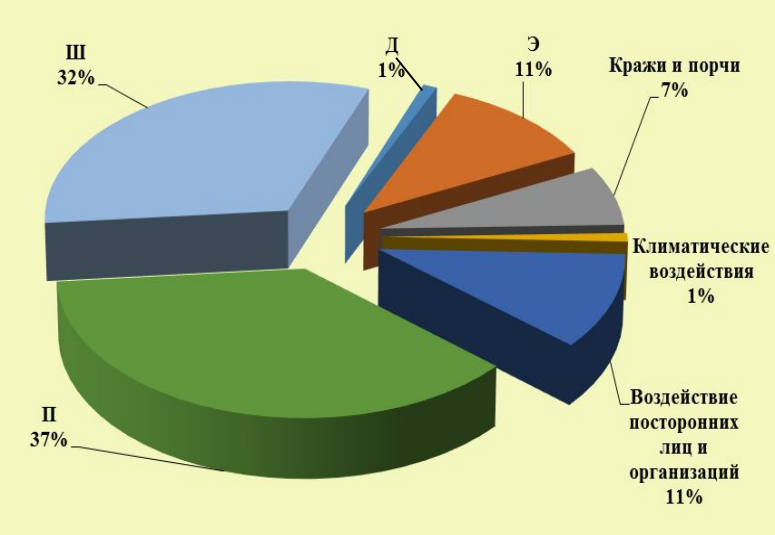


Рис. 2. Распределение отказов устройств СЦБ по хозяйствам за 2010 г.
(д - служба движения, п – служба пути, э – служба энергоснабжения, ш – служба автоматики, сигнализации и связи)

Группа задач

Результаты анализа позволяют сформулировать четыре группы задач, решение которых позволит повысить надежность функционирования устройств СЦБ в целом и рельсовых цепей в частности.

Организационные, призванные упорядочить процесс обслуживания рельсовых цепей и четко регламентировать его.

Нормативные, которые наряду с организационными позволят эксплуатационному штату применять стандартные процедуры обслуживания, усилят контроль за техническим состоянием рельсовых цепей, дадут возможность более точно и своевременно отслеживать отказы, сбои и отклонения параметров рельсовых цепей.

Технические, направленные на совершенствование качества функционирования как элементов рельсовых цепей, так и рельсовых цепей в целом на основе утвержденных и вновь разрабатываемых технических решений.

Инновационные, при необходимости обеспечивающие функционирование устройств СЦБ на основе методов, альтернативных рельсовым цепям, а также комбинированных [2, 3].

Организационные и нормативные задачи

С целью усиления мер по профилактике отказов организован учет обнаруженных в ходе регламентных проверок отступлений от норм содержания. В дальнейшем такая система профилактики будет реализована в автоматизированном режиме, что позволит сосредоточить усилия руководителей всех уровней на устранении предотказного состояния устройств. Внедряются системы технической диагностики, имеющие электронный архивируемый протокол событий.

Проведенный анализ работы рельсовых цепей свидетельствует о необходимости более строгой регламентации параметров элементов рельсовых цепей и процедур обслуживания, особенно, на стыке двух хозяйств. Все нарушения и отказы в работе должны быть упорядочены, фиксироваться в автоматизированной системе АСУ-Ш. Это позволит более детально анализировать работу рельсовых цепей, вплоть до элементов, и на основании этого анализа разрабатывать адекватные мероприятия и рекомендации по эксплуатации устройств в различных условиях. Назрела необходимость отраслевой стандартизации как параметров элементов рельсовых цепей, так и процедур обслуживания и технического ремонта [2, 3].

Технические меры

Как уже отмечалось, наиболее подверженным отказам элементом является изолирующий стык. В силу технических ограничений отказаться от их использования сейчас не представляется возможным, особенно на раздельных пунктах. В качестве технических мер можно предложить отказ от изолирующих стыков там, где это возможно (например, на перегонах, в составе которых нет стрелочных переводов), и совершенствование технологий изготовления изостыков на основе современных материалов.

Развитие технических и технологических средств, совершенствование элементной базы позволяют ставить и решать задачи создания аппаратуры рельсовых цепей нового поколения на основе цифровой обработки сигналов. По инициативе департамента ЦШ разработаны и проходят подконтрольные испытания цифровое импульсное реле ИВГ-Ц, приемник тональной рельсовой цепи. Конечно, внедрение современных технических средств потребует определенных финансовых затрат, однако их преимущества неоспоримы [2, 3].

Инновационные меры

Аппаратура на основе счета осей.

Наиболее распространенной альтернативой рельсовым цепям для определения свободности/занятости блок-участков является метод счета осей. Информация, получаемая этим методом, не зависит от сопротивления балласта и его сезонного изменения. Появляется возможность использования любого типа шпал, включая металлические.

К достоинствам этого метода относятся также простота организации блок-участков произвольной длины, поскольку информация передается только по кабелю без перехода в рельсовую линию. При работе счетчиков осей не используются наиболее проблемные элементы РЦ (соединители, изолирующие стыки, дроссель-трансформаторы). Уменьшается энергопотребление по сравнению с аппаратурой рельсовых цепей, сравнительно просто обеспечивается полное резервирование устройств.

Комбинированный метод счета осей и рельсовых цепей.

На сегодняшний день представляется целесообразным объединение систем на основе счетчиков осей с системами на основе рельсовых цепей. Такой комбинированный метод даст возможность организовать межсистемное резервирование определения свободности/занятости блок-участков, реализовать канал передачи информации на локомотив.

К современным и перспективным методам и системам, которые могут быть использованы как альтернатива рельсовым цепям, можно отнести акустические, пьезоэлектрические методы, системы зондирования целостности рельсов и др. Все это требует серьезной научной проработки, так как все эти методы имеют как достоинства, так и недостатки [2, 3].

Вывод. Проведенный анализ работы рельсовых цепей, устройств АЛСН и САУТ позволяет сформулировать конкретные задачи, решение которых будет способствовать повышению степени надежности и безопасности движения. Дальнейшее развитие инфраструктуры должно идти в двух направлениях. Первое заключается в максимально полном использовании имеющегося технического ресурса дорог при повышении роли организационного фактора. Это позволит своевременно и в полном объеме получать материалы по работе технических средств, иметь исчерпывающую картину по происходящим сбоям и отказам (вплоть до конкретной рельсовой цепи), проводить автоматизированный сбор и обработку информации.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Годовой отчет АО «НК «ҚТЖ» за 2014 год.

[2] Горелик А. В., Ермакова О.П. Надежность информационных систем. Основы надежности устройств ЖАТС: Учебное пособие. М.: РГОТУПС, 2003.

[3] Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: Учебное пособие для вузов ж.д. трансп. / В.В. Сапожников, Вл.В. Сапожников, В.И. Шаманов; Под ред. Вл.В. Сапожникова. – М.: Маршрут, 2003. – 263 с.

Kamzina A., Aikumbekov M., Abdigaziev A.

Ensuring reliable work of rail chains

Summary. The carried-out job analysis of rail chains, ALSN and SAUT devices allows to formulate specific objectives which solution will promote increase in degree of reliability and traffic safety. Further development of infrastructure shall go in two directions. The first consists in the most complete use of the available technical resource of roads in case of increase in a role of an organizational factor. It will allow to receive timely and in full materials on operation of technical means, to have an exhaustive picture on the happening failures and refusals (up to a specific rail chain), to carry out the automated data collection and processing.

Key words: Rail circuit, signaling, centralization and lock, automated systems, controls, systems of the score of axes

Камзина А.Д., Айкумбеков М.Н., Абдигазиев А.Г.

Рельстік тізбектерінің сенімді жұмысын қамтамасыз ету

Түйіндеме. Рельстік тізбектерінің САУТ және АЛСН құрылғыларының жұмысын тұжырымдауға мүмкіндік береді, олардың шешу дәрежесін арттыруға ықпал және нақты міндеттер жұмысқа жүргізілген талдау ететін болады. Екі бағытта инфрақұрылымын одан әрі дамытуға бару тиіс. Бірінші қолда бар техникалық ресурсын барынша толық пайдалану жолдары бөлімдеріне ұйымдастырушылық фактордың ролін арттыру болып табылады. Бұл проблемалар бойынша материалдар бойынша егжей-тегжейлі техникалық құралдардың жұмысының уақтылы және толық көлемде алуға мүмкіндік болуы, жағдайдың анық-қанығына жетуге және ақаулар бойынша автоматтандырылған ақпарат жинау, өңдеуді жүргізу және ақпаратты шығару.

Негізгі сөздер: Рельстік тізбектер, сигнал, орталақтандыру және блоктау, құрылғылардың жұмысын қадағалау, автоматтандырылған басқару жүйелері.

УДК 578:612.017.1

А.С. Жанпеисова[1], Г.Х. Тажибаева[2], Г.Ч. Нагашбекова[2], Г.В Курбанова[1]
([1]Казахский национальный исследовательский технический университет им.К.И.Сатпаева
[2]Республиканский центр по профилактике и борьбе со СПИД
Алматы, Республика Казахстан, akonyakzh@gmail.com)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ДНК ВИЧ У ДЕТЕЙ В РАННЕМ ВОЗРАСТЕ

Аннотация. Проблема ВИЧ-инфекции, пандемия которой продолжается третье десятилетие, охватывая все новые страны и группы населения, остается одной из актуальных в общественном здравоохранении и влечет за собой широкомасштабные социальные, экономические и политические последствия, которые требуют безотлагательных мер. Развитие эпидемического процесса ВИЧ-инфекции на территории Казахстана находится в концентрированной стадии эпидемии. В Республике Казахстан ежегодно на ВИЧ-инфекцию тестируется более 2-х миллионов человек, охват тестированием населения составил - 14%. Ключевой задачей при тестировании на ВИЧ-инфекцию является обеспечение обследованных лиц качественным.

Младенцы и дети могут заразиться ВИЧ внутриутробно во время беременности матери, во время родов и после рождения – при грудном вскармливании, переливаний крови и так далее.

Если ребенок заразился внутриутробно, то вирусологическое исследование, проведенное сразу послеродовом периоде, то молекулярное исследование, проведенное сразу после рождения, обычно выявляет у него ВИЧ. Если же ребенок заразился в родах или в раннем послеродовом периоде, то результаты молекулярного исследования при рождении у него обычно отрицательные, и может пройти некоторое время (1-2 недели), прежде чем возбудитель может быть обнаружен молекулярным методом.

Ключевые слова: ДНК ВИЧ, ПЦР-анализ, СКК.

Введение. В Республике Казахстан наблюдается увеличение количества ВИЧ-инфицированных и в республике за 9 месяцев 2016 года среди граждан РК зарегистрировано: 2038 случаев ВИЧ-инфекции, в том числе: мужчин – 1169, женщин –869.

По статистике ЮНИСЕФ на 2014 год число больных детей составляет около 2,6 миллионов. Согласно литературным данным при отсутствии профилактических мероприятий при грудном вскармливании риск передачи ВИЧ от матери к ребенку составляет 35%. Внедрение программы ППМР (комплекс мероприятий по профилактике передачи ВИЧ-инфекции ребенку от ВИЧ-инфицированной женщины во время беременности, родов или в период вскармливания) позволяет снизить риск передачи до 5% при сохранении грудного вскармливания и до 2% при его замене искусственным.

Цель и задачи. Целью работы являлось проведение пилотного исследования СККпо определению ДНК ВИЧ методом ПЦР для обследования детей, рожденных от ВИЧ позитивных матерей. Для достижения цели работы были поставлены следующие основные задачи:

- оценка использования молекулярного метода для ранней диагностики ВИЧ – инфекции;
- оценка использования СКК для ранней диагностики ВИЧ – инфекции;
- обработка и сравнение полученных данных.

Объекты и методы. Материалом исследования являлись образцы цельной крови от детей ВИЧ-инфицированных матерей, в возрасте от 1 до 12 месяцев. Для приготовления сухих пятен крови использовали бумагу Whatman 903 (Protein Saver 903 Card). Каждая карточка имела свой идентификационный номер и содержала от 4 до 5 кругов, на каждый из которых наносили по 50 мкл свежей цельной крови. Образцы высушивали при комнатной температуре (от 18° до 25 °С) в течение 4-12 часов, в горизонтальном положении. Затем использовали полученные карточки с сухой каплей крови для выделения нуклеиновых кислот. ПЦР-исследование состоит из следующих этапов:

- Экстракция ДНК из исследуемых образцов.
- Проведение амплификации с гибридизационно-флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени».
- Анализ и интерпретация результатов.

Все эксперименты проводились согласно рекомендованным протоколам. В качестве группы сравнения использовались образцы цельной крови тех же пациентов, взятых из тех же вакутейнеров. Нами было проведено сравнение эффективности выделения нуклеиновых кислот из двух различных

видов клинического материала: цельная кровь и сухая капля крови. Выделение нуклеиновых кислот из клинического материала осуществляли с помощью набора реагентов «РИБО-преп». После выделения нуклеиновых кислот проводили амплификацию в режиме «реального времени» с помощью набора реагентов производства ФГУН ЦНИИЭ Роспотребнадзора «АмплиСЕНС ДНК-ВИЧ-FRT».

Результаты. Было исследовано 119 образцов цельной крови из которых было выявлено 108 отрицательных образцов и 11 положительных образцов; при исследовании 119 образцов СКК, отрицательные - 107 образцов, положительные - 11 образцов, ложноположительный-1 образец.

Анализ результатов проводили с помощью программного обеспечения используемого прибора для проведения ПЦР с детекцией в режиме «реального времени». Анализируют кривые накопления флуоресцентного сигнала по двум каналам:

- по каналу для флуорофора FAM регистрируется сигнал, свидетельствующий о накоплении продукта амплификации фрагмента ДНК ВКО,

- по каналу для флуорофора JOE регистрируется сигнал, свидетельствующий о накоплении продукта амплификации участка провирусной ДНК ВИЧ-1 (ПКО).

Результаты интерпретируются на основании наличия (или отсутствия) пересечения кривой флуоресценции с установленной на соответствующем уровне пороговой линией, что определяет наличие (или отсутствие) для данной пробы ДНК значения порогового цикла Ctв соответствующей графе в таблице результатов. Принцип интерпретации результатов следующий:

- ДНК ВИЧ-1 обнаружена, если для данной пробы в таблице результатов по каналу JOE (ДНК ВИЧ-1) определено значение порогового цикла Ct, не превышающее указанное (граничное) значение, и в таблице результатов по каналу FAM (ВКО) определено значение порогового цикла Ct, не превышающее указанное граничное значение.

- ДНК ВИЧ-1 не обнаружена, если для данной пробы в таблице результатов по каналу JOE (ДНК ВИЧ-1) значение порогового цикла Ct не определено (кривая флуоресценции не пересекает пороговую линию) или превышает указанное граничное значение, а в таблице результатов по каналу FAM (ВКО) определено значение порогового цикла Ct не превышающее, указанное граничное значение.

Таким образом, в ходе исследования был проведен анализ 119 сухих пятен крови, полученных от детей ВИЧ-инфицированных матерей. Было показано, что использование сухих пятен крови не уступает методам выделения ДНК ВИЧ, а диагностическая чувствительность в данном эксперименте составила 99,9 %.

Таблица 1. **Сравнительная таблица полученных результатов**

№ образца	Результат ПЦР-анализа полученный из цельной крови	Результат ПЦР-анализа полученный из СКК
1	отрицательный	отрицательный
2	отрицательный	отрицательный
3	отрицательный	отрицательный
4	отрицательный	отрицательный
5	положительный	положительный

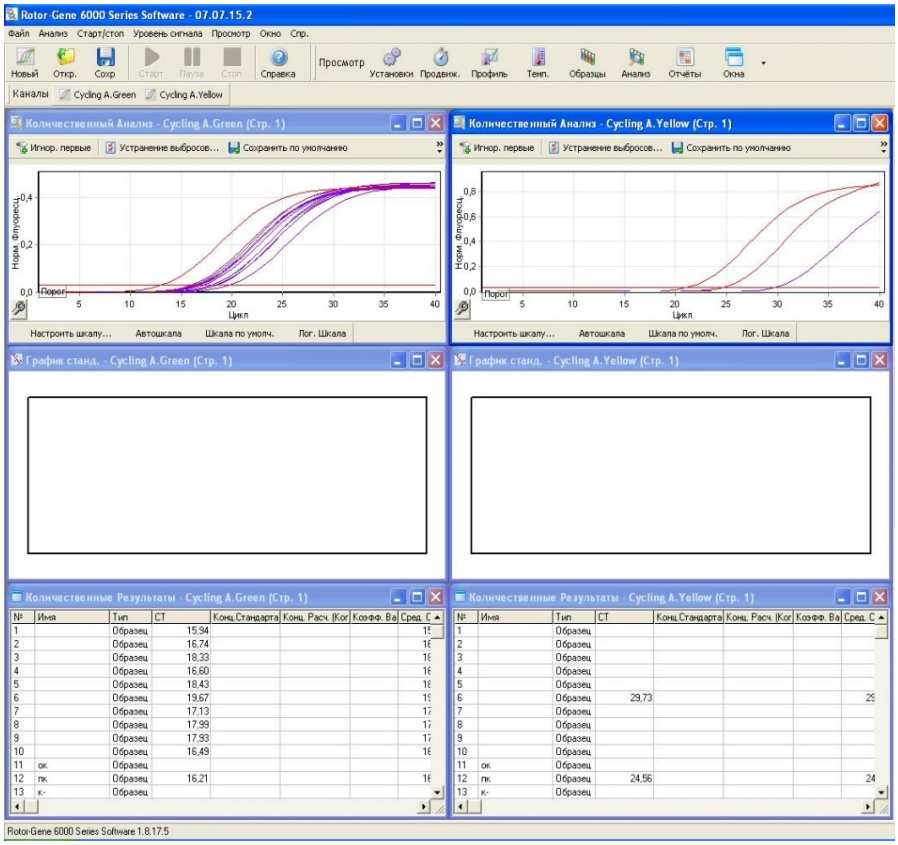


Рис. 1. Результаты анализа в режиме «реального времени» полученный из цельной крови

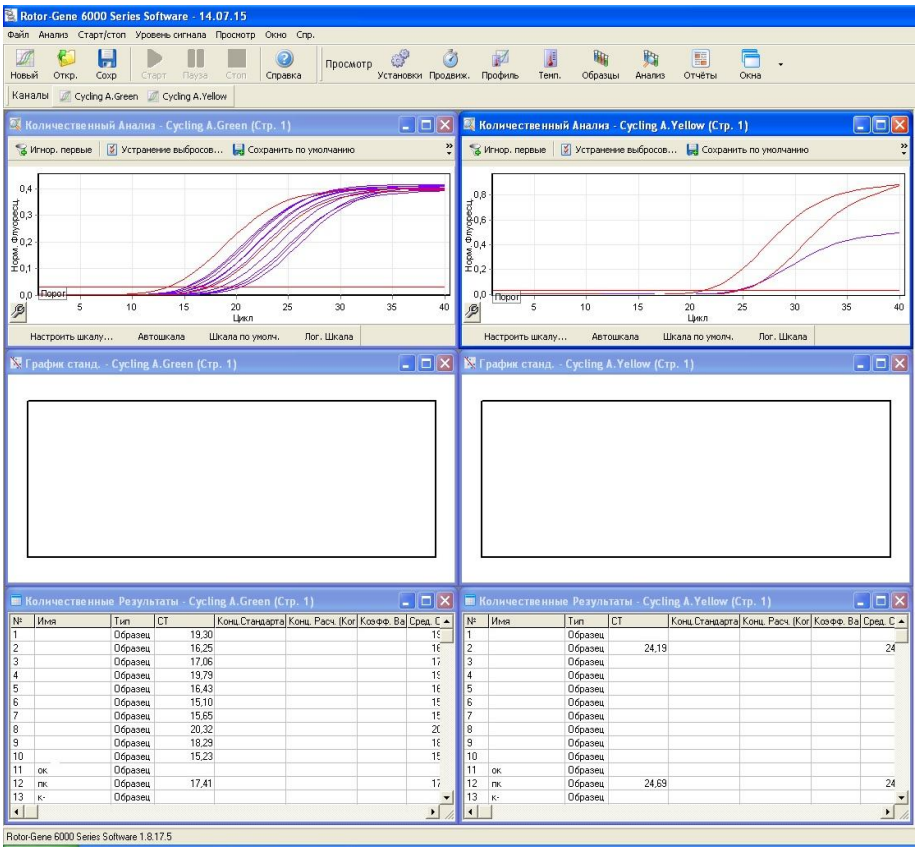


Рис. 2. Результаты анализа в режиме «реального времени» полученный из СКК

ЛИТЕРАТУРА

[1] http://www.rcaids.kz/ru/

[2] Киреев Д.Е., Куевда Д.А. Молекулярная диагностика. сб. трудов/колл.авт., под ред.В.И.Покровского. – т. 1 – М.: Киселева Н.В., 2010. – 488 с.

[3] Шарман А. Синдром приобретенного иммунодефицита // Академия профилактической медицины, NeiroNex, Bethesda, USA.- 2006 – 305 с.

[4] Отчет о деятельности СПИД за 2015 г.

[5] Воронин Е.Е., Афонина Л.Ю., Фомин Ю.А., Садовникова В.Н. Диспансеризация детей, рожденных ВИЧ – инфецированными матерями. Наблюдение и лечение детей с ВИЧ – инфекцией. -2006 – с. 6

[6] Ковтуненко Н.Г., Алиева Л.Е., Кан Г.Н., Онгарбаев А.Б., Латыпов Р.Р., Мирза Л.В., Тюхтина З.П., Багинский С.Р., Кулетаева Д.К., Душманова М.С., Тажибаева Г.Х. Лабораторная диагностика ВИЧ – инфекции и СПИД – ассоциированных инфекций. -2010 – с. 6-8.

[7] Инструкция по применению набора реагентов для выявления провирусной ДНК вируса иммунодефицита человека (ВИЧ-1) в клиническом материале методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с гибридизационно-флуоресцентной детекцией«АмплиСенс ДНК-ВИЧ-FL»

Жанпеисова А.С., Тажибаева Г.Х., Нагашбекова Г.Ч., Курбанова Г.В.

Ерте жастағы балаларда АИТВ жұқпасының ДНҚ-сынақтағуа молекулярлық- биологиялық зерттеу әдістерді қолданылуы

Түйіндеме. Мақалада АИТВ жұктырған аналардан туылған балалардан капиллярлық қанны құрғақтамшысын ПТР әдісі арқылы АИТВ-ның ДНКсың анықтауда пиллотық зерттеудің талдауын көрстілген. Зерттеулердің негізгі мақсаттары анықталған: АИТВ-жұқпасын ерте анықтауда молекулярлық әдістерді қолданылуына және капиллярлық қанның құргақтамшысын қолданылуына баға беріледі, сонымен қатар анықталған деректерге өндеу және салыстырмалы жұмыстары жүргізілді.

Түйін сөздер: ДНҚ АИВТ, кептірілгенқантамшысы (КҚТ), ПТР-талдау.

Zhanpeissova A.S., Tazhibaeva G.H., Nagashbekova G.Ch., Kurbanova G.V.

The use of molecular biological methods to detect HIV DNA in children at an early age

Summary. In the article the analysis of CCMS pilot study on determination of HIV DNA PCR for examination of children born to HIV positive mothers. Identified the main tasks of the research: the estimation of the use of molecular methods for early diagnosis of HIV infection and evaluation of the use of CCM for early diagnosis of HIV infection; also the processing and comparison of the obtained data.

Key words: HIV DNA, PCR, dried blood spot (DBS).

УДК 664.664

Ф.С. Сағынтай[1], Н.А. Горбатовская[2], М.Т. Касымова[2], Г.В. Курбанова[1]

([1]Казахский национальный исследовательский технический университет им.К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан
[2]Таразский государственный университет им.М.Х.Дулати, Тараз, Республика Казахстан
fariza_sagintaeva@mail.ru)

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ НАТУРАЛЬНЫМИ ПРОДУКТАМИ

Аннотация. Хлеб является основным продуктом питания, потребляемым ежедневно. За всю жизнь человек съедает в общей сложности 15 т хлеба. Хлебные изделия, приготовленные с внесением молочных продуктов, имеют повышенную пищевую ценность. Использование молочной сыворотки позволяет улучшить аминокислотный состав белка, таким образом его биологическая ценность увеличивается на 10%. Абсолютные значения прироста белка, аминокислот при этом не велики, но учитывая то, что хлеб является массовым продуктом питания, эта технология способствует улучшению питания и белковой обеспеченности населения[1].

Несбалансированное по химическому составу питание человека приводит к значительным негативным отклонениям в состоянии здоровья широких слоев населения. Так вследствие недостатка клетчатки, гемицеллюлозы, пектиновых веществ и лигнина в пище у людей развиваются различные заболевания, как рак прямой кишки, ожирение, сахарный диабет, атеросклероз, ухудшается моторная функция кишечника, прогрессирует дисбактериоз, нарушается деятельность сердечно-сосудистой системы.

Нужно учесть, что в условиях нашей страны большая часть пищевых волокон поступает в организм человека с зернопродуктами.Поэтому введение в рецептуру хлеба компонентов, придающих лечебные и профи-

лактические свойства, позволит эффективно решить проблему профилактики и лечения различных заболеваний, связанных с дефицитом тех или иных веществ.

Оптимальная суточная норма пищевых волокон для взрослого человека должна быть на уровне 25-30 г. При современном уровне потребления хлеба и хлебобулочных изделий, в РК население получает не более 15-20 % пищевых волокон от необходимого суточного потребления [2].

Ключевые слова:наноструктурированная мука, молочная сыворотка, овес, хлеб.

Введение. На сегодняшний день имеются научные и практические разработки различных способов улучшения качества, пищевой и биологической ценности хлеба.

Для повышения пищевой ценности хлеба возможны следующие пути:

– повышение выходов муки с целью включения в нее по возможности всех частей алейронового слоя и зародыша, наиболее богатых минеральными веществами, витаминами и белками;

– добавление к муке высших сортов отрубей, предварительно прошедших специальную обработку для повышения усвояемости содержащихся в них веществ;

– добавление химических препаратов витаминов, минеральных веществ и аминокислот к муке высшего сорта, получаемой из чистого эндосперма, наиболее бедного всеми этими веществами;

– добавление к муке различных натуральных продуктов, содержащих значительное количество витаминов, минеральных веществ и белков (дрожжи, соевая мука, пищевые жмыхи, зародыши злаков, сухое обезжиренное молоко, молочная сыворотка).обогащение хлеба натуральными продуктами представляет несомненные преимущества перед обогащением его химическими препаратами и смесями, поскольку во всех натуральных продуктах соли, витамины и белки находятся в естественных соотношениях и в виде природных соединений. Важным преимуществом натуральных продуктов является комплексность их химического состава и вследствие этого возможность с их помощью осуществлять комплексное обогащение муки и хлеба одновременно витаминами, белками и минеральными веществами; добавление ферментных препаратов, выделенных из культур микроорганизмов; селекция новых сортов злаков с высоким содержанием в зерне витаминов, белков и минеральных веществ; использование нетрадиционных видов сырья зерновых и бобовых культур;обогащение фруктовыми и овощными добавками;использование продуктов переработки молока [3].

Натуральная молочная сыворотка по ГОСТ 53439-2009 является вторичным продуктом переработки молока на творог, сычужные сыры и казеин. Она имеет вид зеленоватой жидкости с чистым, свойственным молочной сыворотке вкусом и запахом. В хлебопечении может быть использована сыворотка творожная, подсырная несоленая и сыворотка, полученная при осаждении казеина. Соленая подсырная сыворотка с содержанием хлористого натрия до 6% к использованию в хлебопечении не рекомендуется [4].

В таблице 1 представлена степень перехода основных компонентов молока в сыворотку, которое определяется размером их частиц.

Таблица 1. **Размеры частиц основных компонентов и степень их перехода в сыворотку**

Компоненты	Размер частиц, мм	Степень перехода компонентов в сыворотку, %
Молочный жир	1000 – 5000	6,3 – 12,4
Белок: казеин альбумин глобулин	 100 – 200 15 – 50 25 – 50	 21,4 – 25,1 91 – 100 90 -100
Лактоза	1 – 1,5	88 – 99,3
Минеральные соли	0,2 – 2	61,8 – 88,5
Сухие вещества	-	49,2 – 50,7

При выработке хлебных изделий натуральная молочная сыворотка может быть использована: для активации бродильной микрофлоры жидких дрожжей и заквасок, жидкой опары, для интенсификации процесса тестоприготовления, повышения пищевой ценности хлебных изделий при опарных и ускоренных способах тестоведения и экономии муки[5].

Химический состав молочной сыворотки (таблица 2) изменяется в зависимости от вида основного продукта получаемого из молока.

Таблица 2. **Химический состав сыворотки, полученной при производстве различных молочных продуктов**

Показатели	Молочная сыворотка		
	подсырная	казеиновая	творожная
Сухое вещество, %	4,5 – 7,2	4,2 – 7,4	4,5 – 7,5
В том числе:			
молочный жир	0,005 – 05	0,005 – 0,4	0,02 – 0,1
белок	0,5 – 1,1	0,5 – 1,4	0,5 – 1,5
лактоза	3,9 – 4,9	3,2 -5,1	3,5 – 5,2
минеральные соли	0,3 – 0,8	3,2 – 5,1	0,3 – 0,9
Кислотность, ^{0}Т	15 - 25	50 -85	50 – 120
Плотность, кг/м^3	1018 - 1027	1019 – 1026	1020 – 1025

В творожной и в казеиновой сыворотке лактозы немного меньше, чем в подсырной, за счет сбраживания в молочную кислоту, что обусловливает и их повышенную кислотность. Молочный жир в сыворотке преимущественно представлен мелкими жировыми шариками, диаметром менее 2 мкм. В сыворотку почти целиком переходят из молока сывороточные белки и небольшое количество казеина.

При выработке хлебных изделий из пшеничной муки натуральная молочная сыворотка может быть использована:

- для активации бродильной микрофлоры жидких дрожжей, дрожжевой суспензии, жидкой опары и др.;

- для интенсификации процесса тестоприготовления, повышения пищевой ценности хлебных изделий при опарных и ускоренных способах тестоведения и экономии муки;

- для выработки сортов хлеба, рецептурой которых предусмотрено ее использование.

При применении молочной сыворотки для активации бродильной микрофлоры или для интенсификации процесса тестоведения ее используют взамен части воды, расходуемой на приготовление теста.

Количество применяемой натуральной сыворотки зависит от сорта и хлебопекарных достоинств используемой муки, вида хлебных изделий, применяемых технологических схем, а также от кислотности сыворотки. Если при производстве пшеничного хлеба используются жидкие дрожжи, натуральную молочную сыворотку вносят как на стадии приготовления заварки для них, так и в процессе приготовления питательной смеси. При приготовлении заварки ею можно заменить либо часть воды (около 20%) при заваривании горячей водой, либо всю воду при заваривании острым паром. Хорошие результаты дает применение натуральной молочной сыворотки для активации прессованных дрожжей. В этом случае ее используют для разбавления заварки или для приготовления питательной смеси, состоящей из муки и натуральной молочной сыворотки в соотношении 1:3. Расход сыворотки в этом случае составит 4 - 6 % к массе муки в тесте.

В результате применения сыворотки улучшается подъемная сила жидких и прессованных дрожжей, быстрее нарастает кислотность, уменьшается пенообразование. Остальная сыворотка может быть внесена при замесе теста. Суммарное ее количество должно соответствовать рекомендациям, приведенным в таблице с учетом сорта и качества муки, качества сыворотки и используемой на предприятиях технологии приготовления теста. При опарных способах тестоведения натуральную молочную сыворотку можно вносить взамен части воды, как в опару, так и в тесто.

Время брожения опары с молочной сывороткой при этом сокращают на 40 - 60 минут. Время брожения теста, замешенного на опаре с молочной сывороткой, практически не отличается от обычного. Внесение молочной сыворотки непосредственно при замесе теста приводит к сокращению продолжительности его брожения на 20 - 40 минут.

Результаты исследования. Проведены исследования физико-химических, органолептических показателей хлеба с повышенной пищевой и биологической ценности (с добавлением 15% наноструктурированной муки овса)-контрольный образец и образцы хлеба с добавлением 10, 15, 20% молочной сыворотки (рисунок 1).

Вкус и аромат хлеба имеют очень большое значение для оценки питательных достоинств готового продукта, так как именно приятный, румяный цвет корки и характерный аромат и вкус опреде-

ляют выделение пищеварительных соков в организме человека и обуславливают тем самым хорошую усвояемость хлеба.



20%15% 10%

Рис. 1. Хлеб повышенной пищевой и биологической ценности улучшенный с добавлением молочной сыворотки

Применяемые методы исследования вкуса и аромата весьма разнообразны и базируются с одной сторонына усовершенствованных способах органолептической оценки, и определении различных органических соединений в тесте и хлебе с помощью тонких микрометодов анализа, с другой.

Количество органических соединений, идентифицированных в тесте, хлебе и печной камере, которые играют основную роль в образовании цвета корки, вкуса и аромата, в настоящее время составляет свыше двухсот.

Основной вопрос о том, какие именно вещества являются важнейшим фактором вкуса и аромата хлеба, так же как и вопрос об их происхождении, являются ли они продуктами бродильных процессов или образовались только при выпечке, остаются ещё нерешёнными в полной мере.

Вкус и аромат хлеба зависят, прежде всего, от качества муки и других продуктов, используемых при его приготовлении. Однако в процессе брожения образующие тесто ингредиенты подвергаются существенным изменениям под влиянием ферментов муки, дрожжей [4].

Таблица 3. **Органолептические показатели хлеба повышенной пищевой и биологической ценности (с добавлением наноструктурируемой муки из овса (НМО) при безопарном способе тестоведения с добавлением молочной сыворотки**

Показатели	Контрольный образец дозировка наноструктурированной муки овса 15 %	Дозировка молочной сыворотки, в %		
		10	15	20
Форма	правильная, но меньшей высоты	правильная, без притисков		правильная
Характеристика корки	плоская, без трещин	выпуклая, шероховатая	выпуклая, шероховатая, без трещин	
Окраска корки	серая	желтая с сероватым оттенком		коричневая
Эластичность мякиша	эластичный	эластичный	мягкий, эластичный	
Структура пористости	неравномерные, толстостенные	равномерные, тонкостенные	равномерные, тонкостенные	
Цвет мякиша	серый	светло-кремовый	светло-желтый	
Вкус	со слабо выраженным привкусом овсяной добавки	свойственный хлебу	свойственный для пшеничного хлеба	
Запах	слегка кисловатый	приятный, ароматный	выраженный приятный ароматный	
Разжёвываемость	крошится	хорошая		хорошая

Таким образом, первые пробные выпечки показывают значительное улучшение вкусовых, ароматических качеств хлеба и свойств самого теста. Молочная сыворотка положительно влияет на бродильную активность теста, в результате чего получаем хлеб привлекательный на вид, с улучшенными вкусовыми и ароматическими данными.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Черкашин А, Скибина Л., Хлебобулочные изделия повышенной пищевой ценности. // Хлебопродукты, № 10, 2003-с 42-43.

[2] Астахова Н. «Использование вторичного сырья в молочной промышленности»// Наука и жизнь, 2012г., No2

[3] Оспанов А.А., Омаров К.К., Рахимова А.К., Перспективы расширения номенклатуры сортов муки с повышенной пищевой и биологической ценностью в Республике Казахстан. Обзорная информация. ЦНТИ, Астана, 2004.- 94с.

[4] Дробот В. И. Применение нетрадиционного сырья в хлебопечении.- М: Пищевая промышленность, 1987.

[5] Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник. -9-е издание; переработанное и дополненное. /Под общей редакцией Л.И. Пучковой. – Спб: Профессия, 2005.

Сағынтай Ф.С., Горбатовская Н.А., Касымова М.Т., Курбанова Г.В.

Табиғи өнімдермен нан-тоқаш өнімдерінің сапасын жақсарту жолдары

Түйіндеме.Мақалада тиімді белгілі заттардың тапшылығына байланысты әр түрлі аурулардың алдын алу және емдеу мәселесін шешуге мүмкіндік береді, қамтамасыз етіп, профилактикалық және емдік қасиеттерін тұжырымдап,нан ішіне компоненттерін енгізуін сипаттайды. Негізгі ғылыми-зерттеу мәселелері: нан-тоқаш өнеркәсібінде биотехнологиялық процестердің сипаттамаларын талдау; ашытқы жасуша түрлерін, қысылған және құрғақ ашытқыны пісіру, органолептикалық және физика-химиялық параметрлерін құрылымын зерттеу; қамырдың және дайын өнімнің сапа пісіру қасиеттері ашытқы түрлі әсері; сапалы сарысуын көрсеткіштері 10, 15, 20% сүт сарысуынан қосылған (сұлы ұн наноқұрылымды қосылған 15%) жоғары тағамдық және биологиялық құндылығы бар нан физико-химиялық, органолептикалық сипаттарына - контроль үлгісі және нан үлгілері зерттелді.

Түйін сөздер: наноқұрылымды ұн, құрғақ сарысу, сұлы, нан.

Sagyntay F.S., Gorbatovskaya N.A., Kasymova M.T., Kurbanova G.V.

Ways to improve the quality of bakery products with natural products

Summary. The article describes the introduction of components into the formulation bread conferring prophylactic and therapeutic properties, for providing test biotechnological maturation and the quality of bread, which will effectively solve the problem of the prevention and treatment of various diseases associated with a deficiency of certain substances. basic research problems were identified: analysis of the characteristics of biotechnological processes in the bakery industry; study the structure of the yeast cell types, the organoleptic and physico-chemical parameters of baking compressed and dry yeast; the impact of different types of yeast in the baking properties of dough and the quality of the finished product; indicators of quality whey studied physico-chemical, organoleptic characteristics of bread with high nutritional and biological value (15% with the addition of nanostructured flour oats) - control sample and samples of bread with the addition of 10, 15, 20% whey.

Key words: nanostructured powder, whey powder, oats, bread.

УДК 622.831

Д.Е. Акбанбетова, Н. Хуанган, Ж.Б. Рашид
(Карагандинский государтсвеннный технический университет,
Караганда, Республика Казахстан, akpanbetova@bk.ru)

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ КРОВЛИ ПРИ ОТРАБОТКЕ РУДНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ

Аннотация. Рассмотрен вопрос устойчивости массива кровли горных пород при подземной разработке рудных залежей камерной или камерно-столбовой системами. Последующая отработка оставленных запасов путем выемки целиков из открытого выработанного пространства требует достоверной оценки состояния массива кровли для выбора способа управления его обрушением. Приведены методы оценки устойчивости. Пока-

зана целесообразность решения задачи устойчивости численными методами и анализ результатов их использования в условиях рудников Казахстана. С помощью специализированных пакетов программ исследовано напряженное состояние кровли.

Ключевые слова: устойчивость кровли, камерно-столбовая система, напряжение, междукамерный целик, моделирование, деформация.

Устойчивость состояния горного массива над пройденными выработками, выработанными пространствами определяется, как способность сохранять свое функциональное назначение в ходе выполнения технологических процессов. На подземных рудниках при использовании технологии разработки с подэтажным обрушением устойчивое состояние массива над отработанными камерами или блоками является основным требованием (условием) безопасного ведения горных работ, исключающим неконтролируемое обрушение в зонах нахождения персонала.

Особенно остро встает эта проблема при обеспечении безопасности в технологии разработки рудных тел камерно-столбовой системой с оставлением в панелях междукамерных и между панелями барьерных целиков..

Состояние горного массива, в том числе и кровли, обусловливается как его природными физико-механическими свойствами, так и воздействием внешних факторов – давление налегающей толщи пород, разгрузка в определенных зонах в результате технологического вмешательства, тектонические нарушения различного характера.

Обнаружение пустот в массиве и их линейных размеров, оценка на этой основе состояния устойчивости массива над отработанными пространствами является сложной задачей и может быть, в некоторой степени, решена тремя способами:

– инструментальными наблюдениями или измерениями прямых или косвенных признаков образования пустот и трещин (установка реперов для отслеживания сдвижения массива, зондирование через скважины, пробуренные в предполагаемых зонах, геофизические методы, основанные на определении разности электрических сопротивлений сред и т.д.);

– аналитическими методами, основанными на получении и решении замкнутой системы дифференциальных уравнений частных производных, описывающих связи внешних воздействий с реакцией массива – напряжения, деформации, сдвижения;

– численными методами имитационного моделирования, основанными на численном решении дифференциальных уравнений в частных производных, когда невозможно получить замкнутое аналитическое решение.

Численные методы позволяют моделировать реакцию массива на изменение воздействия нагрузок, оценивать его устойчивое состояние, исходя из известных критериев и в определенной степени решать актуальную задачу исследования устойчивости массива.

Ясно, что наиболее точные оценки показателей состояния массива кровли можно получить инструментальными методами – измерениями трещиноватости, смещений и деформаций. Однако, выполнить это не всегда возможно, не говоря уже об экономических затратах на инструментальные методы.

Разработка теоретических методов в механике горных пород, численных методов решения дифференциальных уравнений, в том числе и в частных производных, специализированных пакетов прикладных программ на ПЭВМ позволили в определенной степени решать такие задачи.

Практикой повторной отработки потерь руды камерно-столбовой системой показано, что основой прогноза поведения массива при отработке барьерных целиков (произойдёт или нет обрушение прочных пород основной кровли) являются расчётные методы.

Одним из методов является расчёт предельных сил, удерживающих в равновесии породы кровли [1] , по нижеприведенной формуле 1:

$$P_{óä} = (p \cdot m \cdot c + 2 \cdot (\sigma_1 \cdot a + \sigma_2 \cdot b) \cdot m \cdot tg\,\varphi) / S \text{, т} \qquad (1)$$

где c – сцепление пород кровли, т/м^2;
φ - угол внутреннего трения, градусы;
m - мощность пород кровли, м;
a, b – размеры зоны обрушения в плане, м;

p - периметр зоны обрушения, м;

S – площадь выработанного пространства, м^2;

σ_1 , σ_2 – горизонтальные компоненты природного поля напряжений, т/м^2.

Такой расчетный метод, предоставляющий одну величину – удерживающую силу, не показывает распределения напряжений и деформаций (смещений) в самом массиве кровли и в удерживающих опорных элементах. Для более полного исследования состояния всех элементов системы «кровля – опоры» необходимо знать напряжения и деформации в элементах.

Задачи определения напряженного состояния элемента горного массива частично могут быть решены с использованием языка, приемов и терминологии метода конечных элементов (МКЭ). Обычно решается плоская задача, в которой параметры напряженного состояния вычисляются в каком-либо, предположительно наиболее опасном, сечении [2].

Напряжения под воздействием внешних сил связаны с деформациями и физико-механическими свойствами среды следующими соотношениями:

$$\sigma_x = \frac{E}{1-\nu^2}\cdot(\varepsilon_x + \nu\cdot\varepsilon_y + 0\cdot\gamma_{xy}) \tag{2}$$

$$\sigma_y = \frac{E}{1-\nu^2}\cdot(\nu\cdot\varepsilon_x + \varepsilon_y + 0\cdot\gamma_{xy}) \tag{3}$$

$$\tau_{xy} = \frac{E}{1-\nu^2}\cdot(0\cdot\varepsilon_x + 0\cdot\varepsilon_y + \frac{1-\nu}{2}\gamma_{xy}) \tag{4}$$

$$\varepsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x}; \tag{5}$$

$$\varepsilon_y = \frac{\partial v}{\partial y}; \tag{6}$$

$$\gamma_{xy} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \tag{7}$$

где σ_x и σ_y – нормальные напряжения в направлении осей координат ОХ и ОУ, соответственно, Мпа;

γ_{xy} – касательное напряжение в плоскости ХОУ, Мпа;

ε_x , ε_y - относительные деформации массива по осям ОХ и ОУ, соответственно.

Как правило, применение при этом упругой модели среды есть первое приближение к механическому состоянию реальной среды, которое дает достаточное по точности результаты для анализа влияния различных факторов и принятия инженерных решений [3].

С применением МКЭ и использованием специализированного научного пакета программ MATLAB (матричная лаборатория) решалась задача определения безопасных размеров кровли при отработке камерным способом залежи на руднике «Западный Каражал» [4].

Рассматривается плоско-напряженное состояние массива под действием веса вышележащих пород γH в вертикальной плоскости по оси Y и объемной силы веса Q исследуемой части массива кровли, которая рассматривается как плита с однородными физико-механическими свойствами, имеющая конечные размеры. Нижняя часть массива над отработанным пространством принимается свободной, то есть не подвержена действию внешних сил. Напряжения, деформации и перемещения действуют преимущественно по направлению оси Y (перпендикулярно плоскости массива кровли) и незначительно по направлению оси X (вдоль линии пролета отработанного пространства). Принимается, что напряжения и деформации в полуограниченной плоскости массива пород по направлению оси Z (перпендикулярно плоскости XOY) отсутствуют. Размеры массива по осям X и Y конечны и определяются условиями моделирования.

Численное решение дифференциального уравнения частных производных с граничными условиями выполнялось методом конечных элементов с использованием программ *PartialDifferentialEquationToolbox* (специализированный пакет решения дифференциальных

уравнений в частных производных) интегрированной среды MATLAB, который применяется для решения задач расчета напряженно-деформированного состояния различных упругих и упруго-пластичных сплошных сред.

При решении задач геомеханики с целью определения устойчивости, возможности превышения пределов прочности под действием нагрузок и обрушения в отработанное пространство массив горных пород рассматривается как упругая (упруго-пластичная) среда в форме плиты с известными физико-механическими свойствами.

Исходными данными при численном моделировании приняты:

- длина пролета между опорами массива пород кровли, L ,м;
- мощность пород исследуемой части кровли, H ,м;
- модуль упругости (модуль Юнга) пород, E ,МПа;
- коэффициент Пуассона (коэффициент поперечных деформаций), v;
- предел прочности на растяжение, $\sigma_{рст}$,МПа;
- предел прочности на одноосное сжатие, МПа, $\sigma_{сж}$;
- объемная плотность ρ, г/см^3.

Физико-механические свойства пород определялись лобораторными испытаниями образцов горных пород, специально отобранных геологической службой шахты «Западный Каражал» и обработанных Испытательным центром ТОО «Центреоаналит». По результатам испытаний вмещающие породы характеризуются как «крепкие» и «очень крепкие» со следующими усредненными прочностными и деформационными параметрами [4]:

- коэффициент крепости от 14,3 до 18,2;
- предел прочности на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$ от 103,8 до 152,9 МПа;
- предел прочности на растяжение $\sigma_{рст}$ от 10,6 до 14,2 МПа;
- объемная плотность ρ от 2,72 до 4,36 г/см^3;
- модули упругости: Юнга E от $8{,}845\cdot10^4$ до $12{,}868\cdot10^4$ МПа;
- сдвига G от $3{,}615\cdot10^4$ до $6{,}55\cdot10^4$ МПа;
- объемного сжатия K от $4{,}812\cdot10^4$ до $7{,}612\cdot10^4$ МПа;
- коэффициент Пуассона v от 0,18 до 0,20;
- коэффициент анизотропии от 1,04 до 1,06.

Численным моделированием определяются следующие параметры, характеризующие напряженно-деформированное состояние массива пород кровли под действием налегающей толщи пород висячего бока:

- смещения (сдвижения) в вертикальном и горизонтальном направлениях,м;
- относительные деформации в вертикальном и горизонтальном направлениях;
- напряжения в вертикальном и горизонтальном направлениях (сжимающие со знаком «-» и растягивающие со знаком «+»), МПа;
- главные напряжения (сжимающие со знаком «-» и растягивающие со знаком «+»), МПа и главные относительные деформации без определения направлений площадок, по которым действуют главные напряжения.

Расчетная схема кровли, опирающейся на межблочные целики, приведена на рисунке 1.

Моделируется геомеханическое состояние устойчивости слоя породного массива в кровле отработанного пространства после выемки камер, междукамерных целиков в пределах одного блока или в пределах ряда смежных блоков после выемки межблочных целиков.

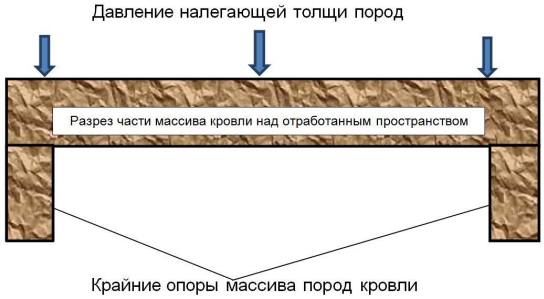


Рис. 1. Условный вертикальный разрез для моделирования

Оценка возможности разрушения и последующего обрушения массива пород кровли над отработанным пространством выполнялась по критерию, основанному на механизме отрыва, обусловленному деформациями удлинения, т.е. преимущественным действием главных нормальных растягивающих напряжений. Согласно этому критерию теории прочности разрушение пород происходит при выполнении следующего соотношения:

$$\sigma_{глв.раст} \geq [\sigma_{раст}], \text{ МПа}$$

где $\sigma_{глв.раст}$ –главные растягивающие напряжения в определенной точке или области массива, МПа;

$[\sigma_{раст}]$ – предел прочности породы на растяжение в условиях лабораторных испытаний, МПа.

По результатам лабораторных испытаний образцов пород пределы прочности на растяжение составляют от 10,6 до 14,2МПа. Принимая среднее значение 12,35 МПа по 4 образцам, можно прогнозировать возможное разрушение пород под действием главных растягивающих напряжений только в районах опор кровли в пределах 20-30метров.

На рисунке 2 в качестве примера показаны распределения первых главных растягивающих напряжений в трех слоях массива кровли шириной 300м.

При решении задачи средствами указанного пакета подобные графики могут быть построены для напряжений, перемещений, деформаций как самой кровли, так и опорных элементов. Анализ такой подробной информации дает возможность достаточно уверенно оценить устойчивость пород и принять обоснованное решение по способом безопасного управления кровлей.

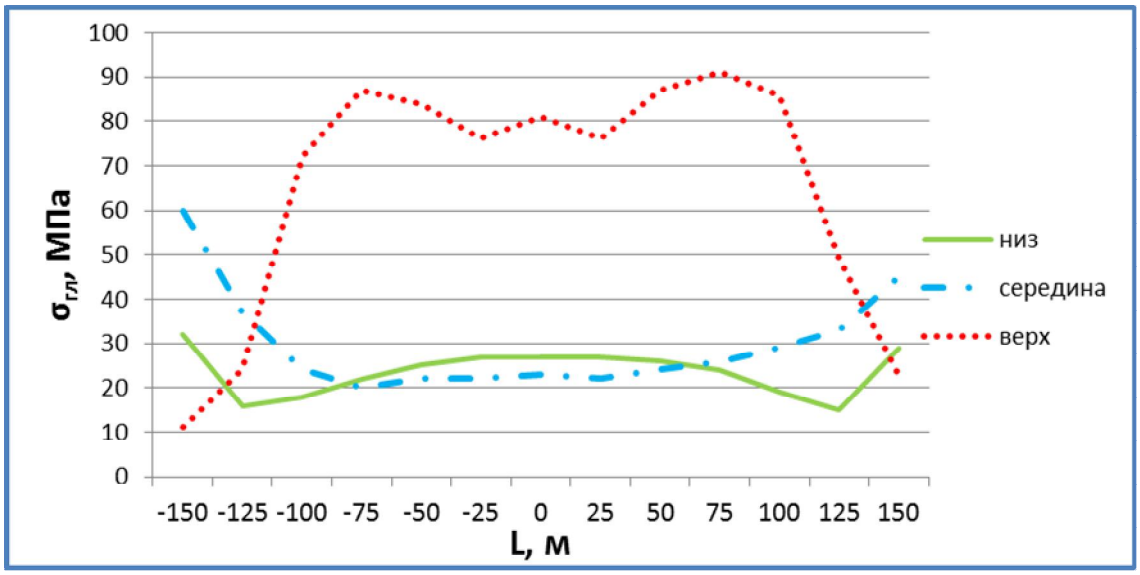


Рис. 2. Графики изменения первых главных напряжений в массиве кровли уравнений численным методом

Выводы:

1. Численные методы решения задач позволяют реализовать аналитические зависимости между нагрузками, напряжениями и деформациями для оценки состояния устойчивости горных конструкций при подземной отработке рудных залежей.
2. Для решения задач устойчивости горного массива при подземной разработке необходимо использовать методы, позволяющие получить возможно более полное распределение напряжений и деформаций в исследуемых элементах массива.
3. Многообразие результатов решения методом конечных элементов и использование специализированных пакетов программ дает возможность более детально исследовать напряженное состояние кровли и принять обоснованные меры для предупреждения неуправляемого обрушения.

ЛИТЕРАТУРА

[1] В.Д. Слесарев. Механика горных пород. Углетехиздат,1948.

[2] А.Б. Фадеев. Метод конечных элементов в геомеханике. М.: Недра, 1987.221с.

[3] Р.Р. Ходжаев, Т.К. Исабек, В.Ф. Демин, Н. Хуанган. ANSYS бағдарламасын қолдана отырып таукен қазбасының айналасындағы сілемнің геомеханикалық жағдайын зерттеу / Горный журнал Казахстана, № 4, Алматы: 2014. – С. 36-39.

[4] Р.Р. Ходжаев, Р.И. Габайдуллин, Е.Н. Усачев. Численное моделирование геомеханического состояния массива кровли выработок в условиях шахты «Западный Каражал» / Актуальные проблемы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций техногенного характера: III-я Междунар. науч.-практ. конф. – Караганда: Изд-во КарГУ, 2013. – С. 175-178.

Акбанбетова Д.Е., Хуанган Н., Рашид Ж.Б.

Жерасты әдісімен кен жатыстарын қазып алу кезіндегі төбе орнықтылығын бағалау сұрағына.

Түйіндеме. Камералық немесе камералы-бағаналы жүйе арқылы кен жатысын жерасты қазып алу кезінде тау-кен жыныстарының төбе сілемінің тұрақтылығы қарастырылған. Сандық әдіспен тұрақтылықты есептеу шешімінің мақсатқа сәйкестігі және олардың нәтижелерінің анализін Қазақстан кеніштері жағдайындағы қолдану көрсетілген.

Түйін сөздер: төбе орнықтылығы, камералы-бағаналы жүйе, кернеу, камерааралық кентірек, модельдеу, деформация.

Akbanbetova D.E., Khuangan N., Rashid Zh.B.

To the assessment of roof stability in mining ore deposits by underground mining

Summary. The paper describes the question about roof massif stability of rocks by underground mining of ore deposits in accordance with chamber or chamber-and-pillar systems. Development of theoretical methods in mechanics of rocks, numerical methods of the differential equations' solution, including in particular derivatives, specialized packages of applied programs allowed solving such problems. In addition, the paper deals with the feasibility of the task solution of stability by numerical methods and the results analysis of their use in Kazakhstan mines conditions.

Key words: roof stability, chamber-and-pillar system, stress, interchamber pillar, modeling, deformation.

УДК 625.122.627.824

М. М. Уаисова, И. В. Иванова
(Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова
Костанай, Республика Казахстан)

ПРИНЦИП РАБОТЫ СОВРЕМЕННЫХ АСФАЛЬТОУКЛАДЧИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Дан короткий обзор и принцип работы современных асфальтоукладчиков, которые применяются дорожными строительными предприятиями Костанайской области. Статья является вводной к материалам по автоматизации управления исполнительными органами асфальтоукладчика. Асфальтоукладчик — это дорожно-строительная машина, которая предназначена для укладки асфальтного покрытия при строительстве дорог, а также для асфальтирования тротуаров и промышленных площадей. Как правило, асфальтоукладчик работает в паре с самосвалом, который подаёт асфальтобетонную смесь (хотя бывают и варианты со специальным прицепом и безбункерные решения). Поэтому рассмотрены назначение, основные функции, классификация этих дорожных машин. Так как в них преобладает гидравлический привод управления, рассмотрен принцип его действия и основные элементы.

Ключевые слова: асфальтоукладчик, гидравлический привод, гидродвигатель, гидромотор, гидроцилиндр.

Принцип работы асфальтоукладчика заключается в приёме дорожно-строительной смеси специальным бункером с дальнейшим распределением, «утряской» и уплотнением по длине укладываемой поверхности. Получил смесь — распределил по рабочей поверхности с заданной толщиной и шириной (соблюдение упомянутых параметров — важный фактор оценки качества работы, так как на этом строится технология укладки асфальта). Далее идёт каток и выполняет свою часть работы.

От ширины укладки зависит сфера применения — пешеходные дорожки (первый типоразмер, он же используется и при расширении дороги и зачастую при небольшом ремонте) или автомобильные дороги различной ширины.

Сегодня на строительстве дорог работают в основном самоходные машины, управляемые машинистами асфальтоукладчиков, однако есть и менее популярное решение — асфальтоукладчик в виде прицепа.

Асфальтоукладчик подразделяются по различным признакам.

По ширине покрытия, от которой т зависит сфера применения — пешеходные дорожки (первый типоразмер, он же используется и при расширении дороги и зачастую при небольшом ремонте) или автомобильные дороги различной ширины.

По типу ходовой части выделяют:

Гусеничные асфальтоукладчики. Этот вид дорожно-строительной спецтехники с высокой эффективностью применяется на больших по площади объектах (взлётно-посадочные полосы аэропортов, дорожные трассы), строительство которых предусматривает использование значительного количества дорожного покрытия. Гусеничная техника обладает возможностью выкладки дорожного полотна большой ширины.

Колёсные асфальтоукладчики. Машины этого типа выгодно применять при укладке небольших участков дорожного покрытия, которые не отличаются значительной толщиной асфальта. Относительно быстрая скорость перемещения, по сравнению с гусеничными аналогами, позволит колёсному асфальтоукладчику оперативно прибыть на аварийный участок дороги.

По производительности.

Но более всего нас интересует качество работы асфальтоукладчиков с автоматической системой управления, к чему предъявляются очень высокие требования, включающие:

обеспечение ровности поверхности укладываемого слоя в продольном направлении (просвет под рейкой длиной 3 м в 95% измерений не более 3мм);

обеспечение постоянства толщины укладываемого слоя(в 90% измерений отклоненияот заданной толщины не более (10мм);

обеспечение постоянства ширины укладываемого слоя (в 90% измерений отклонения от заданной толщины не более (10см);

обеспечение постоянства поперечного уклона поверхности (в 90% измерений отклонения от заданного уклона не более (0,005);

обеспечение проектных высотных отметок по оси покрытия (в 90% измерений отклонения от проектных отметок не более (10 мм).

Если обеспечение проектных высотных отметок решается в основном за счёт высотных отметок земляного полотна и основания, то все остальные требования должен обеспечивать асфальтоукладчик.

Основные производители асфальтоукладчиков, которые применяются дорожно- строительными предприятиями в Костанайской области это Vogele, Titan, Volvo – западно - европейские.

Основные производители асфальтоукладчиков, которые применяются дорожно- строительными предприятиями в Костанайской области это Vogele, Titan, Volvo. Эти асфальтоукладчики имеют гидрообъёмный привод хода и всех рабочих органов, оснащены автоматическими системами регулирования положения выглаживающей плиты по вертикали (от стандартного или передвижного копира и датчика положения поверхности уложенной смежной полосы) и по поперечному уклону (от датчика поперечного уклона).

Немного нужно рассказать об элементах современных машинах, которые имеют гидроподъёмный привод рабочих органов.

Гидравлический привод представляет собой совокупность силовой установки (ДВС или ЭД), механической или иной передачи, гидропередачи, систем управления и вспомогательных устройств. Механическая передача служит для преобразования частоты вращения вала первичного двигателя в требуемую частоту вращения насоса — первого звена гидропередачи. Если номинальные частоты вращения насоса и первичного двигателя совпадают, то необходимость в механической передаче отпадает. Силовая часть гидравлического привода, преобразующая механическую энергию двигателя в энергию движения рабочей жидкости (минерального масла на нефтяной основе) и обратно, в движение исполнительных механизмов машины, называется гидропередачей. В зависимости от способа

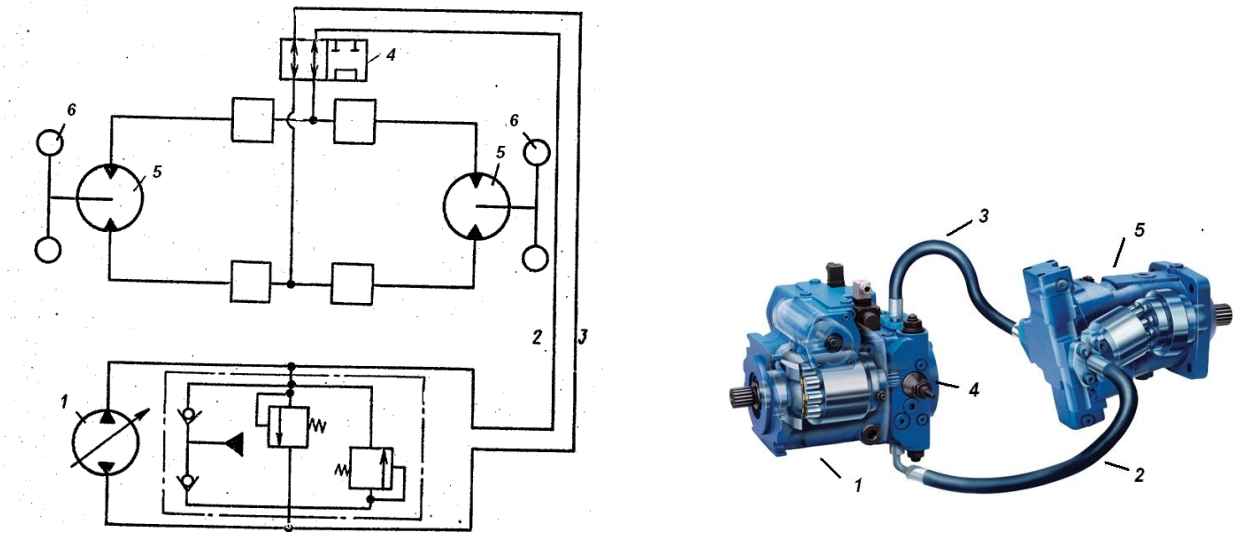
передачи энергии рабочей жидкости различают гидрообъемный (гидростатический) и гидродинамический привод.

Основными элементами гидропривода являются:

Гидронасос (1) – преобразует механическую энергию вращения вала в энергию движения рабочей жидкости.

Гидродвигатель (5) - преобразует энергию движения рабочей жидкости в механическую энергию движения рабочего органа или исполнительного механизма. Рабочая жидкость при этом передаётся по шлангам высокого давления или металлическим трубкам.

Для управления работой гидродвигателя (гидромолтора) применяются гидроклапаны (4).



(а) (б)

1– гидромотор;
2, 3 – передающие движения рабочей жидкости шланги;
4 – гидроклапан;
5 – гидромотор.

Рис. 1. Простейший1 гидравлический привод: (а) – принципиальная гидравлическая схема, (б) – внешний вид.

На рисунке 1 показана схема передачи вращающего движения от гидронасоса к гидромотору. Основным элементом этой схемы, который нас интересует является гидроклапан. Он и обеспечивает автоматизацию управления гидромашинной. Этот клапан может управлять направлением движения рабочей жидкости в гидромоторе, отсюда меняется направление вращения его вала (машина двигается либо вперёд, либо назад). Шланги 2 и 3 при этом будут выполнять функции прямого и обратного хода жидкости. Кроме этого возможно управлять также потоком движения рабочей жидкости, отсюда меняется скорость вращения вала гидромотора.

Если гидромотор заменить гидроцилиндром, то мы получим возможность преобразовывать вращательное движение вала гидронасоса, в поступательное движение штока гидроцилиндра, если шланги 2 и 3 (рисунок 1) присоединить к отверстиям для подвода рабочей жидкости (рисунок 2)

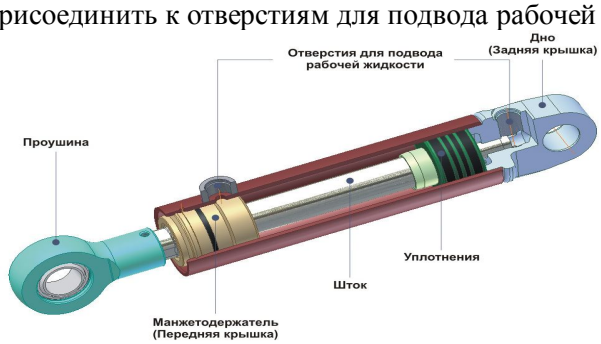


Рис. 2. Гидроцилиндр.

Если шланги 2 и 3 (рисунок 1) присоединить к отверстиям для подвода рабочей жидкости (рисунок 2).

В дальнейших публикациях будут рассматриваться элементы автоматизированного управления с применением современных средств микроэлектроники.

Необходимость в этом очень актуальна на данный момент. Очень часто системы управления выходят из строя. Все блоки этой системы необходимо заказывать за рубежом. Пока выполняется заказ, теряется очень много времени. А ведь в климатических условиях Костанайской области имеется сравнительно небольшой временной промежуток для строительства дорог. Кроме того, эти блоки очень дорогостоящие.

Вывод: в современных асфальтоукладчиках все исполнительные органы имеют именно гидроприводы, автоматизацию управления которыми нам в дальнейшем необходимо будет подробно рассмотреть, и предложить свои варианты.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Андрианов Д.Н. Проектирование аксиально-поршневой гидромашины: Практическое руководство по выполнению курсового проекта по курсу "Объемные гидравлические и пневматические машины" для студентов специальности Т.05.11.00.// –Гомель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого", 2002. – 21 с.

[2] Башта Т.М., Зайченко И.З., Ермаков В.В., Хаймович Е.М. Объемные гидравлические приводы// -М.: Машиностроение, 1969. -

512 с.

[3] Справочник металлиста. // Том I. Под редакцией С.А. Чернавокого и В.Ф. Рещикова -М.: Металлургия, 1976г. - 357 с.

[4] Справочник расчетно-теоретический.// Книга 1. Под редакцией А.А. Уманского, -М.: Машиностроение, 1962. - 476 с.

[5] Биргер И.А., Шорр Б.Ф., Шнейдерович Р.М. Расчет на прочность деталей машин.// Справочное пособие. Под редакцией И.А. Биргера, -М.: Высшая школа, 1966. –342 с.

[6] Андрианов Д.Н., Андрианов Н.В. Проектирование объёмной гидромашины: Практическое руководство по выполнению курсового проекта по курсу "Объемные гидравлические и пневматические машины" для студентов специальности Т.05.11.00.// –Гомель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого", 2004. – 25 с.

Uaisova M. M., Ivanova I. V.

Modernization of automatic system for position control plate of the paver

Annotation. The article gives a brief overview and principle of modern pavers, which are used by road construction enterprises of Kostanay region. This article is an introduction to the management of automation materials executive bodies of the paver. Asphalt paver - a construction machine, which is designed for laying asphalt pavement in road construction, as well as for paving sidewalks and industrial areas. Typically, the paver works in tandem with a dump truck, which feeds the asphalt mix (although there are variants with a special trailer and without bunker solutions). Therefore, we consider the purpose, basic function, the classification of the road cars. Since they dominated the hydraulic control actuator, reviewed its operating principle and basic elements.

Keywords: paver, hydraulic drive, hydraulic motor, hydraulic motor, hydraulic cylinder.

Уаисова М. М., Иванова И. В.

Асфальт төсеуші плиталарының орналасу жағдайының автоматтық басқару жүйесін жаңарту

Аннотация Мақалада Қостанай облысының жол құрылыс кәсіпорындарында қолданылатын қазіргі заманғы асфальт-төсеушіге қысқа шолу мен жұмыс істеу принципі берілген. Бреілген мақала асфальт-төсеушіні автоматтандыру басқармасының атқарушы органдары бойынша материалдарға кіріспесі болып табылады. Асфальт-төсеуші — бұл жол құрылысында асфальт жабындысын төсеу үшін арналған жол-құрылыс машинасы, сондай-ақ тротуарларды және өнеркәсіптік алаңдарды асфальттау үшін. Әдетте, асфальт-төсеуші асфальтобетонды қоспасын беретін аударғышпен жұпта жұмыс істейді (бірақ арнайы тіркемесі мен бункерсіз шешімдер сияқты кейбір нұсқалары болып тұрады).

Сондықтан осы жол көліктердің мақсатын, негізгі функцияларын, жіктелуін қарастырылып отыр. Өйткені олардың басымы гидравликалық басқару жетегінің іс-әрекет қағидаттары мен негізгі элементтері қаралып отыр.

Кілтті сөздер: асфальт-төсеуші, гидравликалық жетек, гидравликалық қозғалтқыш, гидравликалық қозғалтқыш, гидравликалық цилиндр.

УДК 637.1

А. Б. Жусупбекова, Б. Т. Тнымбаева, А. Б. Тоқтамысова, А.А. Желдібаева, М.С. Серікқызы
(Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазахстан Республикасы, bagim-76@mail.ru)

БИЕ СҮТІ ЖӘНЕ ҚЫМЫЗДЫҢ ЕМДІК-ПРОФИЛАКТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТІ

Түйіндеме. Бұл мақалада жалпы бие сүтімен қымыздың құрамы оның тағамдық құндылығы, емдік профилактикалық қасиетіне шетелдік отандық авторлардың жұмыстарына шолу жасалған. Адам ағзасы үшін бие сүтімен қымыздың аса зор әсерін отандық зерттеушілердің нәтижелері келтірілген.

Түйін сөздер: сүтқышқылды өнімдер, бие сүті, қымыз, емдік-профилактикалық қасиеті, сапа.

Сүт – сүт қоректі жануарлардың сүт безінен бөлінетін, химиялық құрамы күрделі биологиялық сұйықтық. Бұл жоғарғы нәрлілікті, иммунологиялық және бактерицидті қасиетке ие, көп компонентті, үйлестірілген жүйе. Адамдар үшін сүт биологиялық толық құнды тағам өнімі болып табылады. Сүт құрамына ақуыздар, липидтер, көмірсулар, минералды заттар, дәрумендер, ферменттер, гормондар және басқа да компоненттер тізімі кіреді. Диетологтар, физиологтар, педиаторлар пікірі бойынша сүт және сүт өнімдері балалардың ақыл-ойының және физикалық дамуы үшін үлкен маңызға ие. Әр түрлі сүт қоректілердің сүттерінің сандық және сапалық құрамы қатты ерекшеленеді. Мысалы, ешкі сүті өзінің химиялық құрамы бойынша сиыр сүтіне орын бермейді, ал биологиялық құндылығы бойынша тіпті одан жоғары болып келеді, себебі ешкі сүтінде жоғарғы дисперсті ақуыздар көбірек кездеседі, және де ол ұйыған кезде балғынырақ үлпектері түзіледі. Онда B_{12} дәруменінің құрамына кіретін көбірек кобальт тұздары болады. Ешкі сүтінде өсіп келе жатқан ағзаға қажетті А және В дәрумендері көбірек кездеседі. Қой сүті сиыр сүтіне қарағанда бір жарым есе нәрлілеу және А, В, B_2 дәрумендері 2-3 есе көбірек. Қой сүтінің майында құрамында каприлді және капринді май қышқылдары көп, олар сүтке арнайы иіс береді және оны толық күйінде тұтынуға шектеледі. Жылқы сүті – ақ, көкшіл реңді, тәтті және дәмі кішкене ауыз қуырады. Онда сиыр сүтіне қарағанда май екі есе аз. Бірақ құрамындағы лактозаның, альбуминнің, глобулиннің, С дәруменінің (сиыр сүтіне қарағанда 6 есе көп) жоғары болуы, май шарларының майда дисперстілігі, ол ашығаннан кейін қымыз ерекше емдік-диеталық құндылыққа ие болады. Ақуызды фракцияларының қатынасы бойынша және сүттегі лактоза құрамы бойынша жылқы сүті ана сүтіне жақынырақ тұр, сондықтан оларды емізу жасында балаларға беру кезінде өте пайдалы.

Жылқы сүтінің сүт қанты құрамы бойынша, май, ақуыздың сапалы сипаттамасы бойынша, микроэлементтердің және ферменттердің жиынтығы бойынша, құрамындағы дәрумендер және басқа да заттардың көп мөлшерде болуы ана сүтіне өте қатты ұқсайтыны және басқада шаруашылық жануарларының сүттерінен ерекшеленетіні ерекше қызығушылық танытады .

Жылқы сүтінің сапасы тағам өнімі және шикізат түрі ретінде оның құрамындағы: ақуыздардың, майлардың, көмірсулардың, дәрумендердің, макро және микроэлементтердің және басқа да заттардың болуымен анықталады. Сүттің негізгі ақуыздары өзінің химиялық табиғаты бойынша біртекті емес және бірнеше фракцияларға бөлінетін казеин және сарысу ақуыздары (альбумин, глобулин) болып табылады. Әр фракция құрылымы, физика-химиялық қасиеттері және биологиялық функциялары бойынша ерекшеленеді.

Жылқылар тұқымы, жемдік және климаттық жағдайлары, физиологиялық күйі, сүт шығару мерзімі, жасы және кейбір басқа да факторлары бойынша сүтті әр түрлі химиялық құрамымен өндіреді. Осы көзқараста әр түрлі зерттеулермен алынған жылқы сүтінің құрамдық бөлімінің мөлшерлік құрамын қарастырамыз.

Қымыздың емдік қасиеті бұрыннан белгілі. Қазақтарда, қырғыздарда, башқұрттарда, монғолдарда қымыз туралы мынадай әйелдерді әдемілікпен, ал жігіттерді – күшпен, денсаулықпен қамтамасыз етеді деген аңыз қалыптасқан. Қымыздың емдік қасиеті туралы жазбаша куәлігі Абу Али ибн Син (Авициена) еңбектерінде, европалық және орыс әдебиеттерінде кездеседі Орта азиялық философ, дәрігер Авициена «Канон врачебной науки» деген еңбегінде 1000 жыл бұрын, несеп жолы жарасына бие сүтінің көмектесетіні туралы жазған, ал қымызбен ол несеп тас ауруы визириямен ауыратын адамды емдеп шығарған.

Бие сүті құрамындағы заттардың (ақуыздар, майлар, дәрумендер, ферменттер, көмірсулар, микроэлементтер және басқа да маңызды заттар тізімі), әр түрлілігінің арқасында жоғарғы биологиялық

құндылыққа және сіңімділікке ие. Бие сүтін көптеген ауруларды емдеген кезде, сонымен қатар ана сүтін алмастыруға, тағам өнімдерін өндіру үшін шикізат ретінде және балалар тағамын өндіруге негізгі компонент ретінде қолдануға мүмкін екендігін бірнеше зерттеулер көрсетті. Бие сүтін сүт қышқылды бактериялармен және ашытқылармен ашыту арқылы құнды диеталық және емдік-профилактикалық сусын-қымызды алады. Бие сүтін адамдар тағамға бұрыннан бері қолданып бастаған. Қытайда 3000 жыл бұрын емдік және киелі өнім деп есептеген. Гиппократ (б.э.д. 460–377 жж. жуық) бие сүті туралы сондай емдік қасиеттері, көбінесе чахотканы емдейтін қасиеті туралы жазып кеткен. Шығыста шейхтар бие сүтін «Алла жіберген дәрі» деп атаған [1].

Өзінің құрамы және биологиялық қасиеттері бойынша бие сүті ана сүтіне жақын. Өз ингредиенттері бойынша ана сүтіне жақындығы емшектегі баланы бие сүтімен қоректендіру үшін негіз болып табылады. Осылай, Ұлы Отан соғысында «Мцыри» шипажайында бие сүтін емшектегі балаларды жасанды қоректендіруге қолданған [2].

Бие сүтінің құрамы бойынша ана сүтіне жақын, қалыптасқан сүт қоспаларын дайындау үшін негіз болып табылуы мүмкін екендігі бекітілген. Әзірленген өнімдер дені сау балалар тағамында, сонымен қатар сияр сүтінің ақуызына сезімтал балалар тағамына да қолданылуы мүмкін [3]. АМН РФ тағам институтының эксперименттік зерттеулері бие сүтін ана сүтінің табиғи орын басқыш және балалар тағамын өндіру үшін негізгі компонент ретінде қолдану мүмкін екендігін растаған [4].

Соңғы уақытта ерте жастағы балаларды толық құнды тағаммен қамтамасыз ету және қол жетімді, салыстырмалы арзан шикізат негізінде балалар тағамының индустриясын құру туралы сұрақ қатаң қаралуда. Осы мәселерді шешу үшін бие сүтін осы мақсатта қолдану мүмкіндік беруде. Бірінші рет бие сүтінің емшектегі балалардың өткір қатара және сақталмалы іш өту кезіндегі емдік әсері туралы Гауэнштейннің (1882) жұмысында көрсетіліп кеткен. Бұл жағымды әсер ана сүтіндегі ақуыз сияқты бие сүтіндегі ақуыздың қасиетінің сиыр сүтіндегі ақуыздың түйіршік түріндей емес, майда үлпек түрінде қышқыл асқазан суы әсерінен тұнатынымен түсіндірілді [5].

Тышқанға сынақ жасаған авторлардың жұмыстарында бие сүтінің нақты бір иммункүшейтуші әсерін тигізетінін көрсетті, ол ω-3 тұқымдастағы α-линолен қышқылының көп мөлшерде болуымен түсіндіріліеді. ω-3 тұқымдас полиқанықпаған май қышқылдарымен байытылған диета ағзаның иммундық жүйесін күшейтеді, біріншілік иммундық жауапты күшейтеді, жараланғаннан кейінгі пайда болған иммуносупрессияны ескертеді [6]. Қазіргі уақытта бие сүтін асқазан, бауыр, ішек, тері ауруларында, иммундық жүйе жұмыстары бұзылған кезде ұсынады. 1973 жылы дәрігер Б.А. Атчабаров бірінші рет бие сүтін жара ауруын емдеу үшін қолдануды ұсынған. Жара ауруларымен ауыратындардың емдік тағамында бие сүтін қолдану және жанында Шарманов Т.Ш. және басқаларының зерттеулерімен мүмкіндігі расталған. Олар алған нәтижелер бие сүтінің жара ауруымен ауыратындар үшін құнды диеталық өнім екендігі куәландырады. Жетекші механизмдердің әсерінің бірі бие сүтінің қанық антацидті қасиеті болып табылады. Олардың ойы бойынша ПҚМҚ құрамына бай болуы маңызды болып табылады, олар простагландиндердің бастамашысы болып табылады, өз кезегінде асқазанның сөлдік қызметін атқарады. Бие сүтінде аскорбин қышқылының және ретинолдың жоғарғы мөлшерде кездесуі шырышты қабықтың трофикалық процестерін жақсартуда үлкен мәнге ие екендігіне күмән келтірмейді [7].

Оң нәтижелер сақталмалы гепатитпен ауыратындардың емінде толық бие сүтін қолдану кезінде алынған. Сонымен, сақталмалы гепатитпен ауыратындардың рационында бие сүтінің құрамындағы жеткілікті мөлшердегі жеңіл сіңетін толыққұнды ақуыздар, майлар, бай ПҚМҚ, микроэлементтер және табиғи формадағы дәрумендер бауырдағы репаративті процестердің жақсаруына, ағзадағы аутоиммундық бұзылыстардың төмендеуіне әсер етеді [8].

Бие сүтінің әсіресе емдік өнім ретінде танымалдылығы Ресейде ғана емес, сонымен қатар шет елдерде де, бірінші кезекте Германияда өсуде. Сонымен, өз ағзасының жалпы күйін жақсартқысы келетіндер, табиғатта бие сүтімен емдік тамақтану курсын өтулеріне болады .

Қазіргі уақытта бие сүтін қайта өңдеудің негізгі әдісі құнды диеталық және емдік-профилактикалық сусын-қымызды дайындау болып табылады, ол арнайы және соматикалық аурулар қатарын емдеу кезіндегі тиімді биостимулятор және антибактериалды құрал болып табылады.

Қымызбен емдеудің ұйымдық және ғылыми базасын негіздеген алғашқы адам дәрігер Н.П. Постников болды. 1858 жылы туберкулезбен ауыратын адамды башқұрттарға қымыз ішуге жіберіп емделіп шыққанына таң қалған ол, дәрігер А.И. Чембулатовпен бірге Самара маңайынан туберкулезбен және басқада қалжыратын аурулармен ауыратындарды емдеуге арналған қымызбен емдеу ме-

кемесін ашты. Содан кейін, бірнеше жылдар бойы қымыз тек Ресейде ғана емес, сонымен басқада көрші елдерде, туберкулезге қарсы әсер ететін құрал ретінде кең атаққа ие болды. Башқұрт алқаптарына қымызбен емделуге бірнеше рет ұлы жазушы Л.Н. Толстой келіп емделген. А.П. Чехов 1901 жылы Андреевский шипажайында қазіргі уақытта Чехов атындағы шипажайда емделген [9].

Қымыздың әсерінен барлық ағза қайта қалыпқа келеді, клеткаларда физиологиялық және биохимиялық процестер белсендіріледі, ол бірінші кезекте қан құрамына әсер етеді. Бие сүтінің және ашыған өнімнің брегей компоненттері зат алмасудың қалыпқа келуіне қолайлы жағдай жасайды және ол қанның түзілуіне себептеседі. Құрамындағы эритроциттер, лейкоциттер нормаланады және анемия жоғалады.

Шафрановтың қымызбен емдеу мекемесінде 144 туберкулезбен ауыратындарды зерттеген кезде қымызбен емдегеннен кейін құрамындағы эритроцидтердің нормалану тенденциясы белгіленген, яғни жоғары сандар төмендеп, төменгі сандар жоғарылаған. Сонымен бірге гемоглобин мөлшері заңды өсе бастады.

Жүрек қан-тамырлары жүйесінің қызметінде маңызды рөл бие сүтінің полиқанықпаған май қышқылдарына және С дәруменіне жатады. Олар жүрек қан тамырларының қабырғаларының бүтіндігін майда сызаттардың және эрозияның дамуынан сақтауына әсер етеді, олар атеросклеротикалық түйіндердің кіру ортасы болып табылуы мүмкін.

Қымыз қатерсіз невроз кезінде тиімді құрал болып табылады. Ол жүйке аурулары және орталық жүйке жүйесі ауруларын емдеу кезінде, сонымен қатар жоғарғы ой және физикалық жүк, әсіресе стрессті жағдайлардағы аурулармен ауыратын барлық адамдар үшін емделу кезінде ұсынылады.

Қымыздың нерв жүйесіне әсері құрамындағы спирттің, сүт қышқылының және көмірқышқылдың болуымен түсіндіріледі. Типті қымызды бір рет ішкен адамға нерв жүйесіне әсер етеді. Адам тіріледі, сергектік, жайбарақаттық сезім пайда болады. 1-2 сағаттан кейін бұл күй тең, сабырлы күйге айналады және ұйқыбастық байқалады. Егер ұйқы пайда болса, одан кейін адам сергек оянады.

Қымыз, дәрілік препараттарға қарағанда аз уақытта тәбетті жақсартады, ас қорыту бездерінің және ішекке жіберу қызметін реттейді. Асқазан клеткаларындағы пепсиннің шығуын қатты қоздыратын қымыз болып табылды. Бие сүті және қымыз асқазан суының көлеміне және жалпы, бос тұқ қышқылының дебитіне көрнекі әсер қалдырды. Тіпті 0,5 л мөлшердегі қымыз аш ішектің энергиялық жұмысын тудырады, нәтижесінде оның құрамындағылар тез тоқ ішекке ауысады.

Қымызды қолдану көрсеткіштері төменгі сөлді функциялы сақталмалы гастрит, сақталмалы холициститтер, өт шғару жолдарының дискинезиясы, холангиттер, колиттер болып табылады. Бауырдың сақталмалы гепатитімен, асқазанның және он екі елі ішектің жара ауруларымен ауыратындардың емдік тағамында толық бие және түйе сүтін қолданған кезде оң әсер алынған.

XIX ғасырдың 50-ші жылдарында орыс дәрігерлері чахотканы қымыз көмегінің арқасында емделетін деп тапты. Олар қымызды сол кезде туберкулезге қарсы ең жақсы атақты құрал ретінде мойындады. Самара маңайындағы өкпенің туреркулезімен ауыратындар үшін арналған Н.П. Постниковтың (1858 г) қымызбен емдейтін мекемесінде емдік мерзім, жазда бие сауылатын уақтта 5 айға дейін созылды. Ол жерде әр ауру тәулігіне бес бөтелкеге дейін қымыз ішті. Толық курс 200-300 бөтелкені құрады және сегіз аптай бойы емделді. Қымыз дененің арықтауын тоқтатты, жөтелді тыныштандырды, қақырықтың бөлінуін жеңілдетті, дем жетіспеушілікті азайтты.

XIX ғасыр аяғында Башкирияда климаттық-қымызбен емдейтін мекемелері ұйымдастырылды және қазірде табысты жұмыс істеуде: Шафранов курорты, Аксанов, Чехов атындағы шипажайлар, Глуховский, Алкино, Юмашев шипажайлары.

1992 жылға дейін Қазақстанда бірнеше мемлекеттік климаттық-қымызбен емдейтін: «Боровое», «Щучинский», «Бармашино», «Каменское плато» және басқалары сияқты мекемелер болды[9].

Минералды заттар әр түрлі физиологиялық қызмет атқаратын тамақтанудың өмірге қажетті компоненттеріне жатады. Минералды заттар ағзадағы қышқылды-сілтілі тепе-теңдікті ұстап тұру үшін, жасушалардағы және клеткалардағы, жасуша аралық және клетка аралық сұйықтықтардағы сутек иондарының белгілі концентрацияларын құруға, сонымен қатар, зат алмасудың қалыпты жүруін қамтамасыз етуге осмотикалық қасиет беру үшін қажетті. Минералды заттар ақуыздың түзілуінде үлкен маңызға ие. Эндокринды бездер қызметінде, сонымен қатар ферментативті процестерге қатысуында олардың рөлі дәлелденген. Минералды заттар қышқылдардың бейтараптануына, ағзадағы су алмасуды қалыптандыруға қатысады. Бұл топтағы заттардың басқа нутриенттермен, мысалы кальцийдің ақуызбен (казеинмен) биологиялық қатынасының жоғарғы белсенді байланысы шығарылды. Минералды заттардың тағамдағы ауыстырылмайтын бөлігін және ағзадағы олардың ролін

анықтауды зерттеу темір жетіспеушілігі анемияны, эндемитриялық зобты, рахитты және басқа да ауруларды ескертумен тығыз байланысты. Ағзадағы өмірсүргіштігіндегі әр түрлі аспектілердегі минералды заттардың бөлек мәндеріне сүйене отырып, олардың алмасудың биохимиялық процестеріне қатысуында бірнеше басты бағыттарды белгілеуге болады:

- қаңқа құрылымдарының құрылуы (кальций, фосфор және т.б.);
- клеткалардың және плазмалардың осмотикалық қасиеттерін ұстап тұру (натрий, калий);
- қансыну (темір, мыс);
- ферменттердің белсендіргіштері және кофакторлары болып табылады (магний, цинк, мыс, темір, селен, марганец, молибден және т.б.).

Минералды заттардың топтарына мынадай макроэлементтер: кальций, фосфор, калий, магний және т.б; микроэлементтер: темір, цинк, мыс, хром, селен, йод және т.б. кіреді. Соңғы он жылдықта барлық көптеген зерттеушілердің назары ағзаға кең спектормен әсер ететін микроэлементтер – пайда болуды қамтамасыз етуден улы әсеріне дейін зерттеуге аударылуда. Микроэлементтерді улы және өмірге қажетті деп нақты бөлуге болмайды, себебі олардың әсері бірдей және оның мөлшеріне байланысты [10;11].

Сүттегі минералды заттар басты түрде ақуыздармен (казеинмен, лактоферринмен, церулоплазминмен және басқалармен) байланысты. Ферменттердің құрамында кофакторлар сияқты олар өздері катализдейтін реакцияларға қатысады. Ізінше, олар тағамдық заттардың биологиялық байланысқан компоненттері болып табылады, сондықтан адам ағзасына жақсы сіңеді [12,13]. Құрамындағы кобальт бойынша бие сүті 1,5 есе артық, ал мыс – 1 л қымызда 3 есе 1,60 мг мыс табылған [14]. Сүт құрамындағы минеральды заттар олардың жеміндегі және судағы деңгейіне байланысты. 1-кестеде бие сүтіндегі және қымыздағы макро- және микроэлементтер бойынша орташа материалдарын сипаттау көрсетілген [6, 8, 11, 12, 15].

Кесте 1. **Бие сүтінің және қымыздың құрамындағы минералды элементтер**

Өнімдер	Макроэлементтер, мг/100 г			Микроэлементтер, мкг/100 г				
	Na	K	Ca	Zn	Fe	B	Rb	Co
Бие сүті	30	70	80	280	50	900	50	1
Қымыз	27	82	80	300	50	900	45	1

Осымен, бие сүті және қымыз адам ағзасына әсер ететін кең спектрді көрсетеді:

- денсаулықты сақтауға әсер етеді;
- клеткалы компоненттердің жаңаруын тездетеді, одан кейін ағза жасарады;
- зат алмасуды және қан құрамын нормалайды;
- асқазан-ішек жолдарының, бауырдың қызметін жақсартады және олардың сақталмалы ауруларын жояды;
- жүрек қан тамырлары және нерв жүйелеріне оң әсер етеді ;
- өкпе туберкулезі және басқада аурулар кезінде жоғарғы емдік әсер қалдырады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Басалаева Е.В. Перспективы переработки кобыльего молока // Молочная промышленность, №28, 2006, с. 30-31.

[2] Ахатова И.А, Маершина Н.А.,. Ахметшина Г.В. Поведенческие признаки как объект отбора в молочном коневодстве // Уфа: Гилем, 2008. –132 с.

[3] Твердохлеб Г.В., Раманаускас. Р.И. Химия и физика молока и молочных продуктов. //. Твердохлеб,– М.: ДеЛи принт, 2006. –360 с.

[4] Шамаев А.Г. Кумыс. //Уфа: Китап, 2007. –312 с.

[5] Кравченко Э.Ф., Свириденко Ю.Я., Плисов Н.В. Состав и некоторые функциональные свойства белков молока // Молочная промышленность. –2005. –№ 11. –С. 42-44.

[6] Рогов, И.А., Антипова Л.В., Дунченко Н.И., Жеребцов Н.А. Химия пищи. Белки: структура, функции, роль в питании.//М.: Колос, 2000. –Кн. 1. –384 с.

[7] Сеитов З.С. Биохимия // Алматы. Акбар. 2011. С. 795.

[8] Амосова Т.В. Производство кумыса // Якутия. 1974. С. 93.

[9] Сеитов З.С. Кумыс. Шубат //Алматы - 2005. С. 286.

[10] Амосова Т.В. Производство кумыса // Якутия. 1974. С. 93.

[11] Сеитов З.С. Кумыс. Шубат //Алматы - 2005. С. 286.
[12] Горбатова К.К. Химия и физика белков молока // М. Колос. 1993. С. 170.
[13] Hambraeus L. Nutritional Aspects of milk proteins // In Aduanced Dairy Chemistry-1. Proteins. 1992, London UK, p. 470-790.
[14] Шалыгина А.М., Тихомирова Н.А., Нонова И.И, Петров А.А. Биологически активные вещества молока // М. АгроНИИТЭИПП. 1997, с. 150.
[15] Абу Али Ибн Син (Авиценна). Канон врачебной науки // Книга III, т. 2, Ташкент, Фан, 1980.

Жусупбекова А. Б. , Тнымбаева Б. Т., Токтамысова А.Б., Желдібаева А.А., Серікқызы М.С.

Лечебно -профилактические свойства кобыльего молока и кумыса

Резюме. Приведен обзор работ зарубежных и отечественных авторов об общих пищевых ценностях кобыльего молока и крепкого кумыса, о их лечебно -профилактических свойствах, воздействующих на организм человека.

Ключевые слова: кисломолчный продукты, кобылье молоко, кумыс, лечебно -профилактические свойства, качества.

Zhusupbekova A.B., Tnymbaeva B.T., Toktamysova A.B., Zheldibaeva A.A., Serikkyzy M.S.

Medical -prophylactic characteristic of mare's milk and koumiss

Summary. This paper discusses the results of the review and the foreign and domestic authors on the overall nutritional value of mare's milk and strong koumiss, its therapeutic curative-prophylactic characteristic on the human's organism.

Key words: dairy products, mare's milk, koumiss, curative –prophylactic characteristic, qualities.

УДК 681.51

А.Т. Наурызбаев
(НАО Казахский национальный технический исследовательский университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, email: abash_92@mail.ru)

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МАНИПУЛЯЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Аннотация. Развитие современного общества связано с развитием его промышленного потенциала, созданием и эксплуатацией различных производств с технологическими процессами, которые все более и более насыщаются роботами и комплексами роботов, работающих в автоматическом режиме. Можно говорить об автоматизации производства и технологических процессов как устойчивой тенденции, отражающей последние достижения в области машиностроения, механики, теории автоматического управления, вычислительной техники и информатики. Кузнечно-штамповочная отрасль, не являясь исключением из общих тенденций развития промышленности, подтверждает необходимость широкого внедрения в инженерную практику средств автоматизации труда в различных формах их реализации. В последнее время широкое внедрение получили системы автоматизированного управления, средства автоматизации штамповочных производств и сборочных работ. Вместе с тем, на современном этапе исключительную актуальность приобрели вопросы комплексной механизации и автоматизации производственных процессов на базе применения вычислительной техники, системы машин, автоматических манипуляторов с программным управлением, автоматизированных и роботизированных комплексов и линий, гибких производственных систем, охватывающих основное, вспомогательное и обслуживающее производства.

Ключевые слова. Робототехнические комплексы, процесс штамповки, взаимодействия манипуляционных элементов

Целью работы является разработка принципов построения и обеспечение динамической точности и взаимодействия манипуляционного оснащения роботизированных технологических комплексов.

Опыт, накопленный в автоматизации машиностроительных производств, а также в его наиболее развитых направлениях, таких как авиастроение, станкостроение, кузнечное дело, содержит много полезной информации для его переосмысления и применения результатов робот предшественников в новых современных условиях. Доказано, что задача увеличения объема производства может быть решена без привлечения дополнительной рабочей силы за счет комплексной автоматизации ос-

новных и вспомогательных операций. В настоящее время наметилась вполне определенная тенденция смещения акцентов от производства с узкой номенклатуры изделий к многономенклатурному производству, что стало преобладающим в общем объеме промышленной продукции в связи с резко возрастающей потребностью в новых видах изделий с быстрой сменяемостью моделей. Промышленные изделия в условиях технологической и информационной революции имеют тенденцию к быстрому моральному старению и должны быстро видоизменяться и обновляться в соответствии с изменяющимся спросом. Упомянутые тенденции обусловливают качественный новый подход в решении вопросов комплексной автоматизации многономенклатурного производства.

Как показывает накопленный опыт автоматизации, весьма перспективным средством является применение для этих целей промышленных роботов (ПР), которые обслуживают основное технологическое оборудование и являются важнейшим компонентом гибких производственных систем.

Одним из высокопроизводительных способов получения изделий в машиностроении является листовая штамповка, которая широко распространена в автомобилестроении, самолетостроении, в производстве сельскохозяйственных машин, транспортом машиностроении и других отраслях. Холодная штамповка не случайно выбрана в качестве объекта исследования. Причинами этого являются наибольший объем внедрения ПР для ее автоматизации, однотипность выполнения этих операций и малое время цикла штамповки на предприятиях различных отраслей, сложность автоматизации операций вторичной штамповки традиционными способами. Для этого вида производства характерен однообразный характер работы, большой шум, большая вероятность несчастных случаев, что особенно проявляется при использовании ручного труда для работы на прессах. Применение ПР в этом виде производства обусловливает повышение производительности труда, снятие кадрового дефицита и улучшение условий труда. Вместе с тем, роботизированный штамповочный комплекс – роботизированная ячейка – может рассматриваться как своеобразный типовой модуль, проблемы создания, отработки и эксплуатации которого являются общими и для других технологических процессов, в том числе и для операций сборки. Поэтому вполне уместно ставить вопрос о некоторых общих проблемах роботизированного производства.

Создание роботизированных производств в настоящее время развивается в двух направлениях: разработка новых технологий, оборудования и производств в целом, основанных на применение ПР; роботизация действующего производства. Первое направления в перспективе является ведущим. Вместо с тем оно выливается в большую комплексную проблему, охватывающую все отрасли промышленности. Для решения этой проблемы требуется создание нового оборудования и новых технологий, разработка принципов организации и управления для полностью роботизированных предприятий. Второе направление представляет собой использование ПР в действующем производстве с учетом реально ограниченных возможностей изменения последнего, но с весьма существенной модернизацией. Если иметь в виду общие проблемы производства, то в этой связи для автоматизации операций штамповки, были созданы специализированные модели роботов. Это ПР, предназначенные для выполнения жестко запрограммированных действий, определяемых процессом штамповки. Простота изменения программ обеспечивает их достаточную универсальность и быструю переналаживаемость в пределах функциональных возможностей ПР. Несмотря на недостатки таких ПР, существенное значение в листоштамповочном производстве приобретают их преимущества. Имея ограниченные технологические возможности, жестко программируемые ПР наряду с высоким быстродействием и точностью позиционирования обладают рядом положительных качеств, таких как относительно низкая стоимость, простота конструкции, высокая надежность. Такие ПР в настоящее время составляют основную часть выпущенных машин как по числу моделей, так и по общему количеству. Как правило, они имеют пневматический привод (при малой грузоподъемности) и цикловые системы управления.

Создание роботизированных технологических комплексов (РТК) с применением жестко программируемых ПР сопряжено с решением ряда научных и инженерных проблем, связанных с разработкой различного вспомогательного (или манипуляционного) оборудования и оснащения, дополняющих комплексы до самостоятельно функционирующих единиц. Важнейшим элементом вспомогательного оборудования являются накопительно-ориентирущие устройства (НОУ) для поштучной выдачи заготовок под схват ПР [1].

Тенденции развития современного автоматизированного производства

На современном этапе исключительную актуальность приобрела комплексная механизация и автоматизация производственных процессов на базе применения вычислительной техники, системы

машин, автоматических манипуляторов с программным управлением, автоматизированных и роботизированных комплексов и линий, гибких производственных систем, охватывающих основное, вспомогательное и обслуживающее производства. Традиционные средства автоматизации, основу которых составляют различные механические средства управления, задающие необходимую последовательность действий, находят применение в основном при автоматизации материальных потоков на предприятиях крупносерийного и массового производства со стабильной номенклатурой изделий. Дальнейшее совершенствование крупносерийного и массового производства заключается в создании комплексно-механизированных поточных линий и их высшей формы - автоматических линий.

Однако наряду с высокой производительностью, надежностью и низкой трудоемкостью изготовления изделий, средствам автоматизации в массовом и крупносерийном производстве присуща наименьшая гибкость, определяемая невозможностью быстрой переналадки оборудования на другой тип изделий. Именно этим объясняется основной недостаток традиционных средств автоматизации - узкая специализация, изготовление определенного вида изделий.

В настоящее время усилилась тенденция смещения акцентов от производства с узкой номенклатурой к многономенклатурному производству, которое стало преобладающим в общем объеме промышленной продукции в связи с резко возрастающей потребностью в новых видах изделий с быстрой сменяемостью моделей. Согласно прогнозам, эта тенденция сохранится и в ближайшем будущем. Многономенклатурное производство будет доминировать, составляя до 80 % от общего объема промышленного производства. Упомянутая тенденция, а также отток кадров из промышленного производства в сферу обслуживания являются важнейшими причинами, обусловившими качественно новый подход к решению вопросов комплексной автоматизации, который принципиально отличается от традиционного направления автоматизации, крупносерийного и мелкосерийного производства.

Достижения науки и техники позволили сформировать генеральное направление комплексной автоматизации мелкосерийного производства на базе применения оборудования с ЧПУ, роботизации технологических процессов, создания информационно-вычислительных систем с автоматическим диспетчированием. *При этом технологическая гибкость мелкосерийного производства определяется гибкостью технологических модулей*. Она будет тем выше, чем меньше времени затрачивается на переналадку модулей и чем больше номенклатура выпускаемых изделий. Важнейшим компонентом гибкости технологических модулей являются промышленные роботы. Учеными и производственниками накоплен значительный научный и практический потенциал использования промышленных роботов при автоматизации мелкосерийного производства. Это касается вопросов разработки нового оборудования и новых технологий для автоматизации с применением промышленных роботов, а также использования последних в действующих производствах с учетом реально ограниченных возможностей их изменения, но за счет их существенной модернизации. *Опыт показал, что наиболее целесообразным является комплексный подход к автоматизации всего технологического цикла, начиная от получения исходных заготовок до выхода готовых деталей*.

Важнейшим фактором технологической гибкости систем автоматизации является модульный принцип проектирования технических средств с унификацией основных функциональных узлов и устройств (приборы, системы управления, загрузочно-разгрузочные, транспортно-накопительные и другие устройства), и стандартизации оснастки, инструмента, заготовок. Этот метод, помимо увеличения гибкости системы, позволяет существенно повысить надежность технических средств и повысить коэффициент использования оборудования. Потенциальная готовность комплексов к переналадке тесно связывается с автоматизацией процессов управления, проектирования и инженерно-технологической подготовкой производства, и выдвигает на передний план проблему соответствующего математического обеспечения для оперативного решения этого сложного комплекса задач. Такой системный подход к вопросу создания автоматических переналаживаемых производств требует решения целого ряда научно-технических, технологических и организационных проблем, связанных с созданием перепрограммируемых промышленных роботов, встроенных систем активного контроля качества продукции, разработкой средств активной диагностики технологического оборудования, организацией обращения инструмента, оснастки, заготовок и готовой продукции.

Серьезной проблемой является обеспечение динамического качества работы РТК, что предполагает соблюдение норм и ограничений на уровень динамических нагрузок, вибраций и ударов, которые практически присутствуют в организации циклических рабочих процессов. В этом плане задача внедрения РТК на определенном этапе требует выбора, расчета и обоснования использования специальных средств обеспечения динамического качества (точности позиционирования, затухания пере-

ходных процессов и т.д.), что, в свою очередь, требует разработки математического, алгоритмического и программного обеспечения в решении типовых динамических задач [2,3].

Анализ тенденций развития РТК, а также наработанный автором практический опыт показывает, что в *масштабе РТК (например, штамповки) необходимо учитывать общность групповой обработки деталей*, а именно: накопления заготовок в НОУ, их поштучного разделения, захвата исполнительным органом ПР, подачи и съема с позиции штамповки, общность межоперационного транспортирования, контроля и т.д. В этом случае универсальность ПР позволяет манипулировать любой деталью группы, а вспомогательное манипуляционное оснащение (околороботная оснастка) проектируется с учетом геометрических характеристик для всех деталей, входящих в группу штамповки, с соблюдением условий многократной и быстрой переналадки путем использования сменных или регулируемых элементов. Повышенная стоимость такой оснастки оправдывается, т.к. затраты распределяются на все детали, входящие в группу. Опыт показывает, что при создании РТК этот метод является наиболее целесообразным, поскольку позволяет резко сократить прерывистость, присущую мелкосерийному многономенклатурному производству.

Вместе с тем увеличение номенклатуры деталей ведет к относительному росту потерь времени на переналадку РТК. Целесообразность и быстрота переналадки характеризуются и оцениваются коэффициентом гибкости $К_г$, который представляет собой отношение затрат времени на переналадку многономенклатурного РТК к эффективному фонду его работы. Накопленный автором опыт разработки и внедрения РТК для многономенклатурного производства позволил определить понятие гибкости и качественной ее оценки по взаимосвязи с такими характеристиками производства как производительность и экономическая эффективность, что позволяет количественно сравнивать различные варианты роботизации.

В существующем множестве расчетов показателей гибкости ($К_г$) наиболее предпочтительный представляется следующая формула:

$$К_г = \frac{\sum_{j=1}^{n} t_{pj}}{\sum_{j=1}^{n} t_{pj} + \frac{2}{n-1} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} t_{ij}} \left(1 - \frac{1}{n}\right), \qquad (1)$$

где $\sum_{j=1}^{n} t_{pj} = t_p$ – время цикла обработки всей номенклатуры изделий, $\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} t_{ij} = t_n$ – время переналадки РТК, n – количество позиций номенклатуры.

Из (1) видно, что для РТК, выпускающего одно наименование (n=1), $К_г$=0. Графически зависимость $К_г$ от номенклатуры, времени переналадки и размера партий обрабатываемых деталей показана на рис.1. Можно отметить, что $К_г$ возрастает с увеличением количества наименований обрабатываемой номенклатуры (n), размера партий запуска деталей (N_j) и с уменьшением времени переналадки (t_n). Например, для времени переналадки РТК t_n=60мин и одинаковых значениях количества наименований обрабатываемой номенклатуры деталей *n=10*, коэффициент гибкости $К_г$ возрастает от 0 до 1 с увеличением размера партий запуска деталей N_j от 1 до 7000шт. Максимальное значение N_j определяется программой выпуска всей номенклатуры *n* за период(месяц).

Вместо с тем, увеличение номенклатуры деталей ведет к относительному росту потерь времени на переналадку роботизированной системы при смене деталей включает следующие работы:

1) набор программы и переналадку режимов работы промышленных роботов (НП);

2) замену и настройку схватов исполнительных органов роботов (СХ);

3) замену или поднастройку вспомогательного технологического оборудования (накопительно-ориентирующих устройств и др.) (ВТО);

4) замену и настройку технологического инструмента на обслуживаемом оборудовании (НТИ).

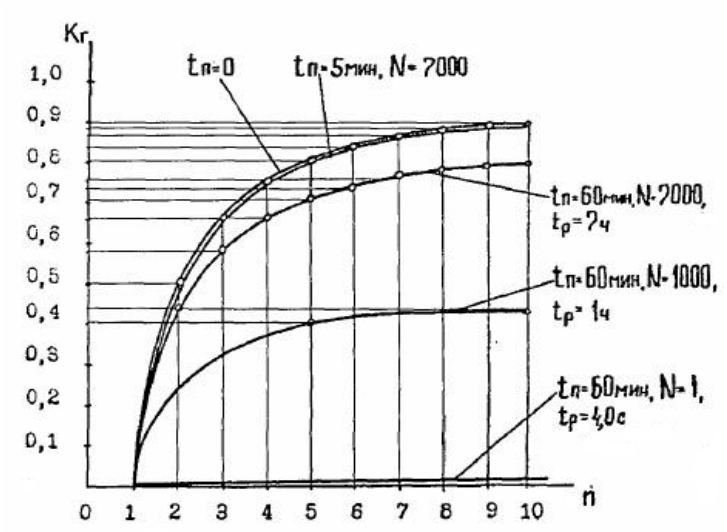


Рис.1. Зависимость коэффициента гибкости РТК штамповки от количества позиций обрабатываемой номенклатуры, размера партий деталей и времени переналадки

Суммарное время переналадки составляет:

$$T_{пер} = \sum_{i=1}^{m} t_{нп} + \sum_{i=1}^{m} t_{сх} + \sum_{i=1}^{m} t_{вто} + n \cdot t_{нти}$$

Время переналадки можно сократить применением высокоуниверсального оснащения для группы деталей. Целесообразность и быстрота перенастройки характеризуется и оцениваются коэффициентом мобильности (гибкостью) оборудования, который отражает степень использования баланса его рабочего времени [4,5,6].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Акинфиев Т.С., Бабицкий В.И., Друпенин В.А. Манипуляционные системы резонансного типа. // Машиноведение.- 1982.- N 1.-С.23-27.

[2] Акуленко Л.Д., Михайлов С.А., Черноусько Ф.Л. Моделирование динамики манипулятора с упругими звеньями // Изд. АН СССР, МГТ М.: 1981. -№3.-С.118-124.

[3] Андреенко С.Н., Ворошилов М.С., Петров Б.А. Проектирование приводов манипуляторов. М.: Машиностроение, 1975. - 312с.

[4] Андрианов Ю.Д., Обухов В.А., Федоров Ю.В. Распределение функций между роботом и вспомогательным оборудованием при разработке типовых обслуживающих систем с ПР // Промышленные роботы. Л.: 1977.- №1.- С. 130134.

[5] Андронов А.А., Витт. А.А., Хайкин С.Э. Теория колебаний. М.: Физматгиз, 1959. - 915с.

[6] Артоболевский И.И., Кобринский А.Е. Некоторые проблемы механики машин и управления машинами // Машиноведение. 1976.- №2.- С. 3-8.

Наурызбаев А.Т.

Робототехникалық кешендердің манипуляциялық элементтеріне динамикалық дәлдік және өзара әрекет құру мен қамтамасыз ету қағидалары

Түйіндеме. Қазіргі заманғы қоғамның дамуы оның өнеркәсіптік потенциалының, автоматты түрде жұмыс істейтін роботтар мен кешенді роботтармен қамтамасыз етілген әртүрлі технологиялық процестері бар өндірістердің құрылуымен және пайдаланумен байланысты. Өндірісті және технологиялық процесстерді автоматтандыру механика, автоматты басқару теориясы, есептеу техникасы мен информатика, машина жасау саласындағы соңғы жетістіктерді көрсететін тұрақты тенденция деп айтуға болады. Ұсталық-қалыптау саласы жалпы өндірістің даму тенденциясынан тысқары қалмай, оған инженерлік тәжірибеге автоматтандыру құралдарын кеңінен енгізу қажеттілігін растайды. Соңғы уақытта автоматтандырылған басқару жүйелері, қалыптау және құрастыру өндірісінде кеңінен тарау алды.

Негізгі сөздер: робототехникалық кешен, қалыптау үдерісі, манипуляциялық элементтердің өзара әрекеті.

Nauryzbaev A.T.

Principles of construction and maintenance of dynamic accuracy and interaction manipulative elements robotic systems

Summary. The development of modern society is associated with the development of its industrial capacity, creation and operation of a variety of industries with a process that is increasingly saturated with robots and robotic complexes operating in automatic mode. You can talk about the automation of production and technological processes as a sustainable trend that reflects the latest advances in the field of engineering, mechanics, control theory, computer science and informatics. Forging and Stamping industry, not being an exception to the general trend of industrial development, it confirms the need for widespread introduction into engineering practice automation of labor resources in various forms to implement them. Recently received widespread introduction of automated control systems, automation of production stamping and assembly work. However, at the present stage an exclusive urgency purchased issues of complex mechanization and automation of production processes based on the use of computer technology, machine systems, automatic manipulators with program management, automated and robotic systems and lines, flexible manufacturing systems, covering the main, auxiliary and service production.

Key words: Robotic systems, stamping process, the interaction of the manipulative elements.

УДК 543.421

Т.Қ. Сағат, А.А. Куйкабаева, Д.Е. Бабашова, С.К. Мухаева, М.Е. Ермаханбетова
(Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан Республикасы
tolganai.k.s@mail.ru)

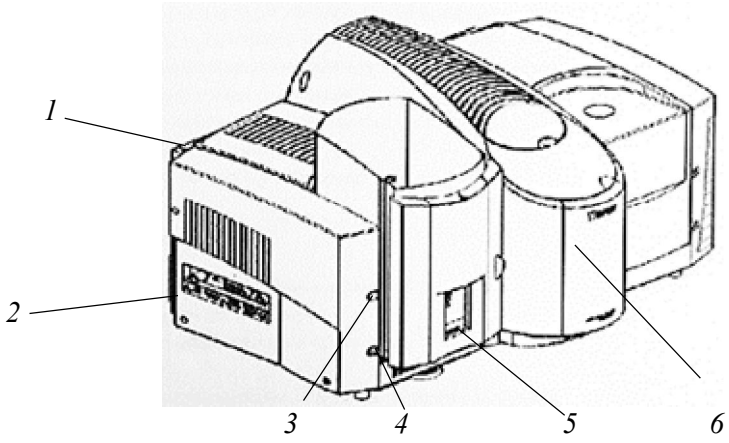
СЕРИЯСЫ iCE 3000 АТОМДЫҚ-АБСОРБЦИЯЛЫҚ СПЕКТРОМЕТРЛЕРІН МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ СЫНАУ

Аңдатпа. Мақалада сериясы iCE 3000 атомдық-абсорбциялық (АА) спектрометрлерінің типін бекіту мақсатында, сынау әдістемесі бойынша жүргізілген тәжірибе жұмысы қарастырылды.

Кілттік сөздер: iCE 3000, атомдық-абсорбциялық спектрометрлер, сынау, атомизатор, анықтау, тексеру.

Тағайындалуы және қолдану аясы. Атомдық-абсорбциялық спектрометр - спектроскопиялық зерттеулерде спектрлердің жинақталуы үшін, әр түрлі аналитикалық әдістердің көмегімен сандық көрсеткіштерін алуға арналған оптикалық құрылғы. Сериясы iCE 3000 атомдық абсорбциялық спектрометрлері «Thermo Fisher Scientific», Қытай өндіруші-фирмасының өнімі болып табылады. Негізгі техникалық құжаттары «Thermo Fisher Scientific», АҚШ: Сериясы iCE 3000 атомдық-абсорбциялық спектрометрлері құжаттары бойынша жүргізіледі. Сериясы iCE 3000 атомдық-абсорбциялық спектрометрлері биологиялық объектілер, металдар мен қоспалар, тамақ өнімдері, жер қыртыстары, топырақ, Менделеев кестесіндегі 70-ке жуық химиялық элементтер құрамын және т.б. өнімдерді зерттеуге арналған құрылғы болып табылады. Сонымен қатар, экологиялық бақылау өнеркәсіптік әр түрлі ғылыми-зерттеу, зауыттық және химиялық зертханаларында қолданылады. Спектрометрлермен тек арнайы мекеме зертханаларында жұмыс жасалынады.

Жалпы сипаттамасы. Сериясы iCE 3000 (iCE 3300, iCE 3400, iCE 3500 модельдері) атомдық-абсорбциялық спектрометрлері атомдық-абсорбциялық анализдеу әдістерін негіздеуге арналған стационарлы құрылғылар. Компьютер бағдарламасымен басқарылатын және бақыланатын iCE 3000 спектрометрлері спектр көздерінен тұрады. Яғни, толық катодты лампа, атомизатор, монохроматор және фотоэлектронды көбейткіштегі абсорбция сигналын тіркеу жүйесінен тұрады. Толық катодты лампа анықталатын элементке қарай сызықтық спектр таратады. Зерттеліп отырған сынама жоғары температураның әсерінен атомизаторға жеткізіледі. Атомдық булар толқын ұзындықтары сәйкес келетін, сәулеленетін толық катодты лампадағы жарықты жұтады. Монохроматор зерттеліп отырған элементте орналасқан жұту сызығына тар спектральды жолақты бөледі. Фотоэлектронды көбейткіш компьютерге келесі жұмысты орындауға беріліп отыратын сигналдың өзгерісін тіркеп отырады [1].



1-спектрометрді қосу панелі; 2-газдарды қосу; 3-тұтату түймесі; 4-жалынды өшіру; 5-сол жақ бөлімшесі; 6-шамдарға арналған бөлімше

1-сурет. Сериясы iCE 3000 атомдық-абсорбциялық спектрометрінің жалпы көрінісі

iCE 3300, iCE 3400, iCE 3500 модельдері бір-бірінен бір уақытта орнатылған атомизаторлардың саны және типімен ажыратылады. Сондай-ақ, қолданылатын монохроматордың типімен де ерекшелік білдіреді. iCE 3000 спектрометрлерінің конструкциясы жанына компьютері орналасқан үстелүсті құрал болып табылады. Сондай-ақ, iCE 3000 спектрометрлері жалынды атомизатормен және электротермиялық атомизатормен бірге және оның көмекші құрылғыларымен орналасуы мүмкін. Сонымен бірге, гидротудырушы элементтер мен сынап анықтайтын қосымша гидридтер, автомөлшерлер орналастырылуы мүмкін. Сынақ нәтижелерін компьютердегі SOLAAR бағдарламалық құралынан көре аламыз. Өлшеу жұмыстарын басқару және анықталған мәліметтерді басқарушы аталмыш құрылғы iCE 3000 спектрометрлерді, атомизаторларды және олардың параметрлерін, жұмысын басқару, алынған ақпараттарды өңдеу, нәтижелерді сақтау процедураларын жүзеге асырады [2].

Спектрометрлерді сынау әдістемесі

1) Тәжірибе жүргізу шарттары. Сынау жасау барысында келесідей шарттар орындалды:

- қоршаған орта температурасы, ºС 20 ± 5
- ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, % 30- 80
- атмосфералық қысым, кПа 84- 106,7

- механикалық дірілдер мен сыртқы сәулелену көздері, қуаты тұрақты және өзгермелі электрлік магниттік өрістер, шаң, бу қышқылдары болмауы қажет. Спектрометрлерге сынама екі сағаттан кем емес уақыт аралығында жасалады.

2) Сынама жасау барысындағы қауіпсіздік талаптары. Сынама жасау барысындағы қауіпсіздік талаптары нұсқаулықта көрсетілген талаптарға сәйкес қадағаланды. Монтаждау жұмыстарының барлығы және спектрометрге тәжірибелік зерттеу жүргізу жұмыстары «Электрлік құрылғыларды эксплуатациялау кезіндегі қауіпсіздік ережелері» талаптарына сай жүргізілді. Эксплуатациялау кезінде спектрометрлер орнатылған күйде болуы шарт.

3) Сыртқы түрін, маркирвкасын, габаритті өлшемдерін, жинақылығын, массасын тексеру; 4) Спектрометрдің ток өткізгіш бөлігіндегі изоляцияның электрлік беріктігін тексеру; 5) Спектрометрдің ток өткізгіш бөлігіндегі изоляцияның электрлік кедергісін тексеру; 6) Байқау.

7) Метрологиялық сипаттамаларын анықтау. Мемлекеттік стандарттық үлгілерге сәйкес спектрометрометрдің қолданып отырған атомизаторларына орай (1-кесте), бақыланатын келесідей массалық концентрациялық элементтер дайындалады:

а)жалынды атомизаторлы АА – спектрометрі үшін: Cd-0,5 мг/дм^3,

Cu-1 мг/дм^3; ә) электротермиялық атомизаторлы АА – спектрометрі үшін: Cd-1 мкг/дм^3, Cu-2 мкг/дм^3.

Кесте 1.**Толқынның элементтері мен ұзындықтары**

Атомизатор	Толқынның элементтері мен ұзындығы
Жалынды атомизатор	228,8 нм (кадмий); 324,8 нм (мыс)
Электротермиялық атомизатор	228,8 нм (кадмий); 324,8 нм (мыс)

7.1) Анықталу шегі. Дистильденген су мен мыстың бақыланған ерітіндісінің көмегімен градуирлік сипаттамасын аламыз. Градуирлік сипаттаманы қолдана отырып, дистильденген суда мыстың концентрациясын анықтаймыз. Осы зерттеуді кем дегенде 10 рет қайталанады. Алынған нәтижелер арқылы орташа квадраттық ауытқуы анықталады. Сонда алынған нәтижелер бойынша шегі үш еселенген орташа квадраттық ауытқу мәніне тең болады. Алынған шек нәтижесі көтерілмеген болса, спектрометр сынаққа жарамды болып табылады:

- жалынды атомизаторлы АА– спектрометріне-8 мкг/дм^3;
- электротермиялық атомизаторлы АА– спектрометріне-20 мм^3-0,15 мкг/дм^3.

7.2) Концентрация сипаттамасын анықтау (сезімталдық). Анықталатын элементтің сипаттамалық концентрациясы $C_{сип}$ келесі (1) формуламен анықталады:

$$C_{сип} = \frac{0{,}0044 \cdot C}{D}, \qquad (1)$$

мұндағы:

C- бақылаудағы ерітіндідегі элементтің массалық концентрациясы;

D – сынаманың оптикалық тығыздығы.

Жалынды атомизаторлы АА – спектрометрі (7.2) бөлімі бойынша сынаққа жарамды деп танылады, егер орташа мәнін 3 рет өлшеу барысында көтерілмейтін болса: Cd - 30 мкг/дм^3, Cu -80 мкг/ дм.^{3}

Электротермиялық атомизаторлы АА – спектрометрі (7.2) бөлімі бойынша сынаққа жарамды деп танылады, егер орташа мәнін 3 рет өлшеу барысында көтерілмейтін болса. (20 мм^{3}көлемінде): Cd - 0,06 мкг/дм^3, Cu - 0,25 мкг/ дм.^{3}

7.3) Шығыс сигналдың қатыстық орташа квадраттық ауытқуын анықтау. Бақылаудағы ерітіндіні пайдалана отырып, (7.2) бөлімінде көрсетілген элементтердің аналитикалық сигналдарын өлшеу қажет. (оптикалық тығыздық бірлігінде). Әрбір элемент үшін 10 рет өлшеу жүргізіледі. Әрбір элементтен алынған нәтижелерді спектрометрдің бағдарламалық қамтамасыз етуін қолдана отырып немесе EXCEL электронды кестелерін қолданып есептеледі.

- шығыс сигналдың орташа квадраттық ауықуын (ОКА) анықтаймыз (S_j):

$$S_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(D_{ji} - \overline{D_j})^2}{n-1}}, \qquad (2)$$

мұндағы:

n - өлшем саны;

j - элементтің индексі;

D_{ji} - j-элемент үшін і-ші оптикалық тығыздық өлшемі;

j - элемент үшін і-ші оптикалық тығыздық өлшемі нәтижелерінің орташа мәні.

% көбейткендегі шығыс сигналдың қатыстық орташа квадраттық ауытқуы:

$$S_{rj} = \frac{S_j}{D_L} \cdot 100, \qquad (3)$$

Егер S_{rj} максималды мәнінен асып кетпесе, онда спектрометрлер (7.3) бөліміне сәйкес сынақ жүргізуге дайын деп есептеледі:

Жалынды атомизаторлы АА – спектрометріне (бақылаудағы элементтердің барлық түрі үшін) - ± 2%; Электротермиялық атомизаторлы АА – спектрометріне (бақылаудағы элементтердің барлық түрі үшін) - ± 5%.

8) Кернеу қорегінің өзгеру әсерін автотрансформатордың көмегімен тексеру. Спектрометрдің кернеу қорегі 198 В-қа төмендетіледі (242 В-қа дейін көтеріледі) және сынаудың негізгі бағдарламасы

бойынша, (7.3) бөліміне сәйкес сынау жүргізіледі

9) Эксплуатациялау шарттарына сәйкес температураның шекті мәндеріндегі тұрақтылығын тексеру. Эксплуатациялау шарттарына сәйкес температураның шекті мәндерінде тұрақтылығын тексеру барысы спектрометрлерді климаттық камераларға орналастыру арқылы тексеріледі. Камерада температураны + 15 °С-қа дейін түсіреді (+ 35 °С-қа дейін көтереді) және әрбір (7.3) сынақ жүргізілгеннен кейін 3 сағатқа қойылады.

10) Транспорттау кезіндегі температураның төменгі (жоғары) мәндерінде тұрақтылығын тексеру. Спектрометрлерді температураның төменгі (жоғары) мәндерінде тұрақтылығын тексеру спектрометрлердің қабына салынған күйде климаттық камерадва орналастыру арқылы жүргізіледі. Камерада температураны -40 °С-қа төмендетеді (+ 50 °С-қа дейін көтереді) және әрбір камерадан шығарған сайын 6 сағаттан ұстайды. Қалыпты жағдайда 12 сағат ұсталады және әрі қарай (7.2) бөлімі бойынша сынау жұмыстары жүргізіледі.

11) Транспорттық әсер етуге тексеру. Спектрометрлердің транспорттық әсер етуге тексерілуі стенде имитацияда қапқа орналастырылып 2 сағат көлемінде, 30 м/с^2 жылдамдықпен минутына 80-120 соққы әсерімен тексеріледі.

Спектрометрлердің транспорттық әсер етуге тексерілуі жылдамдығы 30-40 км/сағ болатын , кем дегенде арақашықтығы 150 км болатын автокөлікте жүргізуге рұқсат етіледі. Транспорттық әсер етуге тексерілгеннен кейін, спектрометрлерді қалыпты жағдайда 6 сағат ұстайды, содан кейін осы сынау бағдарламасының (7.3) бөлімі бойынша сынақ жүргізіледі [3].

Сынау нәтижелерін рәсімдеу

Сынау нәтижелері ҚР СТ 2.21-2007 «Өлшем құралдарына сынақ жүргізужәне типін бекіту тәртібі» стандартында көрсетілген тәртіппен келесідей құжаттар толтырылады: а) сынақ актісі; ә) сынақ хаттамалары; б) сәйкестік тізімі.

Сыртқы түрі, маркирвкасы, габаритті өлшемдері, жинақтылығы және массасы анықталды.

1. Сыртқы түрі - зақымдану және эксплуатациялық бұзылулары жоқ.

2. Жинақтылығы - өндіруші-фирманың құжаттарымен сәйкес келеді.

3. Спектрометрлердің маркировкасы нақты, әрі келесі ақпараттары көрсетілген: өндіруші-фирманың тауар белгісі, типтік белгісі, өндіруші-фирманың нөмірлеу жүйесі бойынша реттік нөмірі (2-кесте).

4. Спектрометрдің ток өткізгіш бөлігіндегі изоляцияның электрлік беріктігін тексеру.Спектрометрдің ток өткізгіш бөлігіндегі изоляцияның электрлік беріктігін тексеру барысында 5-10 с аралығында, сынақтық 1500 В кернеу беріледі, 1 минут тұрады, содан кейін кернеу 0 В-ке түсіріледі. Тесілген изоляция жіберілмейді. Сынауды жүргізу барысында спектрометрдің изоляциясының тесілуі байқалмады.

Кесте 2. **Габаритті өлшемдері және массасы**

Зауыттық нөмірлері	Габаритті өлшемдері, мм		ТҚ бойынша массасы, кг	Алынған массасы, кг
	ТҚ бойынша	Өлшенгендер		
АА02151801	595×575×527	595×575×527	33	33
АА02132803	595×575×527	595×575×527	33	33
АА05120604	595×788×527	595×788×527	54	54

5. Спектрометрдің ток өткізгіш бөлігіндегі изоляцияның электрлік кедергісін тексеру.Спектрометрдің корпус пен жүйелік вилка арасындағы изоляцияның электрлік кедергісі шығыс кедергісі 500 В болатын мегаомметрдің көмегімен тексеріледі. Көрсеткіштері кедергіні қосқаннан кейін 1 минут ішінде жазылады.Изоляцияның электрлік кедергісі 20 МОм кем болмауы керек. Ал, спектрометрдің электрлік кедергісі 50 Мом болды.

6. Байқау кезінде спектрометрді іске қосу, спектрометрдің жалпы функцияларын тексеру, мыс пен кадмийді анықтау үшін бағдарламалық құралды іске қосу операциялары жүргізіледі. 1-кестеде берілген элементтердің концентрациясы арқылы анықталу шегін есептейміз.

1) № АА02151801 спектрометрі. Концентрация мәндерін 10 рет өлшеп, барлық алынған мәндердің орташа мәнін табамыз (3-кесте):

Кесте 3. **Концентрацияның орташа мәнін есептеу**

Өлшем саны	C	ΔC= <C> - C	ΔC^2
1	0,52	0,002	0,000004
2	0,52	0,002	0,000004
3	0,52	0,002	0,000004
4	0,53	-0,008	0,000064
5	0,52	0,002	0,000004
6	0,52	0,002	0,000004
7	0,52	0,002	0,000004
8	0,52	0,002	0,000004
9	0,52	0,002	0,000004
10	0,53	-0,008	0,000064
			∑ 0,00016

Концентрация мәндерінің орташа мәнін есептеп, (1) теңдеу бойынша орташа квадраттық ауытқуын табамыз:

$$S_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(D_p - \overline{D_i})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,00016}{10-1}} = 0,0042 \qquad (4)$$

Анықталу шегі ОКА үш еселенген мәніне тең болады:

$$S = 0,0042 \cdot 3 = 0,0126 \qquad (5)$$

Кадмийдің (Cd) анықталу шегінің есептелуі 4-кестеде берілген.

Кесте 4. **Кадмийдің анықталу шегін есептеу (Cd), мкг/дм^3**

Өлшем саны	Элемент концентрациясы		
	№ AA02151801	№ AA02132803	№ AA05120604
1	0,52	0,50	0,54
2	0,52	0,51	0,54
3	0,52	0,51	0,54
4	0,53	0,51	0,55
5	0,52	0,50	0,55
6	0,52	0,50	0,55
7	0,52	0,50	0,55
8	0,52	0,50	0,55
9	0,52	0,50	0,55
10	0,53	0,50	0,55
Орташа мәні	0,5220	0,5030	0,5470
ОКА	0,0042	0,0048	0,0048
Анықталу шегі	0,0126	0,0144	0,0144
Анықталу шегінің нормалық мәні	8 мкг/дм3		

Қорытынды

iCE 3000 сериялы атомдық-абсорбциялық спектрометрлерінің типін бекіту мақсатында метрологияның негізгі жұмысының бірі сынау жүргізілді. Спектрометрлерді сынау-сынау бағдарламасы реті бойынша жүргізілді. Өлшеу үш рет жүргізілді. Қайталама нәтижесі тексерудің соңғы нәтижесі болып табылды. Тәжірибе нәтижесі бойынша оң нәтиже берді және нәтижесі арнайы хаттама ретінде толтырылды. Сынау құжаттары, метрологиялық нәтижелері ҚР 2.21-2007.”Өлшем құралдарына сынақ жүргізу және типін бекіту тәртібі” стандартына сәйкес жүргізілді. Көрсетілген

құжаттар топтамасы спектрометрмен әрі қарай жұмыс істеуге жеткілікті. Сәйкесінше сертификат берілді. Сынау нәтижесі бойынша арнайы комиссия шешімімен сериясы iCE 3000 атомдық-абсорбциялық спектрометрлерінің типін бекіту және ҚР өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесінің реестріне тіркелді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Сериясы iCE 3000 атомдық-абсорбциялық спектрометрлерінің қолданушы нұсқаулығы. – SOLAAR House, Cambridge. – 2008.

[2] [Internet resource]. – 2016. – URL: https://www.thermofisher.com (Date 10.02.2016)

[3] iCE 3000 атомдық-абсорбциялық спектрометрлерінің «Thermo Fisher Scientific» өндіруші-фирмасының техникалық құжаттары

Сагат Т.К., Куйкабаева А.А., Бабашова Д.Е., Мухаева С.К., Ермаханбетова М.Е.

Метрологическое испытание атомно-абсорбционных спектрометров серии iCE 3000

Резюме. В целях утверждения типа, в статье рассмотрен опыт работы проведенных по методике испытаний атомно-абсорбционных спектрометров серии iCE 3000.

Ключевые слова: iCE 3000, атомно-абсорбционный спектрометр, испытание, атомизатор, определить, утверждение.

Sagat T.K., Kuykabaeva A.A., Babashova D.E., Mukhayeva S.K., Ermakhanbetova M.E.

Metrological test atomic absorption spectrometer iCE 3000 Series

Summary. For the purposes of type approval, the article describes the experience of the work carried out by the test method of atomic absorption spectrometry iCE 3000 Series.

Key words: iCE 3000 Atomic Absorption, spectrometer, test, atomizer, to determine, approval.

УДК 621.62-822

Б. К. Дартаев

(Алматинский универсситет энаргетики и связи. Алматы, Республика Казахстан)

АМПЛИТУДНО-ИМПУЛЬСНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОДАЧИ ИНСТРУМЕНТА ГИДРОСУППОРТА ТОКАРНОГО СТАНКА

Аннотация. Рассматриваются вопросы, связанные с разработкой универсальной автоматической системы управления режимами работы станка. Амплитудно-импульсное регулирование скорости силовых гидравлических исполнительных механизмов имеет более гибкие возможности по сравнению с существующими непрерывными способами, в которых дополнительно предусматривается более сложная стабилизирующая аппаратура. Представленная схема обладает требуемым быстродействием, широким диапазоном регулирования, малыми габаритами и массой, плавностью перемещения исполнительного механизма. Достоинством разработанной схемы является высокая степень регулирования при правильном расчете его основных параметров. Разработанная схема обеспечивает высокую стабильность скоростей движения гидросуппорта и рекомендуется для применения в высокоточных станках. Практические результаты согласуются с ожидаемыми теоретическими расчетами. Предложенный способ рекомендован к применению в машиностроении. Простота реализации делает его достаточно доступным.

Ключевые слова. Электропривод, система управления, дискретный регулятор, переходной процесс.

Система управления, обеспечивающая автоматическое приспособление процесса обработки заготовки к изменяющимся условиям работы по определенным критериям обеспечивает ее оптимальную работу и соответственно повышает точность и производительность механической обработки, что является актуальной задачей [1].

Одним из вариантов решения поставленной задачи осуществляется на основе информации, получаемой системой управления непосредственно в процессе обработки заготовок с использованием амплитудно-импульсным регулированием подачи инструмента гидросуппорта токарного станка [2].

На рис.1 представлена принципиальная схема гидросуппорта токарного станка с амплитудно-импульсным регулированием, составленная из следующих элементов: 1 – обрабатываемая деталь; 2 –

гидросуппорт с силовым цилиндром; 3 – эксцентрик, служащий упором и составляющим величину h – открытия рабочей щели регулятора расхода жидкости; 4 – дискретный регулятор расхода жидкости; 5 – насос постоянной производительности; Э/дв – электродвигатель с редуктором; Р – поворачивающий эксцентрик; 6 – демпферы для гашения колебания давления в гидросистеме; ЭМ – электромагнит; осуществляющий возвратно-поступательное движение золотника регулятора расхода с частотой 50 Г; РК – редукционный клапан, подключенный к дискретному регулятору расхода параллельно для обеспечения на нем постепенного перепада давления.

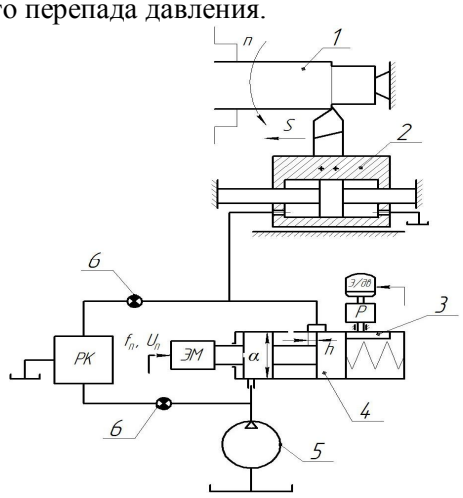


Рис.1. Принципиальная схема гидросуппорта токарного станка
с амплитудно-импульсным регулированием подачи инструмента.

Средний расход при амплитудно-импульсном регулировании определяется следующей формулой:

$$Q = \mu \pi d \sqrt{\frac{2g}{\gamma} \Delta p} \cdot h \frac{\Delta t}{T}, \qquad (1)$$

где μ – коэффициент расхода, μ = 0,65;
d – диаметр золотника регулятора;
g – ускорение свободного падения;
γ – удельный вес рабочей жидкости;
Δt – ширина импульсного значения расхода;
T – период чередования импульсного расхода;
Δp = const – перепад давления на регуляторе расхода;
h – величина открытия рабочей щели регулятора расхода.
Графически подачи расхода от регулятора в силовой цилиндр гидросуппорта представлены на рис.2

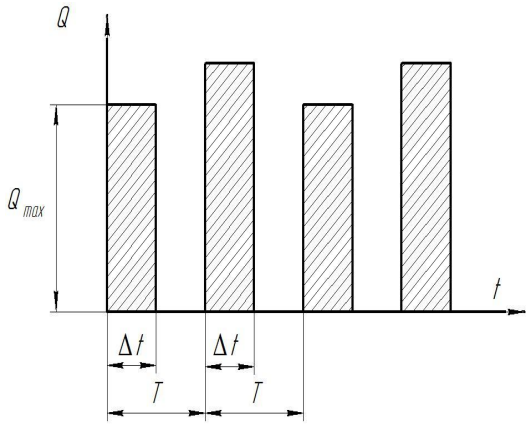


Рис. 2. Амплитудно- импульсное регулирование подачи жидкости в силовой цилиндр

В принципе амплитудное значение расхода может меняться по любому заранее заданному закону.

Формулу (1) можно представить в следующем виде:

$$Q = \frac{Q\max \Delta t}{T} \tag{2}$$

где амплитудное значение расхода равно:

$$Q_{max} = \mu \pi d \sqrt{\frac{2g}{\gamma}\Delta p} \cdot h, \tag{3}$$

$\mu \pi d \sqrt{\frac{2g}{\gamma}\Delta P} \cdot h = K_з$ – коэффициент усиления дискретного регулятора расхода жидкости. $K_з = const$, т.е. $Q_{max} = K_з h$, отсюда средний расход жидкости, поступающей в силовой цилиндр, равен:

$$Q = K_з h \frac{\Delta t}{T}. \tag{4}$$

Из формулы (4) видно, что изменяя с помощью вращения эксцентрика и в зависимости от его профиля электроприводом, можно устанавливать изменение расхода по любому желаемому закону.

Подача инструмента определяется следующей формулой:

$$S = \frac{Q}{F} - K_{ут}\frac{(R_X + R_{Тр})}{F^2}, \tag{5}$$

где $К_{ут}$ – коэффициент утечек в силовом цилиндре, зависит от качества уплотнения;

R_X – осевая составляющая силы резания;

F – эффективная площадь силового цилиндра.

Зависимость подачи инструмента силовым цилиндром от нагрузки показана на рис.3.



Рис. 3. График зависимости подачи инструмента от нагрузки.

Из графика (рис.3) видно, что из-за увеличения внутренних утечек в силовом цилиндре при возрастании сил резания, величина подачи инструмента уменьшается.

При проектировании дискретного регулятора необходимо обеспечить его высокие динамические качества: приемлемый вид переходного процесса, минимальную возможную его длительность и устойчивость [3], [4] .

Проведенные экспериментальные исследования регулятора, достаточно согласуется с результатами теоретических исследований.

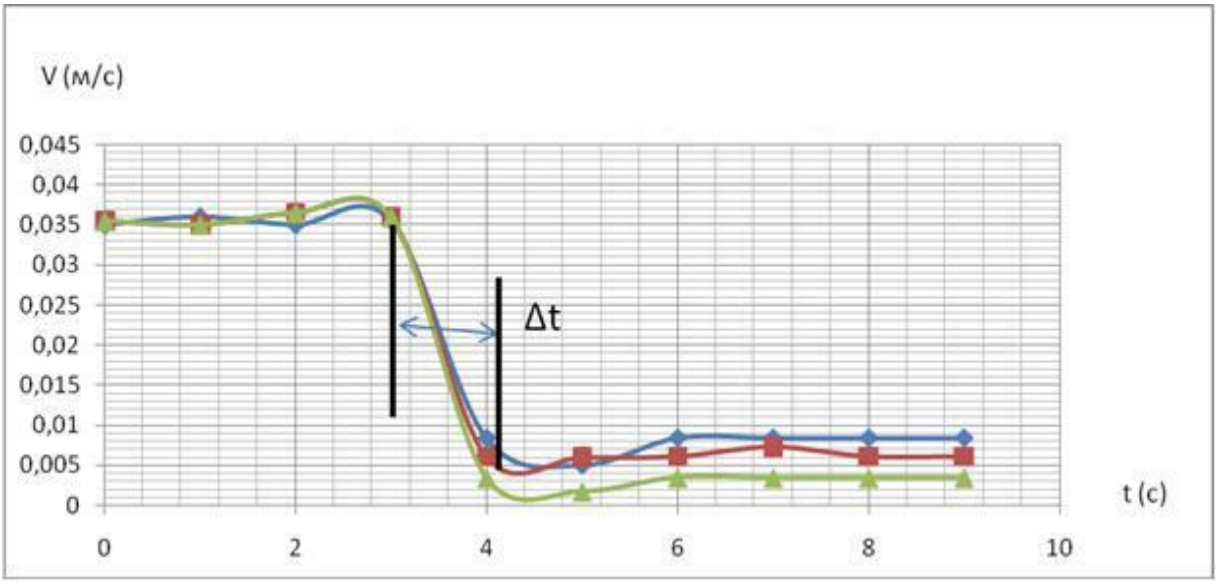


Рис. 4. График изменения скорости силового цилиндра при скачкообразном увеличении нагрузки.

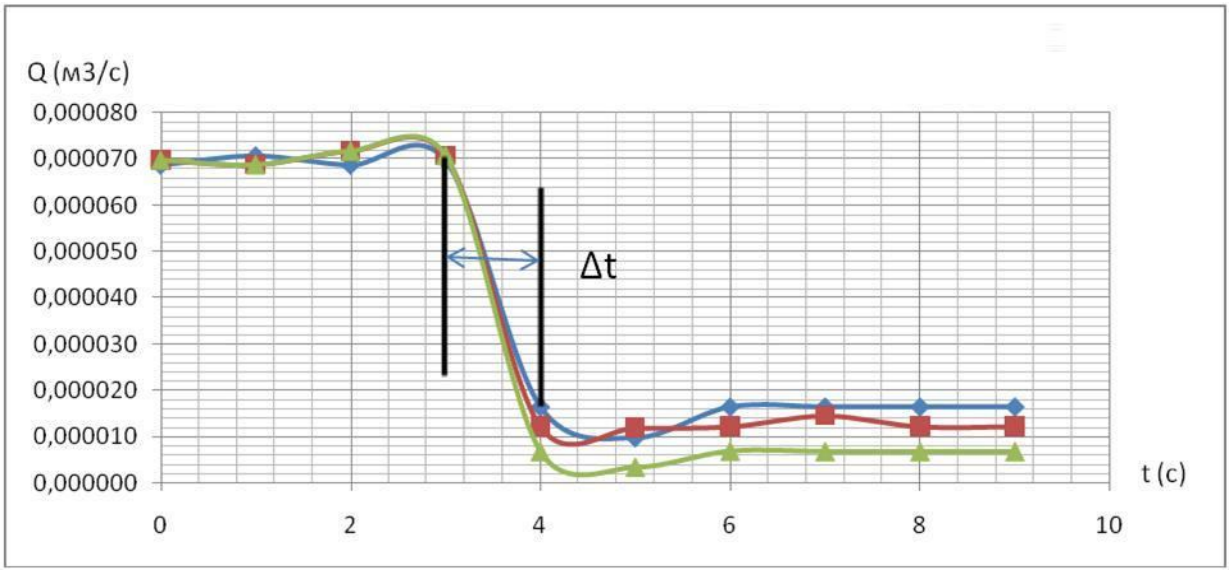


Рис. 5. График зависимости расхода регулятора при скачкообразном изменении нагрузки.

Выводы

Представленная схема дискретного регулирования скорости подачи инструмента гидросуппорта токарного станка с амплитудно-импульсным регулированием расходов жидкости обладает большим диапазоном регулирования и простотой реализации.

Литература

[1] Башта Т. М., Гидропривод и гидропневмоавтоматика. М., 1972. 319 с.

[2] Бесекерский В. А., Попов Е. П., Теория систем автоматического регулирования. М., 1975. 768 с.

[3] Лещенко В. А. Гидравлические следящие приводы станков с программным управлением. М., 1975. 288 с.

[4] Попов Д. Н. Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем. М., 1987. 464 с.

Дәртаев Б. Қ.

Токарлық станоктің гидро құралкүймешегіндегі құрал-саймандық берілісін амплитудалық-импульстік реттеу

Аннотация: Мақалада станның әмбебап автоматты басқару жүйесінің жұмыс режимдері және оның негізгі параметрлерін таңдау қаластырылады.

Түйін сөздер: Электр жетегі, басқару жүйесі, дискретті реттеуіш, өтпелі процесс

Dartaev B. K.

Pulse-amplitude adjustment tool feed gidrosupporta lathe.

Annotation: The article deals with issues related to the development of a uni-versal automatic mode control system operation of the machine and the choice of its basic parameters.

Keywords: The actuator control system, discrete control, the transition process.

УДК 004.436

М.Ж. Базарова, Г. Жомартқызы
(Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева
Усть-Каменогорск, Республика Казахстан, madina_vkgtu@mail.ru)

ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ДЛЯ ИКТ-СПЕЦИАЛИСТОВ 6D070300

Аннотация. Болонский процесс для Казахстана стал толчком для усовершенствования высшего профессионального образования. На основе концепции рыночно-ориентированного инновационного университета необходимо усовершенствование системы образования, которое предполагает развитие профессиональных навыков, в соответствии с потребностями глобальной экономики. Для качественной подготовки специалиста, который готов к работе в динамично изменяющихся экономических условиях, необходимо обеспечить выпускника не только знаниями, но и набором компетенций. Для этого необходимы изменения в подготовке специалистов. В данной статье используется модульно-компетентностный подход. Построена онтологическая модель профессиональных компетенций на основе e-CF. Для проверки базы знаний онтологии выполнены семантические запросы. Данная статья нацелена на выявление необходимых профессиональных компетенций, знаний и навыков для конкретной должности для ИКТ-специалистов.

Ключевые слова. модульно-компетентностный подход, профессиональные компетенции,онтология, база знаний, образовательные программы.

Вопросам методологии разработки образовательных программ на основе модульно-компетентностного подхода посвящено достаточно работ [1- 4]. В то же время реализация механизма учёта потребностей рынка труда и сопоставимости образовательных программ национальным и международным требованиям подготовки специалистов при разработке образовательных программ отражена недостаточно полно. В работе предпринята попытка формализовать данный механизм с использованием онтологического подхода.

Известно довольно большое число различных подходов, лежащих в основе подготовки специалистов. К последним новым, вошедшим в научный оборот сравнительно недавно, относится и модульно-компетентностный подход [5].

Модульно-компетентностный подход используется при формировании механизма соотнесения академических степеней и квалификаций, полученных в результате освоения образовательных программ разных стран (Европейская рамка квалификаций, ЕРК).

Подход на основе компетенций позволит преодолеть несоответствия требований к качеству образования между государством, обществом и работодателем.

В настоящее время вузам предоставлена возможность во многом самостоятельно формировать содержание образовательных программ на основе национальной квалификационной рамки (бакалавриат – магистратура - PhD) и модульно-компетентностного подхода. В модульной образовательной программе (МОП) вузом отражаются цели образовательной подготовки, необходимые для достижения этих целей результаты освоения (компетенции) и модули, обеспечивающие формирование заявленных компетенций в процессе изучения дисциплин модуля.

Однако при формировании образовательных программы не учитываются компетенции, которые необходимы на рынке труда.

В работе предпринята попытка реализации подхода в области информационно-коммуникационных технологий. В Республике Казахстан находятся на стадии разработки отраслевые рамки квалификаций и профессиональные стандарты в области ИТ, на основании которых вузы разрабатывали бы образовательные программы подготовки ИТ-специалистов.

Холдингом «Зерде» разрабатываются 10 профессиональных стандартов, которые позволят сформировать требования профессиональной квалификации ИКТ-кадров. Поэтому в работе будет использоваться Европейская рамка ИКТ-компетенций, которая позволит сблизить казахстанскую систему высшего образования с образовательными системами на международном уровне. Вопросы сопоставимости программ высшего образования с зарубежными программами до сих пор не решены.

Европейская рамка ИКТ-компетенций (The European e-Competence Framework, далее e-CF) представляет собой рамочную структуру описания ИКТ-компетенций. e-CF может быть использована и признаваема как компаниями производителями услуг и продуктов ИКТ, так и компаниями, использующими ИКТ в своей основной деятельности, а также: ИТ-специалистами, ИТ-руководителями, сотрудниками кадровых служб, представителями государственных, образовательных учреждений и социальными партнерами в европейских странах.

Для того, чтобы сопоставить компетенции образовательной программы и компетенции e-CF, необходимо обеспечение процедур экспертизы образовательных программ вуза в части сопоставимости образовательных программ национальным и международным требованиям подготовки ИКТ-специалистов.

Онтологический подход позволяет совместить эти два вида компетенций и перенести профессиональные компетенции в содержание дисциплин, что обеспечит востребованность выпускников вузов на рынке труда без дополнительного обучения или переобучения.

Используя онтологический подход, необходимо разработать базу знаний модульных образовательных программ вуза и e-CF. Использование онтологии образовательных программ ВКГТУ позволяет автоматизировать этапы экспертизы, связанные с верификацией состава и структуры модульных образовательных программ, проверки согласованности пререквизитов модулей.

Онтология образовательных программ ВКГТУ уже была построена ранее, поэтому необходимо построение онтологии e-CF.

Структура e-CF является четырехмерной, каждая составная часть структуры имеет свою характеристику (дескриптор). Дескрипторы описывают различные уровни бизнеса и управления кадрами. Дескриптор 1: пять областей компетенций в ИКТ-секторе (далее область ИКТ-компетенций, область компетенций). Дескриптор 2. Набор справочных компетенций с общим описанием каждой компетенции. Дескриптор 3. Для каждой компетенции были определены профессиональные уровни в пределах: e-1 – e-5, которые соответствуют уровням 3-8, определенным в EQF. Дескриптор 4. Перечислены знания и навыки, встроенные в e-CF [6].

Для соответсвия образовательным программам разных стран используем данные из Европейской системы сертификаций для ИКТ-специалистов EUCIP.

Настоящая модель EUSIP, обеспечивающая описания и возможности измерить ИКТ-навыки, используется в качестве основы для поведения сертификации в семи странах Европы. EUCIP содержит справочную таксономию описаний должностей в ИКТ-секторе, для сравнения образовательных программ в университетах и для того, чтобы проектировать программы профессиональной подготовки и переподготовки

Системы EUCIP и e-CF имеют много общего и обладают потенциальным синергетическим эффектом.

Высокий уровень детализации EUCIP используется учебными департаментами для проектирования и разработки образовательных программ и проведения образовательных инициатив. Он также обеспечивает детальное руководство для определения знаний и групп навыков [7].

На основании структуры e-CF и соответствии с данными из Европейской системы сертификаций для ИКТ-специалистов EUCIP была построена онтология e-CF, в которой должности из EUCIP (EUCIP Profiles) соотносятся с компетенциями e-CF (рисунок 1).

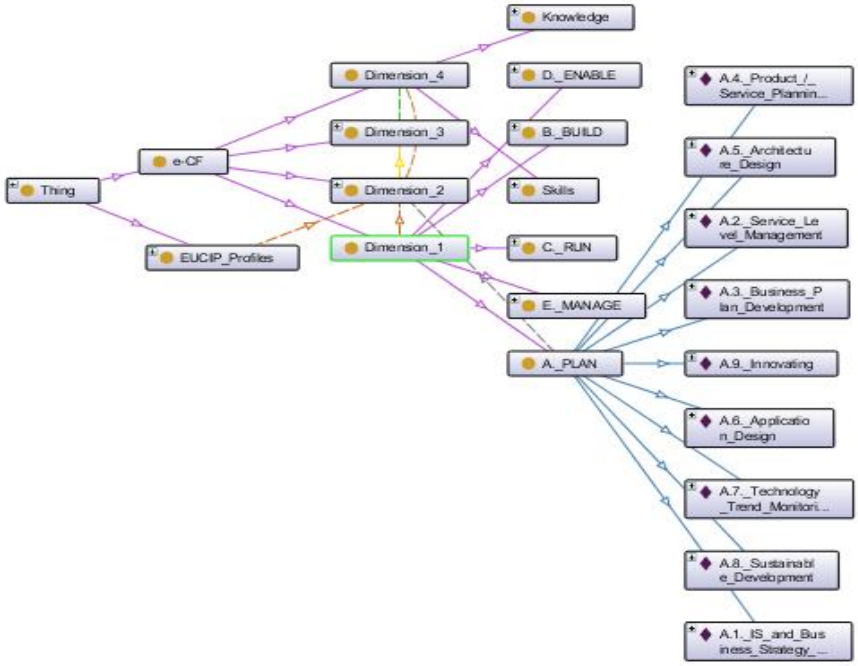


Рис.1. Фрагмент онтологии e-CF

Соотнесение e-CF компетенций и должностей EUCIP взято на основе e-CF 3.0 [8] и заполнено в базу знаний согласно рисунку 2.

Все данные внесены в онтологию на основании e-CF 3.0. Например индивид A.1._IS_and_Business_Strategy_Alignment это компетенция из области A. Plan, содержит уровни e-4 и e-5, согласно рисунку 3.

Table 5: Overview of e-CF competences associated with the EUCIP Profiles

		IS Manager	IS Auditor	Security Adviser	IS Project Manager	Data Centre & Configuration Manager *	Business Analyst	IS Analyst	IT Systems Architect	Telecommunications Architect*	Software Developer	Web & Multimedia Master*	Systems Integration & Testing Engineer	Database Manager	IT Administrator**	Network Manager*	X-Systems Engineer	Help Desk Supervisor	Client Manager	IT Trainer	Enterprise Solutions Consultant**	Logistics&Automation Consultant*	Sales & Application Consultant
A. PLAN	A.1. IS and Business Strategy Alignment	1					1		1												1	1	
	A.2. Service Level Management	1				1								1		1		1					
	A.3. Business Plan Development	1					1																
	A.4. Product or Project Planning							1	1												1	1	
	A.5. Architecture Design	1					1		1												1	1	
	A.6. Application Design				1			1			1		1	1									
	A.7. Technology Watching				1		1	1	1			1							1		1	1	
	A.8. Sustainable Development					1			1														
B. BUILD	B.1. Design and Development					1				1	1	1				1	1						
	B.2. Systems Integration												1		1		1				1	1	
	B.3. Testing			1				1		1	1		1										
	B.4. Solution Development											1					1				1	1	
	B.5. Documentation Production									1	1	1	1							1			
C. RUN	C.1. User Support														1	1	1	1					
	C.2. Change Support					1				1					1	1	1						
	C.3. Service Delivery					1												1					
	C.4. Problem Management														1	1	1	1					
D. ENABLE	D.1. Information Security Strategy Development		1	1																			
	D.2. ICT Quality Strategy Development		1																				
	D.3. Education and Training Provision																			1			
	D.4. Purchasing				1	1																	
	D.5. Sales Proposal Development																						1
	D.6. Channel Management																		1				1
	D.7. Sales Management																		1				1
	D.8. Contract Management	1																1	1				
	D.9. Personnel Development																			1			
	D.10. Information and Knowledge Management													1									
E. MANAGE	E.1. Forecast Development																		1				1
	E.2. Project and Portfolio Management				1																		
	E.3. Risk Management		1	1																			
	E.4. Relationship Management																		1				1
	E.5. Process Improvement		1		1		1	1															
	E.6. ICT Quality Management		1	1																			
	E.7. Business Change Management	1	1				1												1		1		
	E.8. Information Security Management			1											1								
	E.9. IT Governance	1	1																				

Рис. 2. Соотнесение e-CF компетенций и должностей EUCIP

European e-Competence Framework 3.0 overview

Dimension 1 5 e-CF areas (A – E)	Dimension 2 40 e-Competences identified	Dimension 3 e-Competence proficiency levels e-1 to e-5, related to EQF levels 3 – 8				
		e-1	e-2	e-3	e-4	e-5
A. PLAN	A.1. IS and Business Strategy Alignment				■	■
	A.2. Service Level Management			■	■	
	A.3. Business Plan Development			■	■	■
	A.4. Product/Service Planning		■	■	■	
	A.5. Architecture Design			■	■	■
	A.6. Application Design	■	■	■		
	A.7. Technology Trend Monitoring				■	■
	A.8. Sustainable Development			■	■	
	A.9. Innovating				■	■
B. BUILD	B.1. Application Development	■	■	■		
	B.2. Component Integration		■	■	■	
	B.3. Testing	■	■	■	■	
	B.4. Solution Deployment	■	■	■		
	B.5. Documentation Production	■	■	■		
	B.6. Systems Engineering			■	■	
C. RUN	C.1. User Support	■	■	■		
	C.2. Change Support		■	■		
	C.3. Service Delivery	■	■	■		
	C.4. Problem Management		■	■	■	
D. ENABLE	D.1. Information Security Strategy Development				■	■
	D.2. ICT Quality Strategy Development				■	■
	D.3. Education and Training Provision		■	■		
	D.4. Purchasing		■	■	■	
	D.5. Sales Proposal Development		■	■		
	D.6. Channel Management			■	■	
	D.7. Sales Management			■	■	■
	D.8. Contract Management		■	■	■	
	D.9. Personnel Development		■	■	■	
	D.10. Information and Knowledge Management			■	■	■
	D.11. Needs Identification			■	■	■
	D.12. Digital Marketing		■	■	■	
E. MANAGE	E.1. Forecast Development			■	■	
	E.2. Project and Portfolio Management		■	■	■	■
	E.3. Risk Management		■	■	■	
	E.4. Relationship Management			■	■	
	E.5. Process Improvement			■	■	
	E.6. ICT Quality Management		■	■	■	
	E.7. Business Change Management			■	■	■
	E.8. Information Security Management		■	■	■	
	E.9. IS Governance				■	■

Рис. 3. Структура e-CF

Знания и навыки в соответствии каждой компетенции, так же занесены в базу знаний из e-CF 3.0 [8, 9].Знания и навыки для компетенции A.1._IS_and_Business_Strategy_Alignment (A1. Согласование ИС и бизнес-стратегии) взяты из e-CF 3.0, согласно рисунку 4.

European e-Competence Framework 3.0 full version

Dimension 1 e-Comp. area	A. PLAN				
Dimension 2 e-Competence: Title + generic description	**A.1. IS and Business Strategy Alignment** Anticipates long term business requirements, influences improvement of organisational process efficiency and effectiveness. Determines the IS model and the enterprise architecture in line with the organisation's policy and ensures a secure environment. Makes strategic IS policy decisions for the enterprise, including sourcing strategies.				
Dimension 3 e-Competence proficiency levels e-1 to e-5, related to EQF levels 3 to 8	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
	–	–	–	Provides leadership for the construction and implementation of long term innovative IS solutions.	Provides IS strategic leadership to reach consensus and commitment from the management team of the enterprise.
Dimension 4 Knowledge examples *Knows/aware of/ familiar with*	K1 business strategy concepts K2 trends and implications of ICT internal or external developments for typical organisations K3 the potential and opportunities of relevant business models K4 the business aims and organisational objectives K5 the issues and implications of sourcing models K6 the new emerging technologies (e.g. distributed systems, virtualisation, mobility, data sets) K7 architectural frameworks K8 security				
Skills examples *Is able to*	S1 analyse future developments in business process and technology application S2 determine requirements for processes related to ICT services S3 identify and analyse long term user/customer needs S4 contribute to the development of ICT strategy and policy, including ICT security and quality S5 contribute to the development of the business strategy S6 analyse feasibility in terms of costs and benefits S7 review and analyse effects of implementations S8 understand the impact of new technologies on business (e.g. open/big data, dematerialisation opportunities and strategies) S9 understand the business benefits of new technologies and how this can add value and provide competitive advantage (e.g. open/big data, dematerialisation opportunities and strategies) S10 understand the enterprise architecture S11 understand the legal & regulatory landscape in order to factor into business requirements				

Рис. 4. Описание компетенции A.1._IS_and_Business_Strategy_Alignment (A1. Согласование ИС и бизнес-стратегии)

Описание индивида A.1._IS_and_Business_Strategy_Alignment (A1. Согласование ИС и бизнес-стратегии) в Protégé 4.3 представлено на рисунке 5. Здесь отражены данные об объектных свойствах и свойств типа данных индивида и их значения.

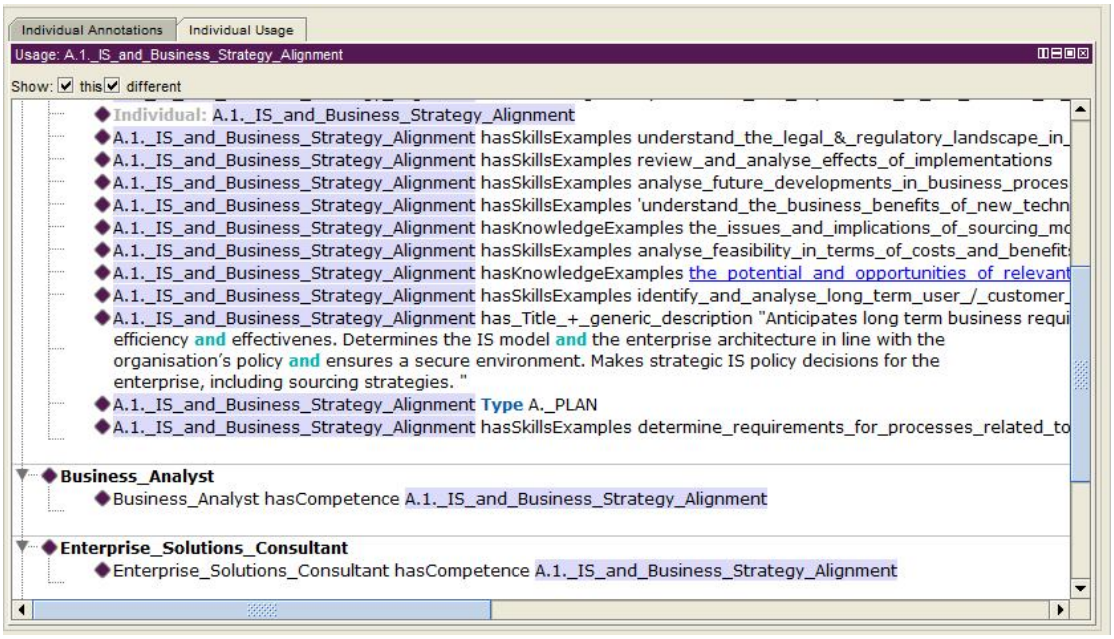


Рис.5. Описание индивида

Для работы с базой знаний онтологии e-CF можно сформировать DL запросы. Примеры представлены в таблице 1.

Таблица 1. **Семантические запросы**

№	Текст DL запроса	Интерпретация
1	EUCIP_Profiles and hasCompetence value A.1._IS_and_Business_Strategy_Alignment	Поиск должностей EUCIP при выборе компетенции A.1._IS_and_Business_Strategy_Alignment (A1. Согласование ИС и бизнес-стратегии (рисунок 6)
2	Skills and hasCompetence value A.1._IS_and_Business_Strategy_Alignment	Поиск навыков необходимых для освоения компетенции A.1._IS_and_Business_Strategy_Alignment (A1. Согласование ИС и бизнес-стратегии (рисунок 7)
3	Knowledge and hasCompetence value A.1._IS_and_Business_Strategy_Alignment	Поиск знаний необходимые для освоения компетенции A.1._IS_and_Business_Strategy_Alignment (A1. Согласование ИС и бизнес-стратегии (рисунок 8)

Согласно запросу №1 (Рисунок 8) компетенция A.1._IS_and_Business_Strategy_Alignment (A1. Согласование ИС и бизнес-стратегии) осваивается в следующих должностях: IT Systems Architect (ИТ системный архитектор), Enterprise Solutions Consultant (Консультант корпоративных решений), IS Manager (ИС-менеджер), Logistics and Automation Consultant (Консультант по автоматизации и логистики), Business Analyst (Бизнес-аналитик).

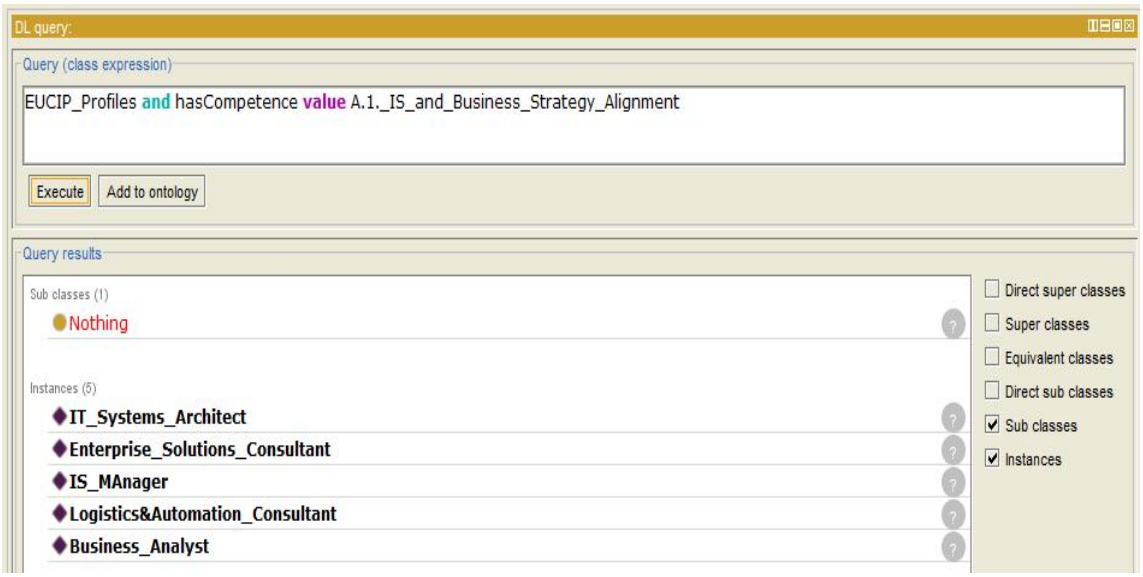


Рис.6. Запрос №1

Выполнение запроса №2 отобразит навыки необходимые для освоения компетенции A.1._IS_and_Business_Strategy_Alignment (A1. Согласование ИС и бизнес-стратегии) (рисунок 7).

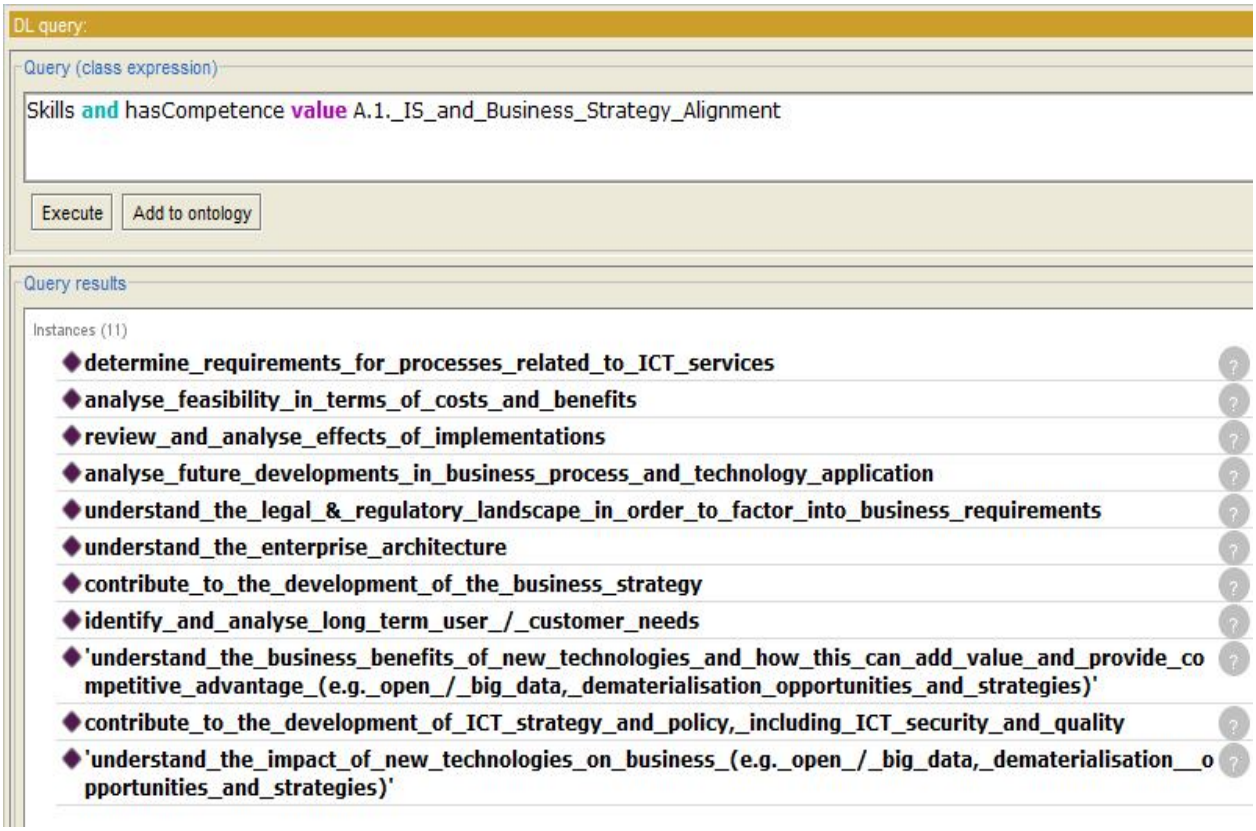


Рис.7. Запрос №2

А запрос №3 отобразит знания необходимые для освоения компетенции A.1._IS_and_Business_Strategy_Alignment (A1. Согласование ИС и бизнес-стратегии) (рисунок 8).

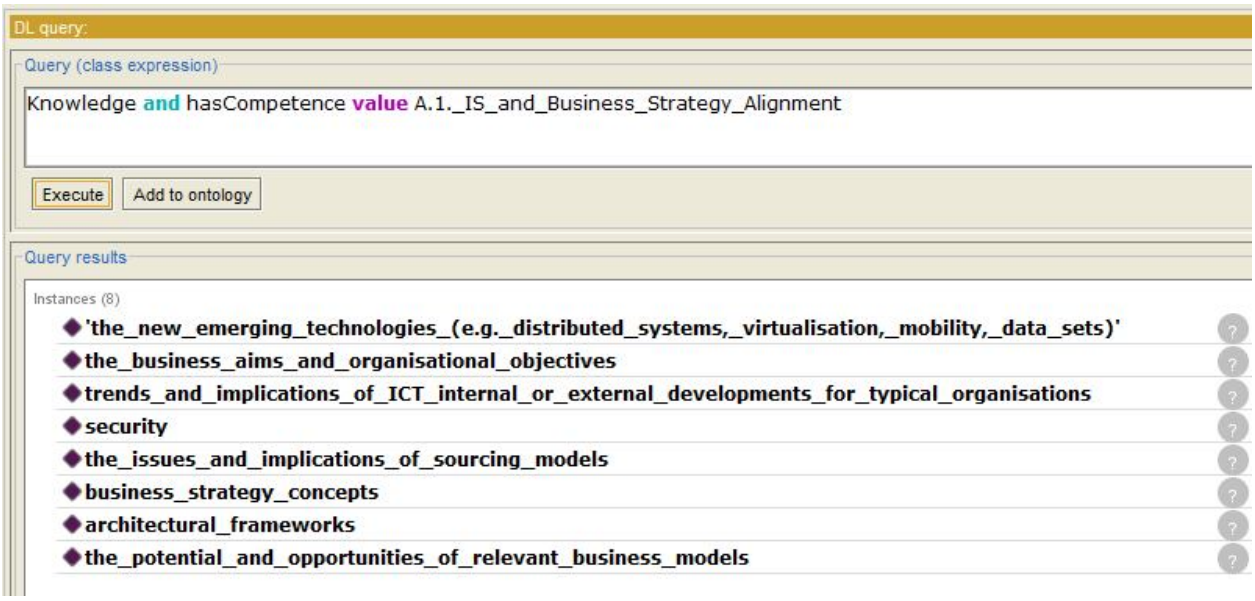


Рис. 8. Запрос №5

Заключение

Предложенный модульно-компетентностный подход обеспечивает прозрачность содержания профессиональных компетенций для ИКТ-специалистов. В дальнейшем будет выполнена интеграция онтологии e-CF и онтологии образовательных программ ВКГТУ это позволит студентам строить индивидуальную траекторию обучения, направленную на получение конкретных результатов, необходимых для выполнения интересных ему компетенций.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Об утверждении Правил разработки, апробации и внедрения образовательных учебных программ, реализуемых в режиме эксперимента в организации образования. Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 21 февраля 2012 года № 58. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 30 марта 2012 года № 7496

[2] Сухомлин В.А. Международные образовательные стандарты в области информационных технологий // Прикладная информатика –№ 1(37), 2012. – С. 33-55.

[3] Овчинникова И.Г., Курзаева Л.В., Захарова Т.В., Миронова А.А. Разработка основных образовательных программ на основе использования модульно-компетентностного подхода: методические рекомендации. – Магнитогорск: МаГУ, 2013. – 36 с.

[4] Искаков, Б. М. Национальное академическое ранжирование вузов Казахстана [Текст] / Б. М. Искаков // Аккредитация в образовании. - 2012. - № 7 (59): Ноябрь. - С. 30-33

[5] Ибрагимов, Г.И. Компетентностный подход в профессиональном образовании. / Г. И. Ибрагимов. - Educational Technology & Society 10(3) 2007. - ISSN1436-4522.-Режим доступа: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v10_i3/pdf/3_Ibragimov.pdf. Дата последнего обращения к ресурсу 15.10.2016

[6] Европейская рамка ИКТ-компетенций 2.0 Часть 3. Создание e-CF – соединение методологических основ и опыта экспертов: [Электронный ресурс]//Соглашение рабочей группы CEN. М., 2011. Режим доступа: http://raisa.susu.ru/task/211/ecf%20part3.pdf. Дата последнего обращения к ресурсу 15.10.2016

[7] Европейская рамка ИКТ-компетенций 2.0 Часть 2. Руководство по использованию Европейской рамки ИКТ-компетенций: [Электронный ресурс]//Соглашение рабочей группы CEN. М., 2011. Режим доступа: http://www.ecompetences.eu/site/objects/download/6163_rusCWA162342Part22010.pdf. Дата последнего обращения к ресурсу 15.10.2016

[8] User guide for the application of the European e-Competence Framework 3.0. CWA 16234:2014 Part 2. Режим доступа: http://ecompetences.eu/wp-content/uploads/2014/02/User-guide-for-the-application-of-the-e-CF-3.0_CEN_CWA_16234-2_2014.pdf Дата последнего обращения к ресурсу 15.10.2016

[9] European e-Competence Framework 3.0. A common European Framework for ICT Professionals in all industry sectors. CWA 16234:2014 Part 1. Режим доступа: http://ecompetences.eu/wp-content/uploads/2014/02/European-e-Competence-Framework-3.0_CEN_CWA_16234-1_2014.pdf Дата последнего обращения к ресурсу 15.10.2016

Базарова М.Ж., Жомартқызы Г.

АКТ-мамандары үшін кәсіби құзыреттілігін онтологиялық моделі

Түйіндеме. Әр түрлі елдерде білім беру бағдарламаларын әзірлеу нәтижесінде (e-CF-жақтау Еуропалық АКТ құзыреттерін) алынған ғылыми дәрежелер мен біліктілік корреляциялық қалыптастыру тетігі баптың модульдік құзыреттілік тәсіл бойынша. e-CF құрылымы негізінде және электрондық CF АКТ мамандар EUCIP онтология үшін сертификаттау Еуропалық жүйесінен алынған деректерге сәйкес EUCIP (EUCIP профильдері) ұстанымдары құзыреттерді электрондық CF жататын салынды. Онтология білім базасын тексеру үшін семантикалық сұраулар жасады. ол EUCIP нақты лауазымына қажетті құзыреттіліктері, білімі мен дағдыларын анықтау болады, оның негізінде.

Түйін сөздер. модуль-құзыреттілік тәсіл, кәсіби біліктілік, онтология, білім қоры, білім беру бағдарламалары**.**

Bazarova M.Zh., Zhomartkyzy G.

The ontological model of professional competence for ICT professionals

Summary. In the article the modular competency approach in the formation mechanism of correlation of academic degrees and qualifications obtained as a result of the development of educational programs in different countries (e-CF- European e-Competence Framework). Based on the structure of the e-CF and according to data from the European System of certification for ICT professionals EUCIP ontology of e-CF has been constructed in which the positions of the EUCIP (EUCIP Profiles) relate to competencies e-CF. To check the ontology knowledge base made semantic queries. On the basis of which it is possible to identify the necessary competencies, knowledge and skills for a particular position of the EUCIP.

Keywords. module-competence approach, professional competence, ontology, knowledge base, educational programs.

УДК 621.01

Н.С. Иманбаева[1], А.Т.Нұрмағанбетова[2], М.Е.Исаметова[1],
А.Б. Рахматулина[1], А.М. Сакенова[1]
([1]Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
[2]Туран университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы,
imanbaevan@mail.ru)

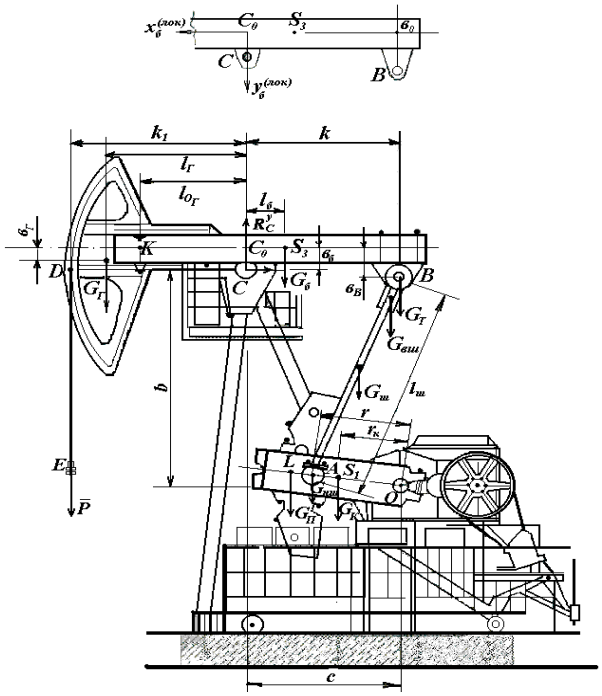
ШТАНГАЛЫ ПІСПЕКТІ ҚОҢДЫРҒЫНЫҢ (ШПҚ) ТҮРЛЕНДІРУШІ МЕХАНИЗМІНІҢ, ҚАРСЫ САЛМАҚТЫҢ ОРНЫН АНЫҚТАЙ ОТЫРЫП, ТЕҢГЕРІЛУ РЕЖИМДЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Мұнай өндіріс орнында штангалы піспекті қондырғыларды тиімді пайдалануды қарастырдық.

Штангалы піспекті қоңдырғының түрлендіруші механизмінің кинематикалық және кинетостатикалық есептеулері орындалды. Айналшақтың бұрыштық жылдамдықтарының әртүрлі мәндерінде, сальник ауызында (6т/4т, 6т/3т және 8т/4т, 8т/5,3т максимал/минимал) жүктеме әсер еткен кездегі ШПҚ түрлендіруші механизмінің теңгерілу режимдері зерттелді. Штангалы піспекті қоңдырғының (ШПҚ) түрлендіруші механизмінің теңгерілу режимдерін, теңгеруші моментті азайту және қарсы салмақтардың нақты орындарын анықтау мақсатында қарастырамыз. Штангалы піспекті қондырғының түрлендіруші механизмінің кинематикасы зерттелді. Кинетостатикалық зерттеулер жүргізілген, айналшақтағы теңгеруші моменттің өзгеруі есептеп шығарылған. Алынған нәтижелер кестелер мен диаграммалар түрінде көрсетілген. Ең маңызды роторлы теңгеру есебі шешіліп, теңгеруші салмақ айналшаққа қойылған кездегі жағдай қарастырылған. Ең қарапайым теңгеру есебі үшін теңгеруші жүк массасын табатын аналитикалық формулалар квадраттық жуықтау есебі түрінде алынған.

Тірек сөздер: штангалы піспекті қондырғы, оптимизация, механизм, айналшақ.

ШПҚ түрлендіруші механизімнің тиімді теңгеру $G_П$ оптималды салмағы мен $l_П = OL$ айналшақтың минималды моментінің табу [1-6]. Тәжірибе жүзінде M_T айналшақтың теңгеруші моментін эмпирикалық жолмен табамыз.



1-сурет. ШПҚ түрлендіруші механизмі

Айналшақтың теңгеруші моментінің мәнін $\vec{M}$ минимализациалау және қарсы салмақтың орнын анықтау мәселесін шешу қажет.

Қарсы салмақтардың айналу центрінен қашықтығы жуық түрде былай есептеледі:

$$OL = k \cdot H_E \left(P_{вверх} + P_{вниз} \right) / 4 \cdot G_П \tag{1}$$

мұндағы H_E –колонна штангының жүру ұзындығы, $P_{вверх}$, $P_{вниз}$ – ілінген штанганың жоғарғы және төменгі күштері, $G_П$ – қарсы салмақтардың қосындысы, k - түзету коэффициент, $M_{ур}$ - теңгеруші моменті.

Мүмкін орнын ауыстырулар принципі бойынша

$$\sum \delta A_i = 0 \,, \sum N_i = 0 \tag{2}$$

Біздің механизмге (екінші түрдегі рычагтың балансирдің кинематикалық схемасы) жүктемелермен звеноларға ауырлық күштері және сальниктің аузына жүктеулер әсер етеді:

G_1=2 $G_{айн}$, – айналшақтың салмағы;

G_{21}=2 $G_{тб}$, мұндағы $G_{тб}$ – бұлғақтың төменгі басының салмағы;

G_{22}= $2G_Б$,, мұндағы $G_Б$ бұлғақ салмағы;

G_{23}=$G_Т$–маңдайша салмағы;

G_{31}= $G_{ТТ}$ – балансирдегі маңдайша тірегінің салмағы;

G_{32}=$G_б$ – балансир салмағы;

G_{33}=$G_{бб}$ –балансир басының салмағы;

G_Q –сұйықтың салмағы;

$G_Т$–теңгеруші салмақ;

Осы күштердің элементар қуаты нөлге тең болуы керек. Біз келесі теңдеуді жазамыз:

$$\begin{aligned} \overline{G}_{кр}\,\overline{V}_{S_ш} + \overline{G}_{21}\overline{V}_A + \overline{G}_{22}\overline{V}_{S_2} + \overline{G}_{23}\overline{V}_T + \overline{G}_{31}\overline{V}_{B_i} + \overline{G}_{32}\overline{V}_{S_3} + \overline{G}_Г\overline{V}_Г + \overline{G}_П\overline{V}_L + \\ + \overline{G}_Q\overline{V}_Q + M_i\omega_{OA} = 0 \end{aligned} \tag{3}$$

мұндағы $\overline{V_i}$ - ауырлық күші түсіріген нүктенің жылдамдығы;

ω_{OA} - айналшақтың бұрыштық жылдамдығы;

M – айналшақтың моменті.

Мынадай белгілеулер еңгіземіз:

$x_1 = G_T l_T$, мұндағы $l_T = OL$. Онда

$$\overline{G}_T \overline{V}_L = -G_T V_L^y = -G_T \cdot l_T \cdot \cos\varphi_{iOO} \cdot \omega_{айн} \tag{4}$$

Ары қарай (4) өрнегін еңгізілген белгілеуді ескере отырып $i - i$ механизмнің орналасуын былай шығарамыз : $i=1,...,N$

$$\begin{aligned} &\overline{G}_{айн}\,\overline{V}_{Ss_{1_i}} + \overline{G}_{21}\overline{V}_{A_i} + \overline{G}_{22}\overline{V}_{S_{2_i}} + \overline{G}_{23}\overline{V}_{T_i} + \overline{G}_{31}\overline{V}_{B_i} + \overline{G}_{32}\overline{V}_{S_{3_i}} + \overline{G}_{бб}\overline{V}_{бб_i} \\ &- x_1\omega_{айн}\cos\varphi_{OA_i} + G_{Q_i}\overline{V}_{Q_i} + M_i\omega_{айн} = 0, \quad i = 1,...,N \end{aligned} \tag{5}$$

Теңгеруші моменттерінің табудың екі жағдайын қарастырамыз.

1) Алынған M_i өрнектерін қуаттың басқа мәндері арқылы өрнектейміз:

$$\begin{aligned} M_i = \frac{1}{\omega_{айн}}\Big[&-\overline{G}_{айн}\,\overline{V}_{Ss_{1_i}} - \overline{G}_{21}\overline{V}_{A_i} - \overline{G}_{22}\overline{V}_{S_{2_i}} - \overline{G}_{23}\overline{V}_{T_i} - \overline{G}_{31}\overline{V}_{B_i} - \\ &\overline{G}_{32}\overline{V}_{S_{3_i}} - \overline{G}_{бб}\overline{V}_{бб_i\,i} - \overline{G}_{Q_i}\overline{V}_{Q_i}\Big] + x_1\cos\varphi_{OA_i} \end{aligned} \tag{6}$$

Мынадай белгілеулер еңгіземіз:

$$b_i = \frac{1}{\omega_{айн}}\left[-\overline{G}_{айн}\,\overline{V}_{Ss_{1_i}} - \overline{G}_{21}\overline{V}_{A_i} - \overline{G}_{22}\overline{V}_{S_{2_i}} - \overline{G}_{23}\overline{V}_{T_i} - \overline{G}_{31}\overline{V}_{B_i} - \overline{G}_{32}\overline{V}_{S_{3_i}} - \overline{G}_{бб}\overline{V}_{бб_i\,i} - \overline{G}_{Q_i}\overline{V}_{Q_i}\right]$$

$$c_i = \cos\varphi_{AB_{i1}}$$

Онда:

$$M_i = b_i + x_1 c_i\,. \tag{7}$$

1-кесте. **Теңгерілу режимдерінің мәндері**

$P_{жог}$	$P_{том}$	Бұрыштық жылдамдық	Қайналшақтың ұзындығы	Максималды білік қос иінің бұралу моменті	Қарсы салмақтың массы	Айналшақ осімен қарсы салмақ арасындағы ұзындық
кН	*КН*	*айн/мин*	*мм*	*кН м*	*кг*	*мм*
ПШН6-2,5-3500						
60	30	6,9	1000	23,3	1912	1197
60	30	6,9	550	10,7	478	120
60	40	4,3	1000	20,4	1912	1507
1 кестенің жалғасы						
60	40	6,9	1000	25,5	1912	1515
60	40	4,3	550	8,0	478	523
60	40	6,9	550	8,3	478	525
ПШН8-3-4500						
80	40	4,3	1195	37,5	4576	1185
80	40	6,8	570	14,5	1144	900
80	53	4,3	1195	32,6	4576	1371
80	53	6,8	570	11,5	1144	1201

Онда S функцияның минимумын іздейміз, ол x_1 – н тәуелді

$$S(x_1)=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}M_i^2 \Rightarrow \min_{x_1}$$

Осылай x_1 мәні табылады, осы жағдайда M бұраушы моментінің орта квадраттын мәні минимумға жетеді.

Бізге белгілі, минимум функциясына жету үшін, оның бірінші туындысы нөлге тең болу керек:

$$\frac{dS}{dx_1}=0,$$
$$\sum_{i=1}^{N}\frac{2\left(b_ic_i+c_i^2x_1\right)}{N}=0 \qquad (8)$$

Мына шешімді аламыз :

$$x_1=\frac{-\sum_{i=1}^{N}b_ic_i}{\sum_{i=1}^{N}c_i^2}=$$
$$\frac{\left[-\overline{G}_{айн}\overline{V}_{Ss_{1_i}}-\overline{G}_{21}\overline{V}_{A_i}-\overline{G}_{22}\overline{V}_{S_{2_i}}-\overline{G}_{23}\overline{V}_{T_i}-\overline{G}_{31}\overline{V}_{B_i}-\overline{G}_{32}\overline{V}_{S_{3_i}}-\overline{G}_{бб}\overline{V}_{бб_i i}-\overline{G}_{Q_i}\overline{V}_{Q_i}\right]\cos\varphi_i}{\cos^2\varphi_i}$$

Қарсы салмақтың орнын және массасын анықтай отырып есептелген теңгерілу режимдерінің мәндері келесі 1 кестеде көрсетілген.

Піспекті штангалы қондырғының түрлендіруші кинематикасын қарастырылып, айналшақтағы теңгеруші моменттің өзгеруі кестеде көрсетілген. Теңгеруші салмақ айналшаққа қойылған кездегі жағдай қарастырылды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] S. Joldasbekov, S. Ibraev, N. Imanbaeva, A. Zhauyt, A. Nurmaganbetova. Modular Synthesis of Plane Lever Six-Link Mechanism of High Class // Middle-East Journal of Scientific Research 21 (12) – 2014 – P. 2339-2345.

[2] Джолдасбеков С.У., Ибраев С.М., Иманбаева Н.С., Акимжанова М.М. Исследование кинематики, кинетостатики самоустанавливающегося преобразующего механизма привода штанговых насосных установок (ШНУ) //Тезисы докладов первого международного Джолдасбековского симпозиума – Алматы, 1-2 марта, 2011г., – С. 47.

[3] Джолдасбеков У.А. Основы кинематического и динамического анализа механизмов высоких классов с относительным законом движения входного звена // Изв. АН КазССР. – 1988. - № 5. – С. 80–83.

[4] Нурмаганбетова А. Т. Синтез грузоподъёмных механизмов с заданным относительным движением подвижных звеньев по критерию качества передачи силы: дисс. кан. тех. наук. -Алматы, 2009.- 60-77.

[5] Joldasbekov U.A., Baigunchekov Zh.Zh. and Ibraev S.M. Kinematics and Kinetostatics of Multi-Degree of Freedom Mechanisms of High Classes with Given Relative Motions of Moveable Links // Proc. Tenth World Congress on the Theory of Machines and Mechanisms of IFToMM.- Oulu; Finland, 1999. – P. 592–596.

[6] Джолдасбеков У.А, Ибраев С.М., Нурмаганбетова А.Т. Кинетостатика многоконтурных механизмов высоких классов с заданным относительным движением подвижных звеньев // Материалы международной конференции «Джолдасбековские чтения», 2006. – С. 65–70.

Иманбаева Н.С., Нұрмағанбетова А.Т., Исаметова М.Е., Рахматулина А.Б., Сакенова А.М.

Исследование режимов уравновешивания преобразующего механизма штанговых насосных установок (ШНУ), определяя расстояние противовесов от оси вращения кривошипа

Резюме. Рассматриваем оптимальное использование штанговых насосных установок (ШНУ) в нефтегазовой промышленности.

Выполнены кинематические и кинетостатистические расчеты преобразующего механизма штанговых насосных установок. При различных угловых скоростях кривошипа и нагрузках (6т/4т, 6т/3т и 8т/4т, 8т/5,3т максимальная/минимальная) действущий в устьевом сальнике, исследованы режимы уравновешивания преобразующего механизма ШНУ. Рассмотрены режимы уравновешивания преобразующего механизма ШНУ, уменьшение уравновешивающего момента и задача определения расположения противовесов. Исследована

кинематика преобразующего механизма ШНУ. Проведено кинетостатическое исследование, показано изменение уравновешивающего момента кривошипа. Плученные результ аты приведены в виде таблиц и диаграмм. Решена основная задача ураноешивания ротора, рассмотрен случай с противовесами от оси вращения кривошипа. Определение массы уравновешивающего груза в задаче простейшего уравновешивания записаны в виде аналитических формул квадратичного приближения.

Ключевые слова: штанговая насосная установка, оптимизация, механизм, кривошип.

Imanbaeva N.S., Nurmaganbetova A.T., Isametova M.E., Rakhmatulina A.B., Sakenova A.M.

Study mode converts trim mechanism sucker rod pumping units (srpu), to determine the distance from the rotational axis of the counterweight crank

Summary. We consider the optimal use of sucker rod pumping units (SHNU) in the oil and gas industry.

Submitted kinematic kinematics and statistical calculations converting mechanism rod pumping systems. At different angular speeds of the crank and load (6m / 4t, 6t / 8t and 3t / 4t, 8t / 5,3t maximum / minimum) in the wellhead deystvuschy gland, balancing regimes investigated SHNU converting mechanism. Balancing regimes considered converting SHNU mechanism, reducing the time and balancing the problem of determining the location of balances. The kinematics SHNU converting mechanism. A kinetostatic study shows the change in the equation outweighs the time the crank. Pluchennye RESULT Ata given in the form of tables and diagrams. We solve the main task of a rotor, the case with the counterweights from the axis of rotation of the crank. Determining the mass of the load in the task of balancing the simplest recorded in the form of analytic formulas quadratic approximation.

Key words: sucker rod pump installation, optimization, mechanism crank.

УДК 621.311(075.8)

А. Б. Хабдуллин, З.К. Хабдуллина, А. Б. Хабдуллин, Г.А. Хабдуллина
(Рудненский индустриальный институт, Рудный, Республика Казахстан, aset85@mail.ru)

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ «РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С МАССИВНЫМ РОТОРОМ»

Аннотация: Разработана программа по расчету параметров синхронного двигателя с массивным ротором, которая позволяет изучить методы расчеты параметров схемы замещения, параметров режима и пусковых характеристик синхронных двигателей.

Ключевые слова: программа, расчет потерь, пусковые характеристики, синхронный двигатель, уменьшение потерь, сопротивление, энергосбережение.

Целью разработки является изучение методов расчета параметров схемы замещения, параметров режима и пусковых характеристик СД. Исследование проведены для реальных СД с массивным ротором.

В исследуемой работе использовались различные методы программирования, включившие в себя исследования по методам расчета характеристик параметров синхронных двигателей и их потерь. При создании программы для ЭВМ использовались разработанные авторами программы алгоритмы расчёта, переведенные на машинный язык и реализованные в программной среде разработки Delphi на языке Pascal.

Разработанная программа необходима для ускорения расчетов параметров схемы замещения, параметров режима и пусковых характеристик синхронных двигателей. Визуальное представление зависимостей потерь мощности с помощью графиков.

К функциональным возможностям программы относятся неявнополюсные синхронные двигатели (СД) со скоростью вращения ротора n_c = 3000 об/мин (серия СТМ, СТД). Ротор СДМР (синхронного двигателя с массивным ротором) представляет собой единую стальную поковку с выфрезерованными пазами для обмотки возбуждения. В отличие от СД с шихтованным ротором, имеющих сосредоточенную демпферную обмотку, у СДМР система демпферных контуров распределена по всей бочке ротора.

СДМР используются в качестве приводов к центробежным насосам, компрессорам и вентиляторам. Пуск СДМР осуществляется в основном от полного (иногда сниженного) напряжения сети при короткозамкнутой обмотке возбуждения.

Параметры СД удобно выражать в относительных единицах при следующих базисных условиях: $S_б = S_N$ – номинальная полная мощность СД; $U_б = U_N$ – номинальное напряжение СД. Электромагнитный момент (в виде исключения) целесообразно выражать в долях от номинального момента на валу двигателя.

В массивном роторе СДМР необходимо учитывать вытеснение тока в демпферных контурах ротора. Степень вытеснения в основном зависит от частоты наводимых в роторе токов, т.е. в конечном итоге от скольжения двигателя. Эффект вытеснения тока приводит к изменению активного R1 и индуктивного сопротивления рассеяния $X_{σ1}$ эквивалентного демпферного контура в зависимости от скольжения ротора.

При вычислении обобщенных параметров и параметров схемы замещения СДМР, зависящих от скольжения, всегда следует оговаривать, какому скольжению они соответствуют.

Обобщенные параметры и пусковые характеристики СДМР рассчитываются после определения параметров схемы замещения.

К основным техническим характеристикам относятся:

Требования к операционной системе - Windows XP/7/10

Требования к ОЗУ - не ниже 256 Mb

Требования к видео - режимы VGA

Требования к процессору - Pentium 4 и выше

Требования к жесткому диску - наличие как минимум 20 мегабайта свободного пространства.

Средой программирования является Delphi. Используя каталожные данные двигателя и заранее подготовленные алгоритмы расчета (составленные по общеизвестным формулам для расчета параметров двигателей), программа выдает пользователю результаты расчетов, строит графики потерь.

Основные функции при работе с программой позволяют хранить в себе каталожные данные двигателей для последующего использования в расчётах; производить расчет параметров и характеристик асинхронных двигателей, представляя их удобочитаемом виде; создают графики зависимостей потерь мощности от напряжения; позволяют сохранить все полученные данные расчетов.

Для начала работы с программой необходимо наличие исходных данных о двигателе. Необходимо взять из справочных изданий, либо воспользоваться каталогом, встроенным в программу. Нажать в главном меню программы и выбрав параметр «показать каталог двигателей»

После того, как исходные данные будут введены, как это показано на рисунке 1, достаточно нажать на кнопку «произвести расчёт» для получения результатов расчётов.

Окно с результатами расчетов состоит из четырёх вкладок. Первая вкладка изображена на рисунке 2 и предоставляет пользователю результаты расчётов параметров итерационного процесса, активные и реактивные потери в двигателе, а также токи и полную мощность СД.

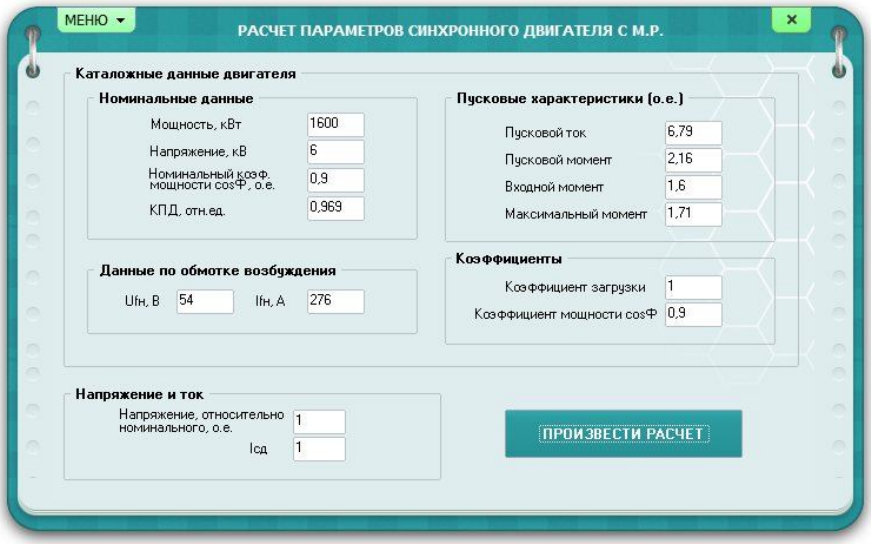


Рис.1. Окно ввода исходных данных

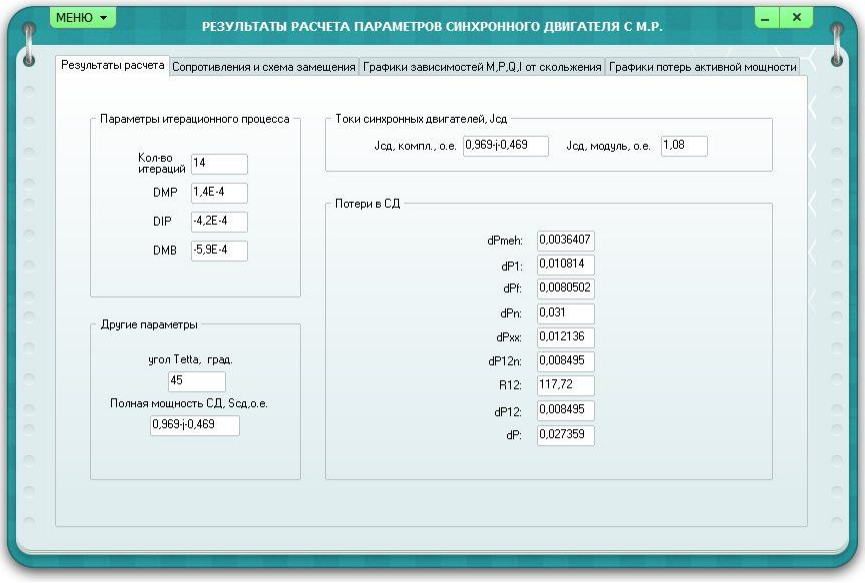


Рис.2. Первая вкладка окна с результатами расчетов

На второй вкладке показана схема замещения для СД и параметры сопротивлений для этой схемы.

На третьей вкладке показаны графики зависимострей M, P, Q, I, cosФ и КПД от скольжения (рисунок 3). Каждый график имеет свой цвет.

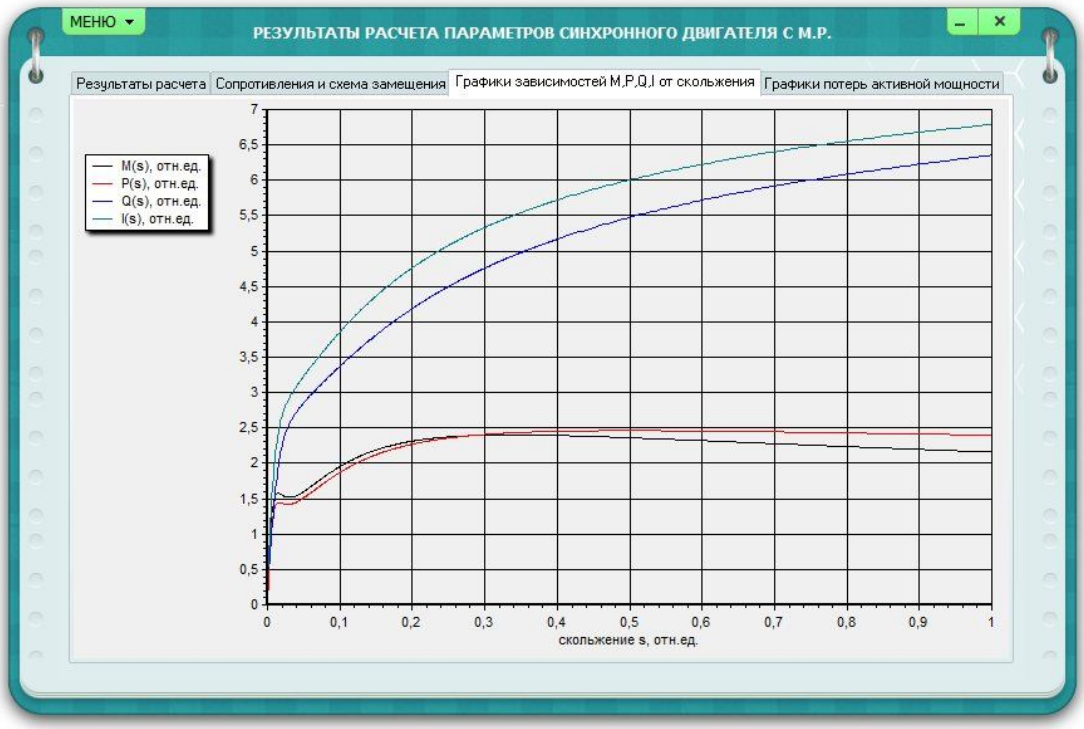
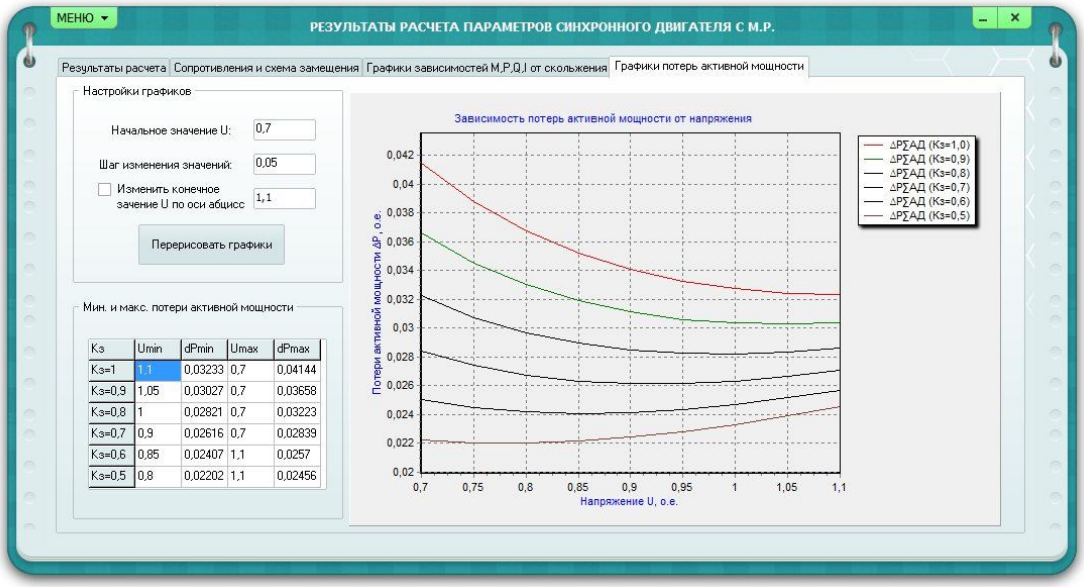


Рис.3. Графики зависимостей M, P, Q, I, cosФ и КПД от скольжения

Четвертая вкладка показывает пользователю графики зависимостей потерь активной мощности от напряжения. В поле «настройка графиков» можно ввести свои параметры, чтобы найти оптимальное напряжение, при котором потери будут минимальными. Построение графиков по новым

данным происходит нажатием на кнопку «перерисовать графики». Ниже приведена таблица с точными значениями минимального и максимального значения для потерь активной мощности.



Кз	Umin	dPmin	Umax	dPmax
Кз=1	1,1	0,03233	0,7	0,04144
Кз=0,9	1,05	0,03027	0,7	0,03658
Кз=0,8	1	0,02821	0,7	0,03223
Кз=0,7	0,9	0,02616	0,7	0,02839
Кз=0,6	0,85	0,02407	1,1	0,0257
Кз=0,5	0,8	0,02202	1,1	0,02456

Рис. 4. Графики зависимостей потерь мощности от напряжения

В меню окна результатов расчета есть функция сохранения всех результатов расчетов полученных в программе. Данные сохраняются в файл с расширением .doc, который можно открыть любым редактором, читающим подобный формат текстового документа, например Microsoft Word, версией не ниже 2000.

Вывод: разработан алгоритм расчета, учитывающий все исходные данные, а также использующий в расчетах напряжение. Наглядное построение графиков зависимостей потерь мощности от напряжения

ЛИТЕРАТУРА

[1] Кацман, М.М. Электрические машины [Текст]: Учеб. для студентов сред. проф. учебных заведений/ М.М. Кацман. -3 изд., испр. – М.: Высш. шк.; Издательский центр «Академия»; 2001.-463 с.: ил.

[2] Хабдуллин А.Б. Оптимизация установившихся режимов в системах цехового электроснабжения по критерию минимизации потерь мощности// Электрооборудование: эксплуатация и ремонт, 2012, № 2, с. 30-35.

Хабдуллин Ә.Б., Хабдуллина З.К., Хабдуллин А.Б., Хабдуллина Г.А.

«Массивті роторы бар синхроннды қозғалтқыш сипаттарының есептеу» бағдарламасын даярлау»

Түйіндеме. Әзірленген бағдарлама салмақты полюсі бар синхронды қозғалтқыш параметрлерін есептеп шығаруға мүмкінік береді. Бұл бағдарлама «Электрэнергетика» мамандығының «Электір машиналары» оқу пәні үрдісіне еңгізілген.

Кілтті сөздер: бағдарлама, шығынды есептеу, жіберу сипаттамалары, синхроннды қозғалтқыш, шығынды кішірейту, қарсылық, энергия үнемдеуді жүргізу..

Khabdullin A. B., Khabdullina Z.K., Khabdullin A.B., Khabdullina G.A.

Development of the program "Calculation parameters of the synchronous motor with solid rotor"

Summary. The developed program allows you to calculate the parameters of the synchronous motor with a solid rotor. The program is implemented in the educational process of discipline "Electrical machines" specialty «Electrical power».

Key words: program, the loss calculation, starting characteristics, synchronous motor, reduction of losses, the resistance, conducting energy efficiency.

УДК 539.3/.6:621.01

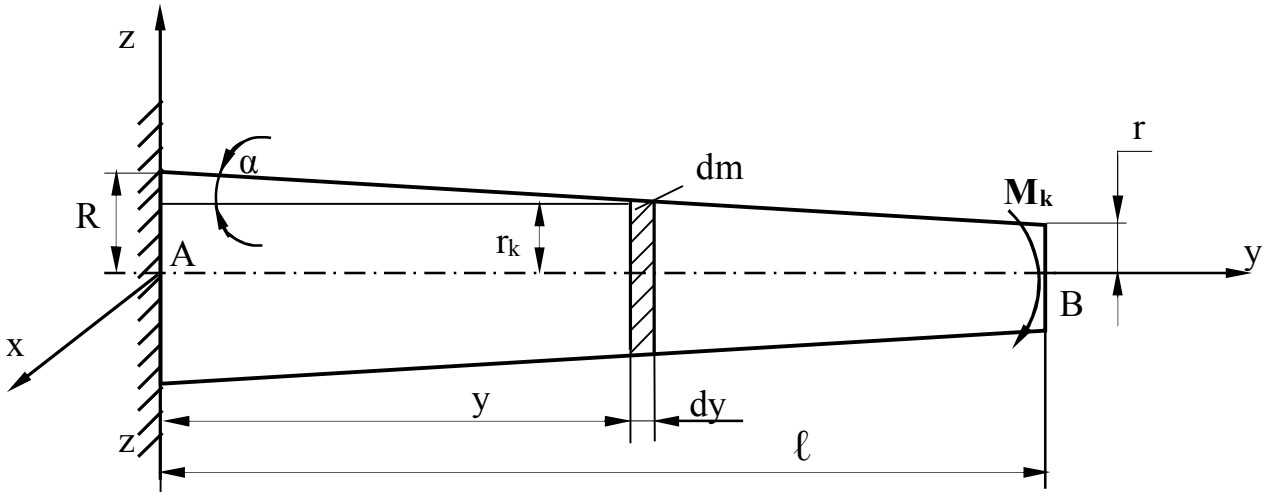
Т.И. Омаров, Б.Ж. Кырыкбаев
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, omarov_tim@list.ru)

КӨДЕНЕҢ ҚИМАСЫ АЙНЫМАЛЫ СЫРЫҚТЫҢ КЕЛТІРІЛГЕН ИНЕРЦИЯ МОМЕНТІ МЕН БҰРАЛУ ҚАТАҢДЫҒЫҢ АНЫҚТАУ

Андатпа. Бұл жұмыста қарастырылатын механикалық жүйені бұралу тербелістеріне ұшырайды деп болжап, көлденең қимасы айнымалы консольді бекітілген сырықтың жалпы түрде динамикалық моделін құру қарастырылады. Зерттелетін нақты механикалық жүйенің өзін параметрлері таратылған жүйе деп ұйғарамыз. Динамикалық модельдеу есебін зерттеу үшін есептеу сұлбасын ыңғайлы етіп құру қажет. Бұл жағдайда алынған көлденең қимасы айнымалы сырықтың динамикалық моделі салмақсыз серпімді сырықтың бекітілуіне байланысты ұшында келтірілген массамен (инерция моменттерімен) шоғырланған дискретті жүйе болып табылады. Дискретті жүйелердің параметрлерін анықтау есебі бастапқы (нақты) және келтірілген (дискретті) жүйелердің кинетикалық энергияларының теңдігі шартынан шешіледі. Жүргізілген жұмыстың нәтижесінде сырықтың келтірілген массасын және оның бұралу қатаңдығын анықтауға мүмкіндік беретін формулалар алынды.

Түйінді сөздер. Көлденең қимасы айнымалы, инерция моменті, бұралу қатандығы, кинетикалық энергия.

M_k бұралу моменті әсер ететін көлденең қимасы айнымалы консольді бекітілген АВ сырығының бұралу тербелістерін зерттеу үшін динамикалық моделін (есептеу сұлбасын) құру есебін қарастырамыз (1-сурет). Бұл есепті шешу үшін сырықтың бүкіл массасын В нүктесіне келтіру керек. Сырық жасайтын бұралу тербелістері айналмалы қозғалысқа жататындықтан, арқалықтың келтірілген массасына баламалы В нүктесіне келтірілген J_B инерция моментін анықтауға тура келеді.



1-сурет. Бұралуға жұмыс істейтін көлденең қимасы айнымалы консольді арқалықтың сұлбасы

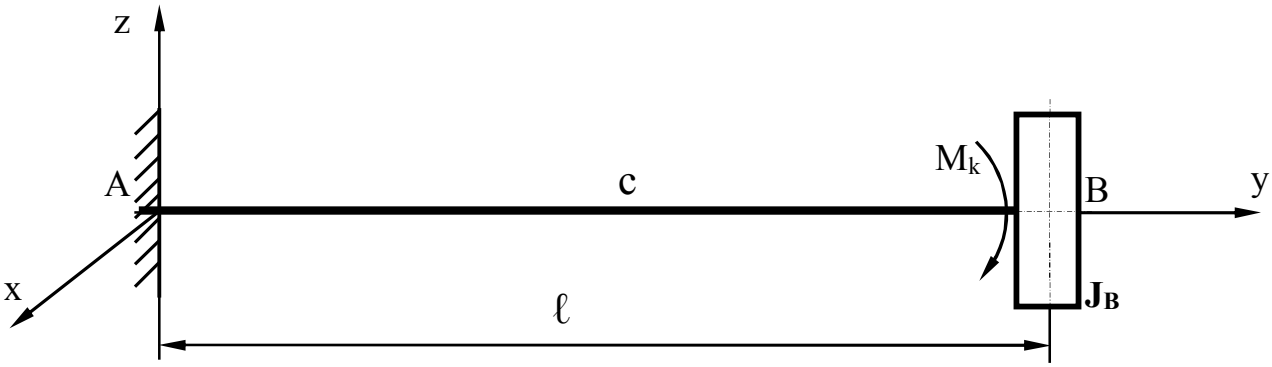
Қарастырылған есепті шешу, яғни массаларды келтіру, массалары ұзындықтары бойынша бірқалыпсыз таралған бастапқы (келтірілетін) жүйенің (1-сурет) және 2-суретте көрсетілген дискретті (келтірілген) жүйенің кинетикалық энергияларының теңдігі шартынан жүзеге асырылады. Мұндағы c – сырықтың бұралу қатаңдығы.

Есептеу сұлбасы бұралу қатаңдығы c салмақсыз серпімді сырықтың бекітілуімен біріктірілген инерция моменті J_B бір массалы дискретті жүйені құрады.

Дискретті жүйенің $T_в$ кинетикалық энергиясы (2-сурет) мына формуламен анықталады

$$T_B = \frac{J_B \omega^2}{2}, \qquad (1)$$

мұндағы J_B – дискретті жүйенің бастапқы келтірілген инерция моменті; ω – бұралу тербелістерінің бұрыштық жылдамдығы.



2-сурет. Көлденең қимасы айнымалы сырықтың бұралу тербелістерін зерттеу үшін есептеу сұлбасы (динамикалық модель)

Дөңгелек пішінді сырықтың r_k радиусы у координатына тәуелді. Бұл тәуелділікті мына түрде жазуға болады $r_k = R - y\,tg\alpha$.

α бұрышының аз мәнінде: $tg\alpha \approx \alpha$. $b = \frac{R}{\alpha}$ деп белгілеп, төмендегіні жазамыз

$$r_k = \alpha(b - y). \qquad (2)$$

Бастапқы жүйенің Т кинетикалық энергиясын анықтау үшін алдымен массасы dm элементар қиманың dT кинетикалық энергиясын құрамыз (1-сурет)

$$dT = \frac{dJ \cdot \omega^2}{2}.$$

Мұндағы dJ – массасы dm элементар қиманың у өсіне қатысты инерция моменті.

Массасы dm қиманың қалыңдығы шексіз кіші болғандықтан әрі есептеуді қысқарту мақсатында элементар қиманың пішінін конус емес цилиндр деп, ал сырықтың бүкіл массасы оның ℓ ұзындығы бойынша бірқалыпсыз таралған деп аламыз. Бұл жағдайда элементар қиманың өстік инерция моментінің формуласы мына түрге келеді [1]

$$dJ = \frac{dm \cdot r_k^2}{2}.$$

Элементар қиманың массасы $dm = \gamma \pi r_k^2 dy$ [2]. Бұл өрнекті және (2) тәуелділікті ескерсек элементар қиманың инерция моментінің формуласы мына түрге келеді

$$dJ = \frac{\gamma\pi\alpha^4(b-y)^4}{2}dy.$$

Алынған формуланы ескерсек элементар қиманың dT кинетикалық энергиясының өрнегі келесі түрге келеді

$$dT = \frac{\gamma\pi\alpha^4(b-y)^4\omega^2}{4}dy \qquad (3)$$

Бұралу тербелістерінің бұрыштық жылдамдығын анықтау үшін алдымен бұралу бұрышын, яғни φ деформациясын анықтау керек.

Массасы бар элементар қиманың бұралу кезіндегі деформациясы мынандай болады [3]

$$d\varphi = \frac{M_k}{G\cdot dI_p}dy,$$

мұндағы M_k – бұралу моменті; G – ығысу модулі; dI_p – (2) формуламен анықталатын элементар қиманың өрістік инеция моменті

$$dI_p = \frac{\pi d_k^4}{32} = \frac{\pi\left(2\cdot r_k\right)^4}{32} = \frac{\pi r_k^4}{2} = \frac{\pi\alpha^4(b-y)^4}{2}.$$

Бұралу бұрышы φ төмендегі интегралдан $dI_p = \frac{\pi\alpha^4(b-y)^4}{2}$ өрнегін ескеріп бастапқы шарттарының нөл кездеріндегі мәндерінен анықталады

$$\varphi = \frac{2M_k}{G\,\pi\,\alpha^4}\int\frac{dy}{(b-y)^4} = \frac{2M_k}{3G\,\pi\,\alpha^4(b-y)^3} + C.$$

С интегралдау тұрақтысы y = 0, φ = 0 кезінде мынаған тең $C = -\frac{2M_k}{3G\,\pi\,\alpha^4 b^3}$.

Түрлендіруден кейін бұралу бұрышының өзгеру заңдылығы мына түрге келеді

$$\varphi = \frac{2M_k}{3G\,\pi\,\alpha^4}\left[\frac{1}{(b-y)^3} - \frac{1}{b^3}\right].$$

φ бұралу бұрышы өзгеруінің ω бұрыштық жылдамдығын анықтау үшін жоғарыда алынған формуладан уақыт бойынша туынды алу керек. Бұралу моменті уақытқа тәуелді жалғыз параметр болатындықтан бұралу тербелістерінің бұрыштық жылдамдығы келесі түрге келтірілуі мүмкін:

$$\omega = \frac{2\dot{M}_k}{3G\,\pi\,\alpha^4}\left[\frac{1}{(b-y)^3} - \frac{1}{b^3}\right]. \qquad (4)$$

Бұрыштық жылдамдықтың квадраты

$$\omega^2 = \frac{4\dot{M}_k^2}{9G^2\pi^2\alpha^8}\left[\frac{1}{(b-y)^6} - \frac{2}{(b-y)^3 b^3} + \frac{1}{b^6}\right].$$

Алынған өрнекті (3) формулаға қойып, мынаны аламыз

$$dT = \frac{\gamma\dot{M}_k^2}{9G^2\pi\alpha^4}\left[\frac{1}{(b-y)^2} - \frac{2(b-y)}{b^3} + \frac{(b-y)^4}{b^6}\right]dy. \qquad (5)$$

Бастапқы жүйенің Т кинетикалық энергиясын анықтау үшін (5) өрнектен анықталған интегралды есептеу керек

$$T = \frac{\gamma\dot{M}_k^2}{9G^2\pi\alpha^4}\int_0^{\ell}\left[\frac{1}{(b-y)^2} - \frac{2(b-y)}{b^3} + \frac{(b-y)^4}{b^6}\right]dy$$

немесе

$$T = \frac{\gamma\dot{M}_k^2}{9G^2\pi\alpha^4}\left[\frac{1}{b-\ell} + \frac{(b-\ell)^2}{b^3} - \frac{(b-\ell)^5}{5b^6}\right]. \qquad (6)$$

(1) формулаға $y = \ell$ кезіндегі бұралу тербелістерінің бұрыштық жылдамдығының шамасын қойып дискретті жүйенің $T_в$ кинетикалық энергиясының өрнегін жазамыз

$$T_B = \frac{2J_B\dot{M}_k^2}{9G^2\pi^2\alpha^8}\left[\frac{1}{(b-\ell)^6} - \frac{2}{b^3(b-\ell)^3} + \frac{1}{b^6}\right]. \qquad (7)$$

Бастапқы механикалық жүйенің (6) және дискретті жүйенің (7) кинетикалық энергияларын теңестіріп, төмендегіні аламыз

$$\frac{\gamma\dot{M}_k^2}{9G^2\pi\alpha^4}\left[\frac{1}{b-\ell} + \frac{(b-\ell)^2}{b^3} - \frac{(b-\ell)^5}{5b^6}\right] = \frac{2J_B\dot{M}_k^2}{9G^2\pi^2\alpha^8}\left[\frac{1}{(b-\ell)^6} - \frac{2}{b^3(b-\ell)^3} + \frac{1}{b^6}\right].$$

Бұл теңдіктен дискретті жүйенің ізделінген J_B келтірілген инерция моментін анықтайтын формуланы жазамыз

$$J_B = \frac{\gamma\pi\alpha^4\left[\frac{1}{(b-\ell)} + \frac{(b-\ell)^2}{b^3} - \frac{(b-\ell)^5}{5b^6}\right]}{\left[\frac{1}{(b-\ell)^6} - \frac{2}{b^3(b-\ell)^3} + \frac{1}{b^6}\right]}.$$

$y = \ell$ болғанда φ бұралу бұрышының өзгеру формуласынан c бұралу қатаңдығын анықтаймыз

$$\varphi = \frac{2M_k}{3G\,\pi\,\alpha^4}\left[\frac{1}{(b-\ell)^3}-\frac{1}{b^3}\right].$$

Ол M_K бұралу моменті кезіндегі коэффициенттің кері шамасына тең, яғни

$$c = \frac{3G\pi\alpha^4}{2\left[\frac{1}{(b-\ell)^3}-\frac{1}{b^3}\right]}.$$

Сонымен, 1-суретте көрсетілген параметрлері бірқалыпсыз таралған (сырықтың массасы) нақты механикалық жүйені дискретті жүйе түріндегі динамикалық модельмен (2-сурет) алмастыруға болады. Бұл осы секілді жүйелердің бұралу тербелістерін зерттеуді айтарлықтай жеңілдетеді

ӘДЕБИЕТ

[1] Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики. – Санкт-Петербург: Лань, 2009. – 736 с.

[2] Омаров Т.И. Динамика механизмов переменной структуры рельсовых машин. – Алматы: КазНТУ, 2014. – 225 с.

[3] Степин Г.С. Сопротивление материалов: Краткий учебник. – М.: Наука, 1987. – 234 с.

Омаров Т.И., Кырыкбаев Б.Ж.

Определение приведенного момента инерции и крутильной жесткости стержня переменного поперечного сечения

Резюме. Данное исследование проводилось для составления динамической модели стержня переменного поперечного сечения (системы с распределенными параметрами) в виде дискретной одномассовой системы с сосредоточенной на конце приведенной массой (моментом инерции), связанной с закреплением невесомым упругим стержнем, получены формулы, позволяющие определить приведенный момент инерции стержня и его крутильную жесткость.

Ключевые слова. Переменное поперечное сечение, момент инерции, крутильная жесткость, кинетическая энергия.

Omarov T.I., Kyrykbaev B.Zh.

Determination of the reduced moment of inertia and torsional stiffness of the rod of variable cross-section

Summary. This study was conducted to produce a dynamic model of the rod with a variable cross-section (system with distributed parameters) in the form of discrete single-mass system with concentrated at the end of the reduced mass (moment of inertia) associated with fixing weightless elastic rod, obtained by the formula for determining the reduced moment rod inertia its torsional rigidity.

Key words. A variable cross section, moment of inertia, torsional stiffness.

УДК 621.785.532

[1]М.К. Скаков, [2]Е.Е. Сапатаев
([1]Филиал «Институт атомной энергии» Национального ядерного центра Республики Казахстан, Курчатов, Республика Казахстан,
[2]Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д.Серикбаева Усть-Каменогорск, Республика Казахстан
sapatayev@gmail.com)

ЛОКАЛЬНОЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ

Аннотация. В данной работе изложены оптимальные режимы и описание технологического процесса локального модифицирования поверхности конструкционных сталей при воздействии электролитной плазмой.
Ключевые слова: электролитно-плазменная обработка, модификация поверхности, локальная обработка.

Введение

Известно, что износ и повреждение поверхности материала снижают сопротивление усталости деталей и могут служить причиной их разрушения при весьма низких напряжениях [1]. Зачастую при эксплуатации деталей машиностроения интенсивному износу подвергаются только отдельные высоконагруженные их участки, к примеру, контактная поверхность зубьев зубчатого колеса, место посадки под подшипник на валу и др. В этих случаях более целесообразно упрочнить лишь рабочую поверхность детали.

Особенностью изнашивания зубчатых колес является то, что в этот процесс вовлечены тонкие поверхностные слои, и износ развивается в локальных зонах – контактных участках поверхности [2]. Это предопределяет необходимость выполнения локальной упрочняющей обработки таким образом, чтобы достигнуть максимальной износостойкости именно в этих зонах, так как свойства материала за их пределами не оказывают существенного влияния. Кроме того, применение локальных методов поверхностной упрочняющей обработки обеспечивает возможность гибкого изменения уровней формируемых характеристик материалов при переходе граничных зон между участками рабочих поверхностей и остальных участков детали.

Эксперименты по изучению энергетических характеристик электролитного (катодного) нагрева, гидродинамических условий течения электролита и определение оптимальных режимов локального модифицирвоания при воздействии электролитной плазмой нами были выполнены на установке электролитно-плазменной обработки, разработанной на базе НИИ «Нанотехнологии и новые материалы» ВКГТУ им. Д.Серикбаева совместно с ТОО «ТехноАналит» [3].

Выбор оптимальных режимов локального модифицирования

Известно, что как для анодного, так и для катодного электролитного нагрева требуется определенная электропроводность электролита, что достигается наличием в растворах соответствующих компонентов [4]. Электролиты, предназначенные для химико-термической обработки, должны содержать вещества, обеспечивающие присутствие насыщающих компонентов в парогазовой оболочке. Кроме вышеуказанных требований имеются еще некоторые требования, обеспечивающие благоприятное протекание процесса обработки.

В работе [5] описано снижение градиента температуры путем применения струйного течения электролита, которое в конечном итоге, способствует формированию равномерного распределения эксплуатационных свойств на обработанной поверхности. Установлено, что путем изменения скорости течения электролита можно не только интенсифицировать достижение требуемой температуры нагрева, но и изотермически выдерживать заданную температуру для осуществления процесса химико-термической обработки.

Условия благоприятного протекания процесса химико-термической обработки зависит не только от энергетических и гидродинамических параметров, но и от молекулярных свойств жидкости, которые, в свою очередь, зависят от состава и концентрации рабочего электролита.

К составу электролитов, используемых при катодном нагреве, предъявляются некоторые требования, обеспечивающие благоприятное протекание процесса. Прежде всего, электролит должен

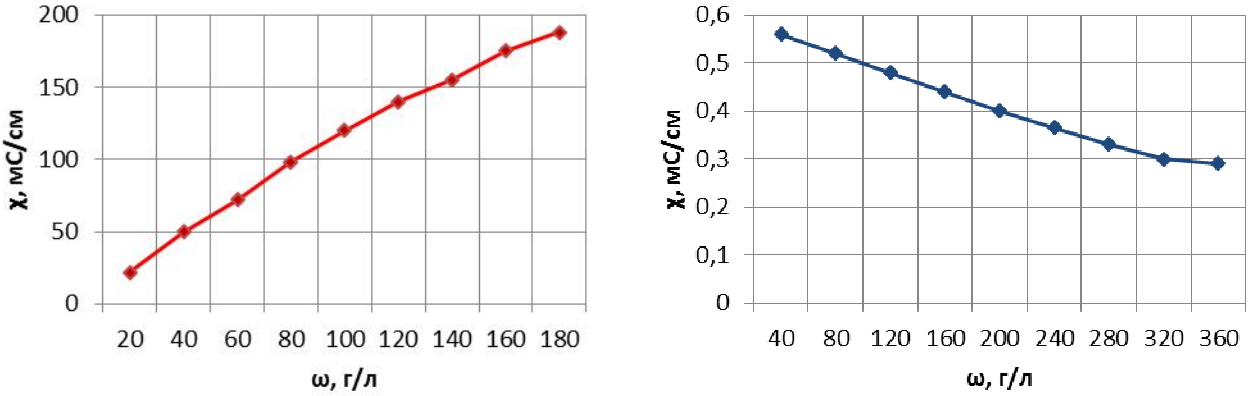
иметь весьма высокое значение электропроводности. Кроме того электролит должен быть безопасным в работе, и не улетучим, в противном случае при интенсивном кипении могут выделяться ядовитые соединения и привести к неустойчивости парогазовой оболочки.

Одним из наиболее употребляемых и дешевых электролитов, удовлетворяющих всем вышеперечисленным требованиям, являются электролиты на основе карбоната натрия [6, 7]. В основном используется водные растворы карбоната натрия различных концентраций (от 8 до 20 % по масс.).

Электролиты, предназначенные для химико-термической обработки, должны обладать всеми перечисленными свойствами, а также содержать вещества, обеспечивающие присутствие насыщающих компонентов в парогазовой оболочке. По данным авторов [8], для насыщения сталей азотом успешно используются электролиты, содержащие карбамид, аммиак, метиламин и т.д. Однако последние две из них являются токсичными и экологически небезопасными соединениями. Только карбамид (мочевина) является экологически безопасным, и может растворяться в воде до 52 %(при 20°С) и является высококонцентрированным азотом вещество (до 46 %).

С целью изучения зависимости удельной электропроводности водного раствора натрия карбоната и карбамида от концентраций компонентов, нами были проведены кондуктометрические измерения с компенсацией температуры.

На рисунке 1 представлены зависимости удельной электропроводности карбоната натрия и карбамида от концентрации веществ в дистиллированной воде, где показана, что удельная электропроводность карбоната натрия возрастает прямолинейно с увеличением его концентрации, что свойственно сильным электролитам. Водный раствор карбамида относится к слабым электролитам, так как изменение значение электропроводности находится в узких пределах (до 0,6 мСм/см). Поэтому, в двухкомпонентном электролите основную электропроводность обеспечивает карбонат натрия.



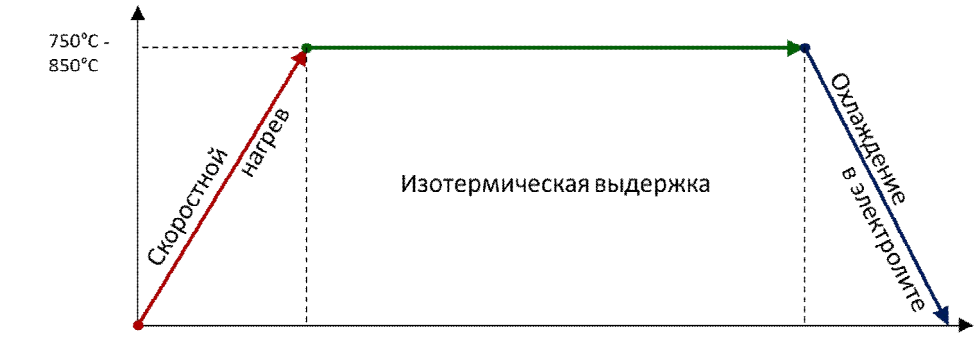
а) карбонат натрия б) карбамид

Рис. 1. Зависимость удельной электропроводности от концентрации раствора карбоната натрия (а) и карбамида (б)

Экспериментальным путем нами установлено, что для обеспечения стабильного свечения парогазовой оболочки при струйном течении электролита, электропроводность электролита должна составлять в пределах χ=140÷170 мСм/см, что соответствует интервалу концентрации 12-16%. Также установлено, что максимальная концентрация карбамида в двухкомпонентном растворе при комнатных температурах может составлять 20-22 %.

На основе проведенных исследований нами был разработан способ обработки образцов из стали 40Х в электролитной плазме при струйных течениях электролита, позволяющий сформировать в поверхностных слоях модифицированные слои, состоящие из поверхностного нитридного слоя, толщиной порядка 50÷70 мкм с высокой микровтердостью 1000-1100 HV0.1 и упрочненного слоя из мелкозернистого мартенсита с повышенной микротвердостью 850 HV0.1, толщина которого достигает 3,3 мм [9, 10]. Рентгенофазовый анализ показал, что после азотирования и последующей нитрозакалки при температуре 800°С на поверхности стали 40Х формируется нитридный слой , состоящей из дисперсных нитридов железа $FeN_{0.095}$ и Fe_3N в матрице азотистого мартенсита. Дальнейшее увеличение температуры насыщения приводит к растворению $FeN_{0.095}$.

Процесс обработки включает: скоростной нагрев детали до 100°С/с, изотермическую выдержку в азотосодержащей среде в течение 7 мин., с последующим охлаждением в потоке электролита (нитрозакалка). Схема и режимы процесса обработки показаны на рисунке 2.



U, В	320	320	0
Q, л/мин	0,7	2,5 ÷ 4	4
t, мин	0,1	~ 7	0,2
χ, мСм/см	160	140 ÷ 160	≤ 140

Рис. 2. Иллюстративная схема и режимы процесса обработки в электролитной плазме материала из стали 40Х

Описание технологического процесса

Разработанный нами способ скоростного локального нагрева и изотермической выдержки, и анализ проведенных исследований по влиянию процесса азотирования при локальном воздействии электролитной плазмой на строение, фазовый состав и комплекс физико-механических свойств поверхности конструкционных низколегированных сталей (на примере 40Х), позволяют выработать практические рекомендации по применению технологии локального модифицирования деталей, работающих в различных условиях эксплуатации.

Технологический процесс локального модифицирования при воздействии электролитной плазмой состоит из следующих основных этапов: 1) предварительная подготовка обрабатываемой поверхности детали; 2) загрузка обрабатываемой детали в рабочую камеру установки; 3) локальное модифицирование при воздействии электролитной плазмой.

Предварительная подготовка

Подготовка поверхности обрабатываемой детали перед операцией локального модифицирования зависит от состояния поверхности поступающих для обработки детали и требований, предъявляемых к поверхности готовых изделий. Детали до проведения процесса локального модифицирования должны иметь окончательным размеры обрабатываемой поверхности, так как при последующем шлифовании может быть сняты поверхностные модифицированные слои (нитридная зона). Тем не менее, допускается после локального модифицирования незначительная полировка для получения блестящей глянцевой поверхности.

Предварительная подготовка обрабатываемой поверхности проводится с целью удаления видимых органических загрязнений и очистку поверхности детали осуществляемой в ультразвуковой ванне. В качестве органического растворителя применяется бензин или ацетон технических марок. Все последующие операции с обезжиренными деталями производятся с хлопчатобумажными перчатками.

Обрабатываемую деталь закрепляют в узел крепления координатного устройства, позволяющего перемещать обрабатываемую поверхность детали относительно сопла электролитической ячейки (плазматрона). Затем обрабатываемая деталь перемещается (вращается) в начальную зону обработки по заданной координате.

Перед началом работы рабочая ванна заполняется рабочим электролитом, состоящего из водного раствора 10%-ного карбоната натрия и 20%-ного карбамида. Электролит приводится в циркуляционное движение путем выкачивания погружным насосом, размещенного на дне ванны, и через патрубки поступает в электролитическую ячейку и через сопло подается на обрабатываемую поверхность в виде струи, и излишки электролита обратно выливаются в рабочую ванну. Процесс модифи-

цирования следует начинать после выравнивания температуры и обеспечения ламинарного беспузырькового течения электролита из сопла электролитической ячейки.

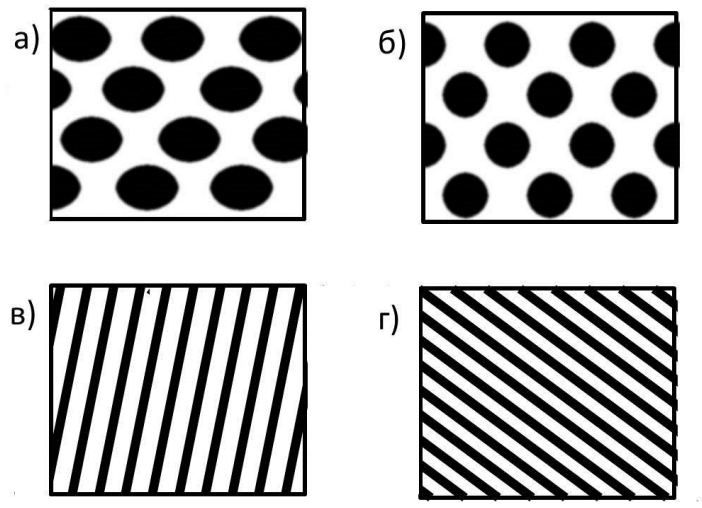
Процесс локального модифицирования при воздействии электролитной плазмой состоит из следующих операций:

Скоростной электролитный нагрев осуществляется для нагрева обрабатываемой поверхности детали до требуемой температуры 800°С, достаточного для проведения процесса диффузионного насыщения ионами азота. Нагрев осуществляется при напряжении 320В и при электропроводности рабочего электролита 160±5 мСм/см, и в течение нескольких секунд достигается требуемая температура нагрева. При этом расход электролита принимает минимальное значение и равно 0,7 л/мин.

Изотермическая выдержка обрабатываемой поверхности детали при температуре 800°С интенсифицирует диффузионное насыщение азотом поверхностных слоев и приводит к формированию требуемого фазового состава, отвечающего за повышение износостойкости поверхности детали [11]. Выдержка осуществляется при повышенном расходе электролита 2,5÷4 л/мин в течение 7 минут, где электропроводимость рабочего электролита плавно понижается до 140 мСм/см, при равных условиях других параметров.

После изотермической выдержки, обрабатываемый участок детали охлаждается в струе электролита до его температуры, тем самым, осуществляется процесс закалки (нитрозакалка). Затем, координатное устройство выставляет следующую зону обработки по заданной траектории движения и повторяется весь процесс локального модифицирования.

Размещение обрабатываемых участков зависит от траектории перемещения изделия относительно сопла электролитической ячейки (плазматрона) путем дискретного или непрерывного сканирования обрабатываемой поверхности изделия (рисунок 3). Выходное сопло электролитической ячейки может иметь любую геометрическую форму, которая, соответственно, сформирует вид обработанного участка поверхности. Например, сопло плазматрона в форме эллипса сформирует соответствующие по форме участки, которые можно дискретно разместить по винтовым линиям (см. рисунок 3 а), или по форме круга в шахматном порядке (см. рисунок 3 б). Непрерывное перемещение плазматрона или изделия относительно друг друга обеспечивает формирование на обрабатываемой поверхности винтовых линий с различными углами подъема (см. рисунок 3 в, г). Характерным для формы упрочненных участков является небольшие размеры участков или ширины винтовых линий от 10 до 25 мм, что обуславливает формирование слоя со сжимающими напряжениями. Относительно невысокая скорость нагрева обеспечивает формирование локальных упрочненных модифицированных участков без плавления поверхности.



а) участки в виде эллипсов, размещенных по винтовой линии;
б) участки в виде круга, размещенные в шахматном порядке;
в), г) полосы обработанной поверхности под различными углами

Рис. 3. Различные варианты размещения локальных модифицированных участков на обрабатываемой поверхности изделия

Способ локального модифицирования при воздействии электролитной плазмой обеспечивает формирование на изнашиваемых поверхностях изделия системы из равномерно распределенных участков с повышенной твердостью [12]. Участки с повышенной твердостью обеспечивают высокую износостойкость к абразивному изнашиванию, а мягкие промежуточные участки предназначены для релаксации напряжений и обеспечивают пластичность и прочность изделия.

На рисунке 4 представлена блок-схема технологического процесса локального модифицирования при воздействии электролитной плазмой деталей из конструкционной стали.

Разработанный нами способ локального модифицирования при воздействии электролитной плазмой по сравнению с другими традиционными способами реализации химико-термической обработки имеет следующие преимущества:

– позволяет провести локальное упрочнение наиболее изнашиваемых участков рабочей поверхности изделий без нагрева всего изделия, и соответственно без применения изолирующих покрытий.

– позволяет формировать на обрабатываемой поверхности систему участков с повышенной твердостью, обеспечивающие наряду с повышенной износостойкостью пластичность и прочность.

– обеспечивает возможность автоматизации технологического процесса обработки;

– благодаря низкой стоимости, простоте и доступности оборудования, высокой производительности процесса обработки обеспечивает высокие экономические показатели.



Рис. 4. Блок-схема технологического процесса локального модифицирования при воздействии электролитной плазмой деталей из конструкционной стали

Таким образом, разработанный нами способ локального модифицирования при воздействии электролитной плазмой обеспечивает технологическую эффективность и целесообразность его применения для поверхностного упрочнения и повышения износостойкости стальных деталей.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бишутин С.Г., Горленко А.О., Матлахов В.П. Износостойкость деталей машин и механизмов: учебное пособие. - Брянск: БГТУ, 2012.

[2] Зинченко В.М. Ижненерия зубчатых колес методами химико-термической обработки. - М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2001. - 303 с.

[3] Пат. 878 РК. Установка электролитно-плазменной обработки /М.К. Скаков,С.В. Парунин, А.А.Веригин, Е.Е Сапатаев; Заявл. 31.01.2012, опубл.15.11.2012, Бюл. №11.

[4] Суминов И.В., Белкин П.Н., Эпельфельд А.В., Людин В.Б., Крит Б.Л., Борисов А.М. Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов. – М.: Техносфера, 2011.- 464 с.

[5] Сапатаев Е.Е., Скаков М.К., Батырбеков Э.Г. Влияние гидродинамических характеристик электролита на распределение температуры обрабатываемой поверхности стальной детали при электролитном нагреве // Вестник КазНТУ. - 2015. - № 2. - С. 349-355.

[6] Aysun Ayday, Mehmet Durman. Wear properties of AISI 4140 steel modofied with electrolytic-plasma technology // Materials and technology. - 2013. - Vol.47. - P. 177-180.

[7] Тюрин Ю.Н., Головенко С.И., Дуда И.М., Гарькавый Н.И. Упрочнение шеек крупногабаритных коленчатых валов // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2008. - № 9. - С. 39-42.

[8] Белкин П.Н. Анодная электрохимико-термическая модификация металлов и сплавов // Электронная обработка материалов. - 2010. - № 6. - С. 29-41.

[9] Сапатаев Е.Е., Скаков М.К. Особенности формирования азотированных слоев на поверхности стали 40Х при локальном воздействии электролитной плазмы. // Матер. 17-й междунар. науч.-практ. конф. "Технологии упрочнения, нанесения покрытий и ремнота: теория и практика" . - Санкт-Петербург, 2015. - С. 416-420.

[10] Скаков М.К., Батырбеков Э.Г., Сапатаев Е.Е. Изменения структурно-фазового состояния и свойств поверхности стали 40Х после обработки в электролитной плазме // Вестник НЯЦ РК. - 2014. - № 3. - С. 79-86.

[11] Инновац. пат. 25668 РК. Способ упрочнения низкоуглеродистых сталей /М.К Скаков, С.В Парунин, М.К. Кылышканов,Е.Е Сапатаев, В.В. Сирнов; заявл. 21.04.2011, опубл. 16.04.2012, Бюл. № 4.

[12] Инновац. пат. 26917 РК. Способ упрочнения поверхности подшипниковой дорожки бурового инструмента /М.К. Скаков, Л.Б.Баятанова, Е.Е. Сапатаев; заявл. 10.05.2012, опубл. 15.05.2013, Бюл. № 5.

Сапатаев Е.Е., Скаков М.К.

Конструкциялық болаттан жасалған бұйымдардың бетін локальді модификациялау

Түйіндеме. Бұл жұмыста электролитті плазманың әсері кезіндегі конструкциялық болаттың бетін локальді модификациялау процесінің оптимальді режимдерімен технологиялық процесі баяндалған.

Ключевые слова: электролитті плазмалық өңдеу, бетті модификациялау, локальді өңдеу.

Sapatayev E.E., Skakov M.K.

Local surface modification details of structural steel

Annotation. This paper presents the optimal regimes and a description of of the technological process modification the local structural steel surface under the influence of electrolytic plasma.

Key words: electrolytic plasma processing, surface modification, local processing.

ӘОЖ 621.01 (539)

А. Б. Рахматулина, М. С.Турсынбек, А. Сабидолда

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, asabidolda@mail.ru.)

ЖҮККӨТЕРГІШТІҢ ГИДРОЦИЛИНДРЛІК ТІЗБЕГІН ТИІМДІ ЖОБАЛАУ

Аңдатпа. Жазық иінтіректі механимздердегі гидроцилиндрлік тізбегін тиімді жобалау қарастырылған. Жүк көтергіш механизмің гидроцилиндрлік тізбегі ескере отырып есептеп, механизмдегі күш берілісін тиімді етіп шығару қажет күштің гидроцилиндрлік тізбекті қай нүктелерге жалғағанда ең аз мәнге жетегінін анықтау үшін, гидроцилиндрлік тізбегін тиімді синтездеу әдістері қолданылды.

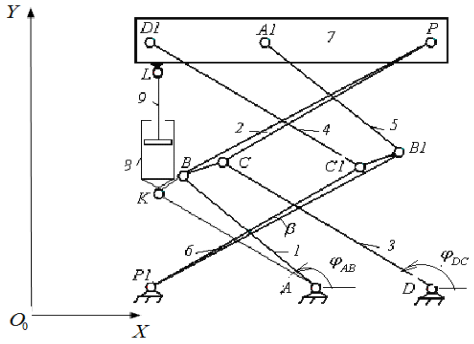
Жазық топсалы жүк көтергіш механизм үшін кинематикалық анализ жүргізіп, және платформа қозғалысының түзу сызықты ілгерілемелігін тексеру. Сегіз Жазық иінтіректі мехнизмнің кинетматикалық тізбегінің күш берілісін оптималдау критериі бойынша аппроксимация есептеріне негізделіп квардаттық жуықтау әдісі қолданылған.

Гидроцилиндрдегі күштің минимумын табу үшін критерийлер еңгізіп, көпкритерийлі оптималдау әдісін қолданылған. Платформа мен тірек атқару механизміне үш топса арқылы қосылған, жетектегі күш берілісі рационалды, орнықтылығы жоғары: жүк көтеретін платформа жоғары жайында орнықты.

Түйін сөздер: жүк көтергіш, гидроцилиндр, звено, механизм, теңгеруші күш.

Жүк көтергіш механизмнің кинематикалық схемасы 1 суретте көрсетілген қозғалмалы *9* звенолардан, тұрады. Механизмнің еркіндік дәрежесі *W=1* тең. Жүк көтергіш механизм төртзвенолы жазық иінтіректі топсалы механизм негізінде жасалған. 1 суретте келтірілген 8-звенолы жазық иінтіректі механизмнің құрылымында осындай екі механизм көруге болады.

Механизм гидроцилиндрін қозғау арқылы (*KL кинематикалық тізбегін*) жұмысқа келтіреді. Нәтижесінде қозғалыстағы звенолардың салыстырмалы қозғалысы берілген механизм пайда болады. Дәстүрлі механимдерде гидроцилиндр тіреумен байланысты звеноларды (1,3 немесе 6) қозғалысқа келтіреді. Осы ерекшелігіне байланысты мұндай механизмдер күш берілісі жағынан өте тиімді болады.



1-сурет. Сегіззвенолы жазық иінтіректі топсалы жүк көтергіш механизмнің кинематикалық схемасы

Жалпы жоғарғы класты механизмдер кинематикасы контурлардың тәуелсіз векторлар әдісі [1] жұмыста негізделген. Алынған тәуелділіктер жалпыланған координаттардағы механизмнің звенолар қозғалысының кинематикалық сипаттамаларының өзарақатынасын айқындауға мүмкіндік береді.

Әр тәуелсіз контурларға тұйықталған векторлық теңдеу құрса болады, ол үшін көпбұрышқа қарай бағыт беріп және таңдалған еркін бағытта көпбұрыштың периметрін айналып өту керек. Айналмалы кинематикалық жұптармен жоғарғы класты механизмдердің кинематикалық анализ әдісінің негізгі орындары [2 с.69-77, 63] еңбекте сипатталған бойынша *A* нүктесінен *B* нүктесіне бағытталған *AB* звонасын шартты түрде $\bar{l}_{AB}$ векторы арқылы белгілейміз. $\bar{l}_{DC}$ вектордың көлбеу бұрышын φ_{DC} арқылы белгілейміз және XO_0Y қозғалмайтын координаттар жүйесінде O_0X өсінен қозғалыс сағат тіліне қарсы бағытталған деп есептейміз.

A_1, D_1 және L кинематикалық жұптардың жалған жылдамдықтары төмендегі векторлық теңдеулерден анықталады

$$\begin{aligned}\bar{V}^*_{A_1} &= \bar{V}^*_P + \bar{V}^*_{A_1P}\\ \bar{V}^*_{D_1} &= \bar{V}_P + \bar{V}^*_{D_1P}\\ \bar{V}^*_L &= \bar{V}_P + \bar{V}^*_{LP}\end{aligned} \qquad (1)$$

Табылған жалған жылдамдықтар $\bar{V}^*_K$ и $\bar{V}^*_L$ мәні бойынша *8* және *9* звеноларына қатысты жалпыланған координаттар жүйесінде жалған жылдамдықтарын таубға болады. Ол үшін формуланы дифференциалдаймыз:

$$l^2_{KL} = (X_K - X_L)^2 + (Y_K - Y_L)^2 \qquad (2)$$

уақыт бойынша

$$2l_{KL}\dot{q} = 2(X_K - X_L)(V_{Kx} - V_{Lx}) + 2(Y_K - Y_L)(V_{Ky} - V_{Ly}) \quad (3)$$

бұдан

$$\dot{q} = \frac{(X_K - X_L)(V_{Kx} - V_{Lx}) + (Y_K - Y_L)(V_{Ky} - V_{Ly})}{l_{KL}}, \quad (4)$$

мұндағы $\dot{q} = \frac{dl_{KL}}{dt}$ - және гидрооцилиндрдегі штоктың орынауыстыру жылдамдығы, $\overline{V}_K^*$, $\overline{V}_L^*$ табылған формула бойынша жалпыланған жылдамдықтар тапса болады

Онда барлық звенолар жылдамдығы жалған жылдамдықтарды төмендегі формуланы көбейту арқылы табамыз

$$k = \frac{\dot{q}}{(\dot{q})^*}, \quad (5)$$

Мұндағы $\dot{q}$ - жалпыланған нағыз жылдамдықтар жүйесі.

1 және *7* звеносының бұрыштық жылдамыдығы

$$\omega_{AB} = \omega_{AB}^* \frac{\dot{q}}{(\dot{q})^*} \quad \text{және} \quad \omega_{A_1P} = \omega_{A\,P}^* \frac{\dot{q}}{(\dot{q})^*}, \quad (6)$$

P нүктесінің жылдамдығы

$$\vec{V}_P = \vec{V}_P^* \frac{\dot{q}}{(\dot{q})^*} \quad (7)$$

Табылған сандық мәндерді қойып, механизмнің абсолют координатталарын аламыз [4 қосымша Б].

Механизмнің ұзындық өлшемдері: $l_{AB}=l_{A1B1}=0{,}96$ *м;* $l_{CD}=l_{C1D1}=1{,}61$ *м;* $l_{B1P1}=l_{BP}=2{,}08$ *м;* $l_{BC}=l_{B1C1}=0{,}49$ *м;* $l_{PC}=l_{P1C1}=1{,}60$ *м;* $l_{AK}=0{,}91$ *м;* $l_{BK}=0{,}21$ *м;* $l_{A1P}=0{,}89$; ; $l_{D1P}=2{,}05$. Берілген топсалардың абсолют координаталары $X_A=0.337$ *м,* $X_{P1}=-0.55$*м,* $X_D=1.5$*м,* $Y_A=0$ *м,* $Y_{P1}=0$, $Y_D=0$ мәндері 44 орында тұрақты болады.

Гидроцилиндрлік тізбекті ескере отырып есептеп, [5, 6] еңбектерде көрсетілген механизмдегі күш берілісін тиімді етіп шығару қажет. Енді есептің негізгі мақсатына келейік. Механизм схемасында гидроцилиндр *AB* звеносымен платформаны қосып тұр. Ол үшін $Fgener = R_{81}$ күштің гидроцилиндрлік тізбекті қай нүктелерге жалғағанда ең аз мәнге жетегінін анықтау керек. Сондай-ақ $(KL)_{\min}$, $(KL)_{\max}$ мәндерін тауып, бұлардың өзгеру қатынасы қажетті мәннен аспауын қамтамасыз ету керек.

Гидроцилиндр тізбегінің ұзындығы мына формуламен анықталады:

$$KL = \sqrt{(X_K - X_L)^2 + (Y_K - Y_L)^2} \quad (8)$$

Енді *K* және *L* кинематикалық жұптарының абсолютті координаталарын анықтаймыз:

$$\begin{aligned} XK &= XA + x_K_loc\cos\beta_1 - y_K_loc\sin\beta \\ YK &= YA + x_K_loc\sin\beta + y_K_loc\cos\beta \\ XL &= XD1 + x_L_loc\cos\beta_1 - y_L_loc\sin\beta \\ YL &= YD1 + x_L_loc\sin\beta + y_L_loc\cos\beta \end{aligned} \quad (9)$$

Өзгеретін x_K_loc, y_K_loc және x_L_loc, y_L_loc параметрлер K және L топсаларының локальді координаталары. Берілген талаптарға сай болу үшін біз [7] еңбекте көрсетілген көпкритерийлі оптималдау әдісін қолданамыз. Өзгеретін айнымалыларды өзгерту үшін 4-өлшемді кеңістіктегі параметрлердің зондтау әдісі қолданылады. Қарастыратын әдістің ерекшелігі - көп өлшемді областы жүйелі түрде қарау. Кеңістік параметрлерінде байқау нүктелері ретінде біркелкі ретпен таралған нүктелер қолданылады. Осы мақсатта біркелкі таралуы жағынан ең жақсы болған $ЛП_\tau$- тізбектер деген белгілі әдіс қолданылады. Бізге белгілі, академик И.И.Артоболевский [8] еңбегінде осы әдісті механизмдерді және машиналарды жобалау тәжірибесіне енгізуге көп ықпал жасады. Осы әдісті жасауда И.М.Соболь және Р.Б.Статников [9] көп еңбек сіңірген.

Осы сипатталған әдісті қолданып, 2^n жұмыс істейтін механизмнің вариантарын табамыз. Табылған нәтижелер бойынша сынақ кестесін құрып, механизмдердің негізгі оптималдауды қажет ететін параметрлеріне шектеу қойып ең тиімді механизмдерді табу арқылы әдісті жетілдіреміз.

Жазық иінтіректі жүк көтергіш механизмнің реакция, теңгеруші күштерін анықтап, критерийлер енгізу. Жүк көтергіш механизмнің моделін жобалау [10, 11] еңбектерде көрсетілген. Механизмнің звенолар беріктік қасиеттерін екі программен салыстырып зерттеу.

Гидроцилиндрдегі күштің минимумын табу үшін үш критерий енгіземіз. Бірінші $Ф_1$ критерий барлық реакциялардың максимум мәндеріне тең деп аламыз, ал екінші критерий $Ф_2$ гидроцилиндрдегі теңгеруші күштің максимум мәні және сонымен қатар үшінші критерий $Ф_3$ қосымша шарт - конструкцялық шектеулерді де есептейміз.

$$Ф_1 = Rmax$$
$$Ф_2 = F_{yp}$$
$$Ф_3 = KLmax / Klmin$$

Үш критерий үшін сол және оң шектеулерін конструктор өзі тағайындайды. Біз алғаш механизмнің мүмкіндіктерін тексеру үшін ол шектерді [2 с.60] жұмыста жасалған жұмыста табылған реакциялардың гидроцилиндрдегі теңгеруші күштің максимум мәндерінен төмен, өте үлкен аймақта өзгеретін болсын деп қоямыз.

$$0 < Ф_1 < 80000$$
$$0 < Ф_2 < 60000$$
$$0 < Ф_3 < 2$$

Вариациялық айнымалыларының мәнін $ЛП_\tau$ -тізбектер генераторының көмегімен төмендегі аймақтарда өзгертіп отырамыз :

$$x_K_loc = 0{,}3 \div 1{,}2; \quad y_K_loc = -0{,}1 \div 0{,}2$$
$$x_L_loc = -0{,}1 \div 2{,}1; \quad y_L_loc = -0{,}1 \div 0{,}16$$

Негізгі Sub SYN_LD2500 () программаға Lptau подпрограммасын енгізіп, есептейміз.

2-кесте. **Іріктеліп алынған механизм**

Alpt	xK-Loc	yK-Loc	xL-Loc	yL-Loc	$Ф_1$	$Ф_2$	$Ф_3$	KLmin	Klmax
14,917	0.871	0.198	0.842	-0.077	41,521	33,564	1.93	0.88	1.70

Алынған сынақ фрагменттері кесіліп [4 қосымша В] көрсетілген. берілген мәндерді $Ф_1$ критерий бойынша [4 қосымша Г], берілген мәндерді $Ф_2$ критерий бойынша [4 қосымша Д] көрсетілген. Нәтижесінде $Ф_1$, $Ф_2$, $Ф_3$ критерийлерін қанағаттандыратын 2 кестеде іріктеліп алынған механизмдер ішінен, 14917 ЛП-тау нүктесіне сәйкес келетін механизм көрсетілген. 14917 ЛП-тау нүктесіне сәйкес келетін механизмнің реакция күштерінің мәндері көрсетілген [4 қосымша Е].

Жүк көтергіш механизмің гидроцилиндрлік тізбегі ескере отырып есептеп, механизмдегі күш берілісін тиімді етіп шығару қажет күштің гидроцилиндрлік тізбекті қай нүктелерге жалғағанда ең аз мәнге жетегінін анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Джолдасбеков У.А. Основы кинематического и динамического анализа механизмов высоких классов с относительным законом движения входного звена // Изв. АН КазССР. – 1988. - № 5. – С. 80–83.

[2] Нурмаганбетова А. Т. Синтез грузоподъёмных механизмов с заданным относительным движением подвижных звеньев по критерию качества передачи силы: дисс. …. кан. тех. наук. -Алматы, 2009.- 60-77.

[3] Joldasbekov U.A., Baigunchekov Zh.Zh. and Ibraev S.M. Kinematics and Kinetostatics of Multi-Degree of Freedom Mechanisms of High Classes with Given Relative Motions of Moveable Links // Proc. Tenth World Congress on the Theory of Machines and Mechanisms of IFToMM.- Oulu; Finland, 1999. – P. 592–596.

[4] Рахматулина А. Б.: Жазық иінтіректі механизмдердегі күш берілісін оптималдау философия PhD докторы ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған диссертацияға -Алматы, 2013.- 60-77.

[5] Джолдасбеков У.А, Ибраев С.М., Нурмаганбетова А.Т. Кинетостатика многоконтурных механизмов высоких классов с заданным относительным движением подвижных звеньев // Материалы международной конференции «Джолдасбековские чтения», 2006. – С. 65–70.

[6] Косболов С.Б., Рахматулина А.Б., Танжарикова Г.П.. Жүк көтергіш механизмнің жетекші кинематикалық тізбегін тиімді жобалау // Вестник КазНТУ. - Алматы, 2011. - №6(85). – С.71-74

[7] Рахматулина А.Б., Г.П. Танжарикова. Оптимальный синтез ведущего звена восьмизвенного грузоподъемного рычажного механизма // Вестник КазНТУ. – Алматы, 2011. - №3(85). – 129-133 с.

[8] И.И. Артоболевский,. Сергеев В.И, Соболь И.М., Статников Р.Б. Об использовании ЭВМ при постановке задач оптимального проектирования // Докл. АН СССР, 1977. - №4. - С. 567-570.

[9] Статников Р.Б., Соболь И.М. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критерийями. – М.: Дрофа, 2006. – 175 с.

[10] Kosbolov S.B., Rakhmatulina A.B., Tanzharikova G.P. Kinematic Synthesis of Three Dimensional Six Link Motion Generating Mechanisms on the Basis of Initial Kinematic Chains Journal of Machinery Manufacture and Reliability // 2013. - Vol. 42, No. 2. - P. 102–108.

[11] Косболов С.Б., Рахматулина А.Б., Бахытжанұлы Ж., Сакенова А.М. Жүк көтергіш механизмнің жетекші гидроцилиндрін тиімді жобалау. //Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии, оборудование и материалы в машиностроении». – Алматы, 2012. – С.446-450.

Рахматулина А. Б. Турсынбек М.С. Сабидолда А.

Проектирование эффективный грузоподьемност гидроцилиндрический цепи

Резюме. В статье проводится выбор схемы электропривода подъемного механизма крана, выбран и проверен двигатель, а также анализа продукции ведущих производителей мостовых кранов и обоснован выбор мостового крана фирмы *Konecrans*.. Приведены результаты разработки эффективной, с точки зрения экономики и технических характеристик системы охлаждения шкафов с электрооборудованием.

Решены вопросы техники безопасности, монтажа и технического обслуживания электрооборудования мостового крана.

Ключевые слова: грузоподьемност, гидроцилиндр, звено, механизм, сила уравнивание.

Rakmatulina A.B., Tursynbek M.S., Sabidolda A.

Optimization of lifting mecahanism of railway equipment

Summary. In article the analysis of wear railway wheels is carried out. The conditions leading to emergence of contact fatigue damages of wheels are considered. Offers on decrease in wear of wheels of freight cars are stated. Results of researches of influence on the size of work of friction forces are given in contact "wheel rail" of force of draft, speed of the movement, radius of a curve, an eminence of an external rail.

Key words: rails, car, locomotive, wheel couple, wheel, bandage, wear, cracks.

УДК 621.785.532:621.783

[1]М.К. Скаков, [2]Е.Е. Сапатаев
([1]Филиал «Институт атомной энергии» Национального ядерного центра Республики Казахстан, Курчатов, Республика Казахстан,
[2]Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д.Серикбаева Усть-Каменогорск, Республика Казахстан
sapatayev@gmail.com)

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ЛОКАЛЬНОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОЛИТНОЙ ПЛАЗМОЙ

Аннотация. В статье изложены основные узлы разработанной лабораторной установки электролитно-плазменной обработки материалов, предназначенной для проведения различных экспериментов по изучению энергетических и гидродинамических характеристик электролита в процессе локального модифицирования поверхности материалов при воздействии электролитной плазмой.

Ключевые слова: модификация поверхности, локальная обработка, плазматрон.

Введение

Как известно, одним из важнейших преимуществ термической и химико-термической обработки с нагревом в электролитной плазме является возможность проведения локальной обработки без нанесения защитных покрытий на обрабатываемую деталь, что позволяет значительно упростить технологические процессы, а также повысить эксплуатационные качества изделий [1]. В связи с этим, для изучения особенностей энергетических и гидродинамических характеристик катодного нагрева и для реализации процессов химико-термической обработки конструкционных сталей при локальной обработке (при струйных течениях электролита) на базе НИИ «Нанотехнологии и новые материалы» ВКГТУ им. Д.Серикбаева совместно с ТОО «ТехноАналит» нами была разработана и изготовлена лабораторная установка электролитно-плазменной обработки материалов. Данная установка защищена патентом на полезную модель №878 Республики Казахстан [2].

Существующие промышленные установки электролитно-плазменной обработки различных типов, такие как УХТО [3], АТО, ЭПП [4] и т.п., предназначены для специализированного применения и решения узких задач относительно конкретной обрабатываемой детали. Эти установки имеют различные технические характеристики и конструктивные особенности, и все они предназначены для обработки деталей на основе анодного электролитного нагрева.

Лабораторные установки электролитно-плазменной обработки отличаются от промышленных тем, что к обработке подвергается меньшее количество обрабатываемых деталей. Поэтому при идентификации параметров обработки лабораторные установки позволяют регистрировать более точные значения, чем промышленные, в которых регистрация ведется по всем деталям.

Еще одним немаловажным преимуществом лабораторных установок является их функциональная гибкость и модульность конструкции, то есть имеется возможность подключения к основному оборудованию различных видов вспомогательных приборов, а также проведение различного рода экспериментов.

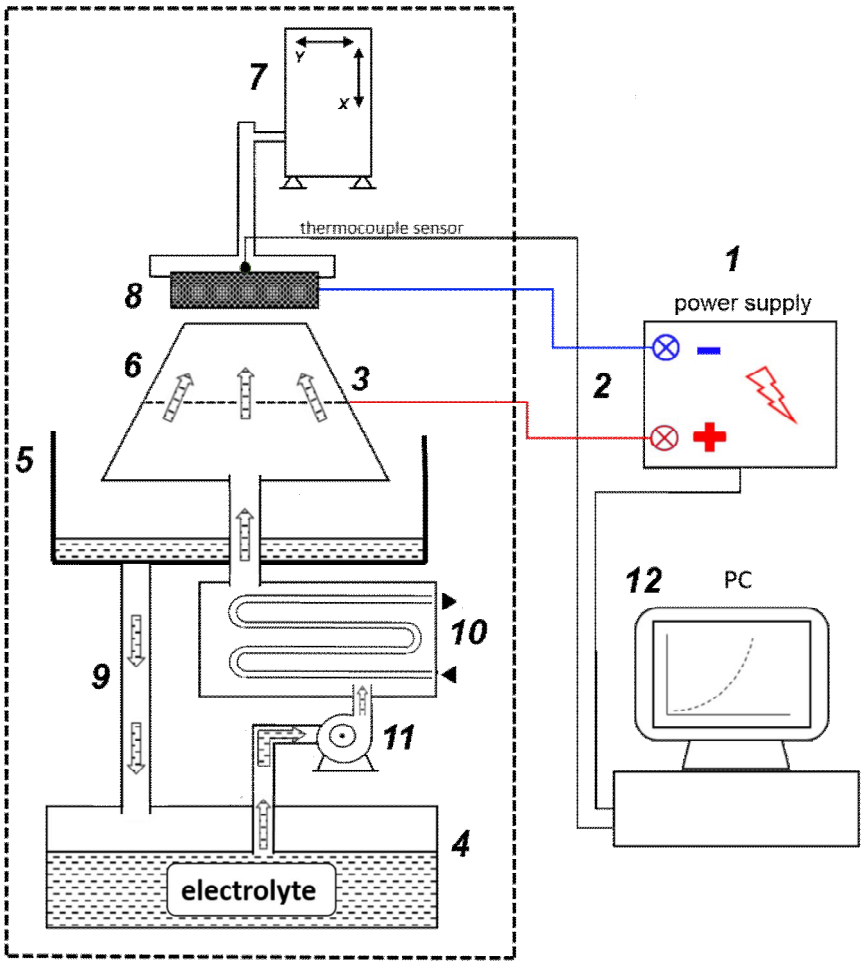
Аппаратная часть установки

Лабораторная установка, разработанная нами, предназначена для исследования взаимодействия электролитной плазмы с обрабатываемой деталью в диапазоне напряжений между электродами U=0÷350 В при силе тока до I=100 А. Функциональная схема установки для электролитно-плазменной обработки представлена на рисунке 1.

Электролитно-плазменная установка состоит из систем электрического питания, электролитической ванны с плазматроном, измерительно управляющей системы, координатного устройства для линейного перемещения изделия относительно плазматрона [5].

Источник питания 1 обеспечивает подачу регулируемого стабилизированного постоянного напряжения по токоподводам 2 на электродный промежуток, то есть между деталью (катод) 8 и сетчатым анодом 6. Сетчатый анод обеспечивает токоподвод к жидкому электролиту в плазматроне 3. Межэлектродное расстояние регулируется в двух направлениях координатным устройством 7, по-

средством движения активного электрода (катода). С помощью теплообменника 10 можно регулировать температуру электролита подавая воду по трубопроводу.



1 – источник питания; 2 – токоподвод; 3 – анод (пластина); 4 – основная емкость для электролита; 5 – промежуточная емкость; 6 – электролитическая ячейка (плазматрон); 7 – координатное устройство; 8 – обрабатываемая деталь (образец-катод); 9 – патрубки; 10 – теплообменник; 11 – насос; 12 – управляющий компьютер

Рис. 1. Функциональная схема установки электролитно-плазменной обработки материалов

Программируемый источник питания

Различие в размерах зоны обработки изделий, изменение электропроводности и температуры электролита, применение многоступенчатых методов вызывает необходимость регулировки напряжения в широких пределах U=0÷350 В при максимальном значении силы тока I=100 А.

Ввиду ограниченного промышленного выпуска источников питания с необходимыми параметрами для энергопитания установок электролитно-плазменной обработки материалов нами был разработан и изготовлен силовой выпрямитель.

Выбор схемы источника питания для электролитно-плазменной обработки представляет собой довольно трудную задачу также в связи с тем, что физические механизмы самого процесса обработки не достаточно изучены в настоящее время. По этой причине эффективно работающий источник питания может быть результатом экспериментального изучения эффективности тех или иных решений, как уже наработанных в области преобразователей электротехники, так и касающихся совершенствования самого процесса обработки [4].

Разработанный нами источник питания постоянного тока представляет собой цельнометаллический каркас, который укреплен на основании повышающего трансформатора мощностью 40 кВт.

Металлическими перегородками служит одновременно панелями для крепления аппаратуры, каркас разделен на 3 отсека. В нижнем отсеке помещается трансформатор в двух верхних: блок выпрямителей, собранный по схеме Ларионова, выполненный на тиристорах, и коммутирующая аппаратура.

Принципиальная электрическая схема источника питания и его технические характеристики представлены на рисунке 2 и в таблице 1, соответственно.

Питание источника осуществляется от трехфазной сети переменного тока частоты 50 Гц напряжением 380 В. В управлении источником питания предусмотрены автоматический и ручной режимы работы. При ручном способе управление источником питания осуществляется кнопками «Пуск» и «Стоп», расположенными на передней панели источника питания. При автоматическом режиме управления предусмотрено подключение к персональному компьютеру через порт RS-485.

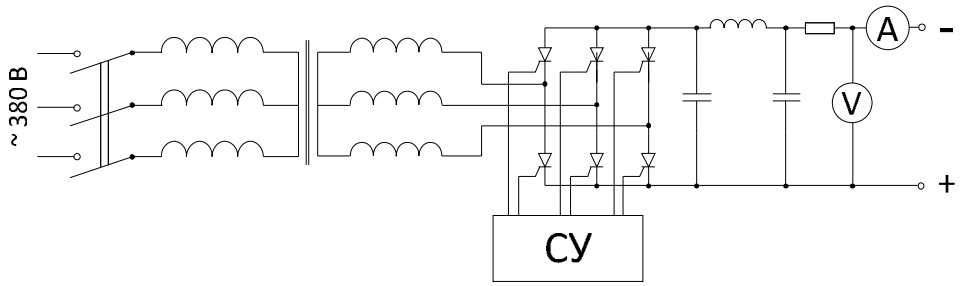


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема источника питания

Табл. 1. Основные технические характеристики источника питания

Наименование параметра	Значение
Напряжение питающей сети, В	380
Частота тока питающей сети, Гц	50
Максимальная потребляемая мощность не более, кВт	40
Выходное постоянное напряжение, В	0 до 350
Выходной постоянный ток, А	0 до 60
Выходная полезная мощность, кВт	25

Источник питания обеспечивает регулируемое постоянное напряжение до 350 В при номинальном токе до 100 А. Трехфазное сетевое напряжение через предохранители и рубильник, подается на повышающий трехфазный трансформатор. На выходе с трансформатора можно получить напряжение до 350 В. Переменное напряжение подается на выпрямитель, собранный по схеме Ларионова из тиристоров типа ВЛ. Выбор схемы Ларионова заключается в его широком применении, связанного с хорошими технико-экономическими показателями (эффективное использование трансформатора, большой КПД, низкий коэффициент пульсации, низкая стоимость вентилей) [6, 7].

Включение тиристоров осуществляется фазоимпульсными преобразователями, которые обеспечивают стабильность запуска и возможность работы в автоматическом заданном режиме. Амплитуда пульсации выпрямленного напряжения сглаживается П-образным LC фильтром (C_1=C_2=100 мкФ, L=$50 \cdot 10^{-3}$ Гн) уменьшается от 6% до 1% от выпрямленного. Далее для регулирования напряжения и ограничения тока в случаях короткого замыкания используются балластные сопротивления. Блок этих сопротивлений позволяет получить сопротивление 20 до 200 кОм. Сила тока и напряжение измеряются соответствующими щитовыми приборами класса точности 0,5, размещенные на передней панели источника питания.

Также в источнике питания размещены маломощные трансформаторы и низковольтные выпрямители (в эл. схеме не приведены), питающие электродвигатели вспомогательного оборудования, координатных устройств регулирования межэлектродного расстояния, насоса перекачки рабочего электролита.

Электролитическая ванна и система подачи электролита

Электролитическая ванна состоит из двух ёмкостей: основного и вспомогательного (рис. 1). Основная емкость с вместительностью до 18 л служит для хранения рабочего электролита. Емкости изготовлены из термостойкого пластика и пригодны для работы в агрессивной среде.

Система охлаждения электролита служит для поддержания оптимальной температуры во время его интенсивного разогрева в процессе эксплуатации. Она питается из магистральной водопроводной сети, а подача электролита осуществляется из основной емкости. Система охлаждения работает под напором воды водопроводной сети, и давление воды в ней регулируется с помощью водопроводной запорной арматуры. Функциональная схема снабжения электролитической ячейки электролитом показана на рисунке 1. Подача электролита в электролитическую ячейку осуществляется погружным насосом (с крыльчаткой из пластика) расположенной на дне основной емкости. Расход электролита измеряется цифровым ротаметром типа ЭМИС-МАГ 270 предназначенного для измерения объемного расхода электропроводных жидкостей, в том числе агрессивных жидкостей. Расход электролита регулируется вентилем.

Для проведения локального электролитного нагрева был разработан плазматрон (электролитическая ячейка), состоящий из [5], состоящий из разборного корпуса, анода из параллельно скрепленных пластин и диффузора (см. рис. 3). Корпус состоит из бокового кожуха конусообразной формы, сопла и донной части. В верхней части кожуха прикручивается сопло требуемой формы, а нижняя часть герметично соединяется с донной частью. Все детали корпуса изготовлены из диэлектрического материала со средней термостойкостью (до 180-200°С).

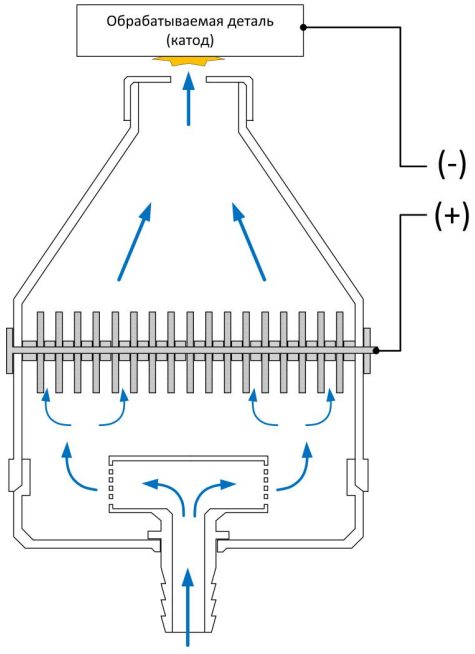


Рис. 3. Эскиз вертикального сечения плазматрона

В донной части корпуса имеется сквозное отверстие, к которому прикручивается диффузор. Диффузор обеспечивает равномерность потока электролита через внутреннюю полость плазматрона.

Анод изготовлен из вертикально соединенных пластин нержавеющей стали 12Х18Н10Т. Между пластинами установлены диэлектрические дистанциаторы.

С движением электролита в электролитической ячейке или в плазматроне во многом связано распределение температуры в электролитической ячейке. При непроточном (неподвижном) электролите при обработке детали градиент распределения температуры прикатодной области сильно возрастает. Циркуляция электролита, осуществляемая системой прокачки, способствует равномерному распределению температуры на обрабатываемой поверхности. Струйное течение электролита используется для обработки (упрочнения) отдельных участков поверхности длинномерных и крупногабаритных изделий и не требует местных изоляции.

Измерительно-управляющая система

Схема соединения основных узлов измерительно-управляющей системы установки электролитно-плазменной обработки приведена на рисунке 4.

Основным устройством, обеспечивающим взаимодействие оператора с лабораторной установкой электролитно-плазменной обработки материалов, является управляющий компьютер. Питание камеры ЭПОМ установки и блока управления манипулированием осуществляется от управляемого от ЭВМ программируемого источника (блока) питания. Управление производится с помощью универсальной платыввод-вывода(АЦП/ЦАП) на шине PCI, с последовательными портами интерфейса RS-232 и Usb 2.0.

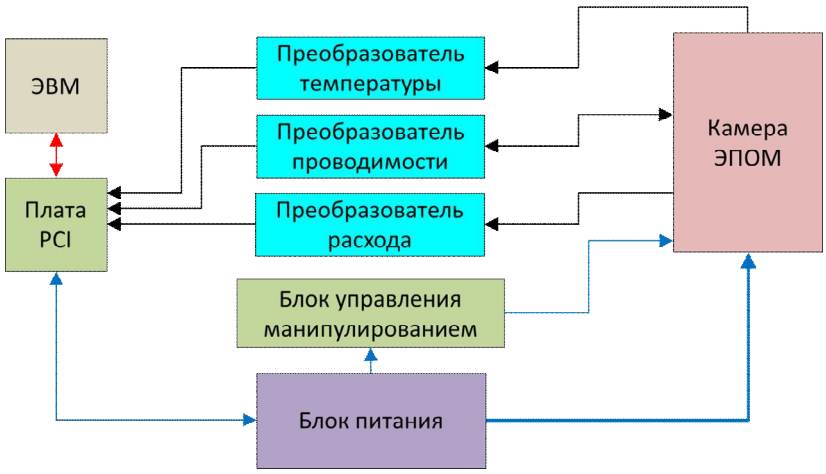


Рис. 4. Схема соединения основных узлов измерительно-управляющей системы (ИУС)

Преобразователь температуры преобразует значение температуры, полученные от термопреобразователя в цифровой сигнал, то есть в унифицированный сигнал постоянного тока 4…20 мА. В качестве термопреобразователя используется хромель-алюмелевая термопара К-типа с широким температурным диапазоном (-180 до +1280°С).

Преобразователь электропроводности измеряет электрическую проводимость в рабочем электролите. В зависимости от диапазона измерений формируется аналоговый сигнал и передается через последовательный порт RS-232 в плату PCI. Преобразователь снабжен дистанционным датчиком с угольным стержневым электродом и имеет возможность автоматической компенсации значений температуры от 0 до 50°С.

В качестве преобразователя расходы жидкости используется ротаметр, имеющий выходной цифровой сигнал, который передает данные с помощью частотной модуляцией на токовом выходе 4…20 мА. По цифровому выходному сигналу передаются такие параметры как мгновенный расход и суммарный объем.

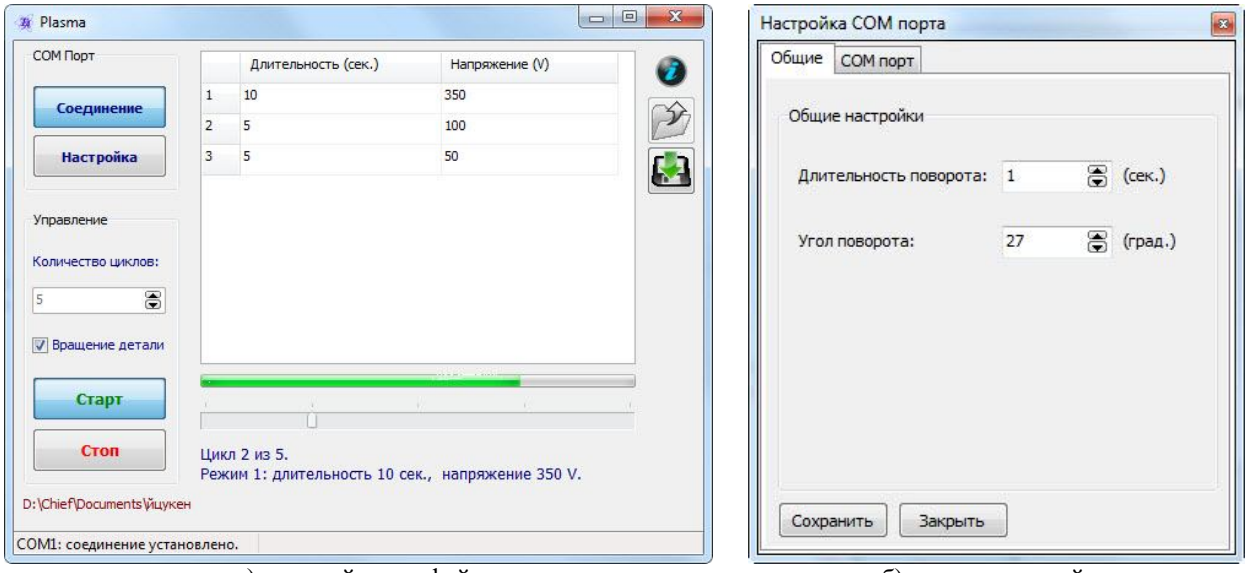
Программная часть управляющей системы

Для управления процессом на установке электролитно-плазменной обработки материалов нами было разработано программное обеспечение «Plasma», позволяющее задать настройку следующих параметров с помощью последовательного порта RS232 [2]:

- значение напряжения;
- включение и выключение подачи напряжения;
- длительность напряжения при многоступенчатом нагреве;
- угол поворота детали (при условии многоточечной обработке);
- число поворотов;
- проверка и настройка Сом-порта.

Пользовательский интерфейс программы является интерактивным, в котором ввод режимов обработки осуществляется при помощи кнопок и панелей для ввода числовых значений (см. рис. 5). Программа позволяет сохранять вводимые данные, то есть режимы обработки в специально создан-

ном файле и в дальнейшем загружать эти данные для многократного применения. На рисунке представлен лицевой интерфейс и панель настройки управляющей программы «Plasma».



а) лицевой интерфейс б) панель настройки

Рис. 5. Интерфейс программы «Plasma»

Помимо основного программного обеспечения, имеются второстепенные программные обеспечения сторонних производителей, поставляемых вместе с регистрирующими приборами (регистратор температуры, цифровой ротаметр, измеритель электропроводности электролита). Эти программные обеспечения предназначены для дистанционного информирования и регистрации полученных данных.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Дураджи В.Н. Химико-термическая обработка металлов с нагревом в электролитной плазме // Actual conference. - 2010. - № 69. - С. 59-61.

[2] Пат. 878 РК. Установка электролитно-плазменной обработки /М.К. Скаков,С.В. Парунин, А.А.Веригин, Е.Е Сапатаев; Заявл. 31.01.2012, опубл.15.11.2012, Бюл. №11.

[3] Тарасов А.Н., Прокофьев М.А. Упрочнение концевого стоматологического инструмента из титановых сплавов электролитным азотированием на установке УХТО-5М/А // Электронная обработка материалов. - 1991. - № 2. - С. 20-22.

[4] Куликов И.С., Ващенко С.В., Каменов А.Я. Электролитно-плазменная обработка материалов. - Минск: Беларус.навука, 2010. - 232 с.

[5] Иннов. пат. 27501 РК. Способ электролитно-плазменного упрочнения деталей и устройство для его осуществления /М.К. Скаков, А.М., А.М.Жилкашинова, Л.Г. Журерова, Е.Е. Сапатаев и др.; заявл. 09.07.2012, опубл. 15.10.2013, Бюл. № 10.

[6] Аксенов А.И., Нефедов А.В. Отечественные полупроводниковые приборы: справочник. – М.: Солон-Пресс, 2005. - 584 с.

[7] Мукаева В.Р. Управление технологическим процессом электролитно-плазменного полирования на основе контроля шероховатости поверхности по импедансным спектрам: дис. к. т. н. – Уфа, 2014. - 177 с.

Сапатаев Е.Е., Скаков М.К.

Электролиттіі плазманың әсері кезіндегі локальді модификациялау процессін басқару бұйымдардың бетін модификациялауға арналған қондырғы

Түйіндеме. Мақалада электролитті плазманың әсерінен материалдар бетінің локальді модификациялау процесінде электролиттің энергетикалық және гидродинамикалық сипаттамаларын зерттеу бойынша әр турлі тәжірибелер өткізуге арналған материалдарды электролиттіоплазмалық өндейтін лабораториялық қондырғының негізгі бөлшектері баяндалған.

Ключевые слова: бетті модификациялау, локальді өндеу, плазматрон.

Sapatayev E.E., Skakov M.K.

Process control local modification under the influence of electrolytic plasma

Summary. The article describes the main components developed by laboratory facility for electrolytic-plasma treatment of materials designed for various experiments on the energetic and hydrodynamic characteristics of the electrolyte in the local surface modification of materials under the influence of an electrolytic plasma.

Key words: surface modification, local processing, the plasmatron.

УДК 551.588.74

[1]К.А. Бостанбеков, [2]А.А Куандыков
([1]Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева[1],
[2]Международный университет информационных технологий)
Алматы, Республика Казахстан
k.bostanbekov@norlist.kz)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ АВАРИЙНЫХ ВОЗГОРАНИЯХ НЕФТЕХРАНИЛИЩ

Аннотация. Для количественной оценки объемов переноса диоксида серы (SO_2) при аварийных выбросах в случае возгорания нефтехранилищ нами использована модель Enviro-HIRLAM (Environment – HIgh Resolution Limited Area Model). Enviro-HIRLAM представляет собой гидродинамическую модель атмосферы высокого разрешения для ограниченной области интегрирования, «онлайн» совмещенную с моделью переноса и химического взаимодействия примесей. Рассмотрен возможный случай аварийного выброса во время пожара на нефтехранилище, в г. Атырау (Казахстан) вблизи северной части Каспийского моря. Смоделированы метеорологические и химические параметры для территории Казахстана и близлежащих регионов. Результаты пространственно-временной изменчивости концентрации и осаждения диоксида серы представлены с использованием инструментов ГИС.

Ключевые слова: ГИС, аварийный выброс, диоксид серы, модель Enviro-HIRLAM

1 Введение

На региональном уровне, особенно в районах с источниками промышленных выбросов загрязняющих веществ, оценка риска воздействия на окружающую среду имеет критическое значение. А во время аварийных ситуаций, риск загрязнения многократно увеличивается за счет неконтролируемых выбросов вредных веществ в различные среды, такие как вода, почва и атмосфера.

Загрязнение атмосферы аварийными промышленными выбросами приводит к ухудшению экологической ситуации, как на прилегающих территориях, так и на значительных расстояниях от источника.

Продукты сгорания нефти и нефтепродуктов представляют собой достаточно токсичную смесь. Для высокосернистой нефти преобладающую роль в загрязнении играет диоксид серы (SO_2). Одним из источников выбросов большого количества загрязняющих веществ, в частности SO_2, является Атырауская область Казахстана, где сосредоточена нефтегазовая и другие промышленные предприятия страны. Это исследование посвящено изучению распространения диоксида серы при авариях на резервуарах нефтехранилища, находящихся в Атырауской области Республики Казахстан.

Совместное моделирование полей химических соединений и атмосферы приобретают все большую популярность в научной среде. Существуют две парадигмы моделирования для прогнозирования химической погоды; онлайн подход и автономный подход [1]. В нашем случае расчет распространения сернистого ангидрида выполнялся с помощью онлайн модели Enviro-HIRLAM. В результате расчета был получен большой набор данных, который обрабатывался с помощью специально разработанной процедуры. Основная цель данной работы заключается в оценке распространения загрязняющих веществ, основанную на результатах моделирования и анализа временной и пространственной изменчивости полей химических соединений. Результаты данного исследования могут быть использованы для проведения анализа вреда химических веществ для территории Казахстана и близлежащих регионов.

2 Методология

2.1 Модель Enviro-HIRLAM

Enviro-HIRLAM представляет собой полностью онлайн интегрированную систему, включающую гидродинамическую модель атмосферы и модель атмосферного переноса химических веществ (АПХВ), используемую для прогнозирования и исследования метеорологической и химической погоды [1]. В модели Enviro-HIRLAM используются шесть уравнений, описывающие следующие процессы: эмиссии, адвекции, горизонтальной и вертикальной диффузия, сухого мокрого и конвекционного осаждения, и химию газообразных примесей и аэрозолей [2]. Поскольку модель Enviro-HIRLAM является онлайн интегрированной моделью, оба процесса, метеорологические и химические, одновременно моделируются на каждом временном шаге. ГИС-инструменты используются для визуализации и обработки выходных данных модели Enviro-HIRLAM и анализа полученных результатов.

2.2. Начальные и граничные условия для метеорологии и химии

Начальные и граничные условия для метеорологических параметров были получены по данным ЕЦСПП (Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды) с горизонтальным разрешением 0,75°.

Данные ретроспективного анализа МСАК (Мониторинг состава атмосферы и климата) были использованы в качестве начальных и граничных условий для модели АПХВ. Глобальные данные были загружены с сервера данных ЕЦСПП [3], с горизонтальным разрешением 1.125°. Из этой базы данных извлекается интересующий нас диоксид серы (SO_2), и затем используется в модели Enviro-HIRLAM.

Также была использована глобальная база данных антропогенных выбросов ECLIPSE v5a [4]. Данные ECLIPSE v5a носят глобальный охват с горизонтальным разрешением 0.5° и предоставляется в виде накопленной суммы в тысячу тонн загрязняющих веществ в год в каждой ячейке сетки. В модели Enviro-HIRLAM могут использоваться химические вещества как черный углерод (BC), органические вещества (OM), диоксид серы (SO_2) и др.

2.3 Интересующие области

Перед запуском расчета необходимо определить расчетную область (домен). Определение и создание новых доменов моделирования является начальным, подготовительным этапом для дальнейшего расчета файлов генерации климата для выбранного разрешения домена. В нашем исследовании был выбран моделируемый домен – K15 с горизонтальным разрешением 0.15 градусов. Параметры домена приведен в таблице 1. Наглядно охватываемая доменом территория представлена на рисунке 1.

Таблица 1. **Параметры домена K15 модели Enviro-HIRLAM.**

Описание параметров	**K15**
Горизонтальное разрешение в градусах	0.15
Количество ячеек по долготе	334
Количество ячеек по широте	148
Количество вертикальных уровней	40
Площадь, покрываемая доменом в км^2	11122200
Южная граница	25,495
Северная граница	47,545
Западная граница	0,495
Восточная граница	50,445
Полюс широты	-80,0
Полюс долготы	30,0

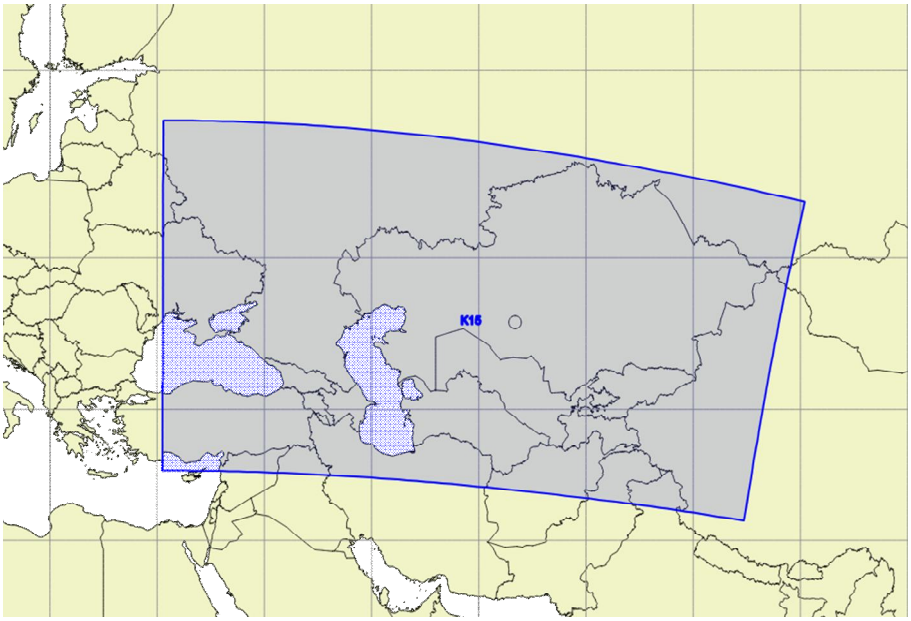


Рис.1. Домен K15 модели Enviro-HIRLAM для территории Казахстана.

3. Моделируемый эксперимент

В Казахстане переработка нефти в целом развивается синхронно с увеличением объемов добываемой нефти. При сгорании нефтяных продуктов в атмосферу выбрасывается огромное количество токсичной смеси. Для высокосернистой нефти преобладающую роль в загрязнении играет диоксид серы (SO_2) [5].

На сегодняшний день имеется 3 крупных НПЗ, суммарная мощность переработки которых составляет около 19,5 млн. тонн. Для экспериментального расчета распространения сернистого ангидрида (SO_2) при аварийном выбросе на территории Казахстана мы выбрали Атырауский нефтеперерабатывающий завод, находящийся в городе Атырау Республики Казахстан. Завод был пущен в эксплуатацию 8 сентября 1945 года.

Для добавления источника загрязнения в нашу расчетную модель нам необходимо знать координаты источника, дату выброса, длительность выброса и скорость выброса исследуемого химического вещества (в нашем случае SO_2). Смоделируем сценарий, при котором произошла авария и началось возгорание нефтяного резервуара с объемом 5000 м^3. Предположим, что горение нефтяного продукта происходит по всей поверхности резервуара. Высота такого резервуара составляет около 11,9 метров, а площадь поверхности резервуара - 420 м^2 [6]. При горении нефтяного продукта с площадью 1 м^2 выделяется 405 кг/ч диоксид серы [7]. В итоге при возгарании резервуара скорость выброса SO_2 составляет 170100 кг/ч. Мы моделируем ситуацию, где продолжительность выброса будет 24 часа, следовательно в атмосфере будет выброшено 4082,4 тонны диоксида серы.

Для моделирования атмосферных процессов и переноса загрязнения на территории Казахстана были выбраны следующие параметры:

1) расчетный период – с 17 по 26 января 2010 года;
2) момент аварии – 20 января 2010 года, в 00 часов по UTC;
3) длительность аварии – 24 часа
4) источник выброса – Атырауский НПЗ (широта: 47.0734, долгота: 51.9261)
5) скорость выброса – 170100 кг/ч
6) загрязняющее вещество – диоксид серы (SO_2)

4. Результаты

На рисунке 2 представлены пространственно-временные поля ветра на высоте до 32 метров от поверхности Земли за 20 января в 2:00 и 21 января в 9:00. В течение расчетного периода преобладал восточный ветер и практический не менял своего направления.

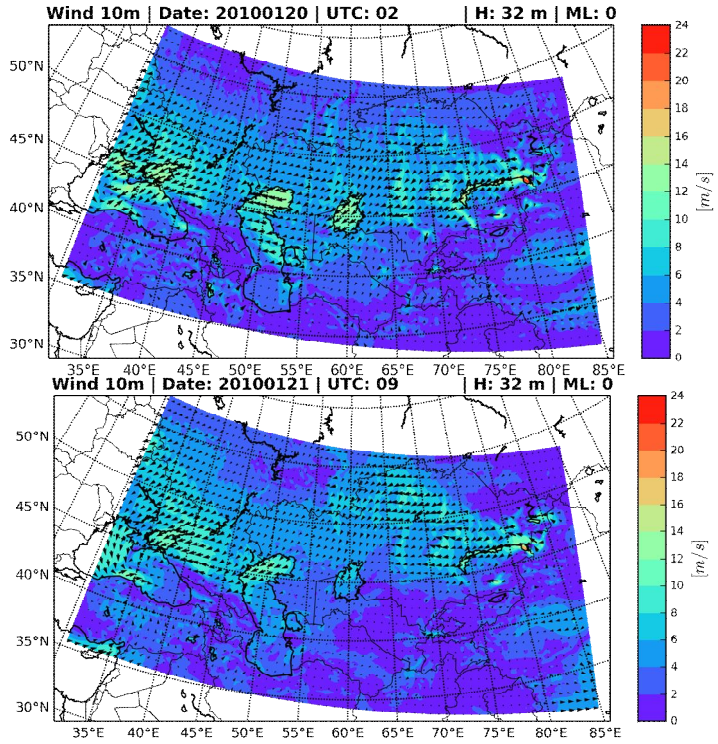


Рис. 2. Пространственно-временная изменчивость полей ветра

На рисунке 3 представлен результат моделирования, отображающий распространение SO_2 в случае аварийного возгарания резервуара для хранения нефти за 2, 9, 21 и 30 часов после момента аварии. По результатам моделирования, видно, что на выбранные нами даты, за счет восточного ветра загрязнение переносилось на территорию соседних государств.

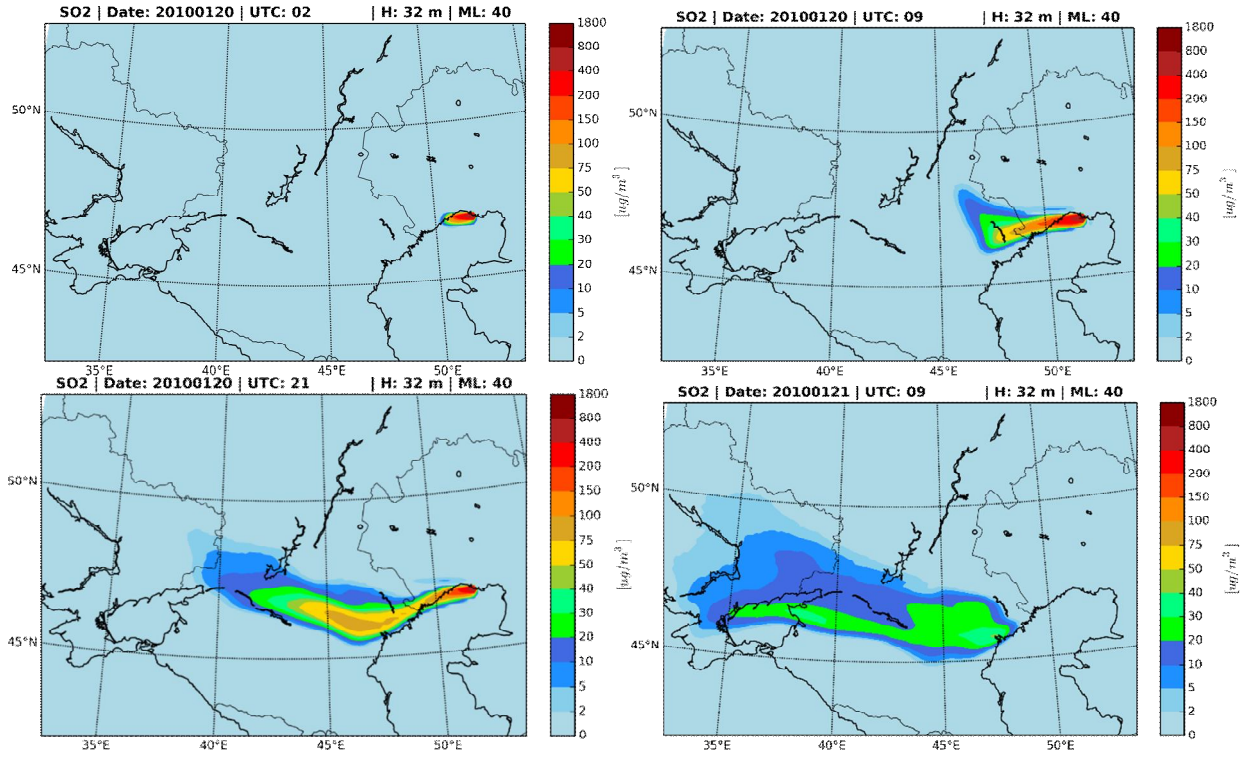


Рис. 3. Пространственно-временная изменчивость концентрации диоксида серы (SO2) в случае аварии

5. Заключение

В настоящем исследовании, анализ переноса диоксида серы при аварийном выбросе во время пожара на нефтехранилище проводился с помощью онлайн интегрированной модели Enviro-HIRLAM (метеорология-химия/аэрозоли), настроенной для территории Казахстана. В результате получены пространственно-временные поля концентрации SO_2, с временным шагом 1 час на расчетный период с 17 по 26 января 2010 года. Данные были визуализированы, что дало возможность построить карты распространения и уровней загрязнения на исследуемой территории. Модель рассчитывает множество метеорологических и химических параметров, что позволяет проводить анализ других метеопараметров и загрязняющих веществ, которые не были отображены в этой статье. Данная работа была проведена в Датском Метеорологическом Институте (DMI) в рамках зарубежной научной стажировки докторантов PhD.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Baklanov A. Integrated Meteorological and Atmospheric Chemical Transport Modeling: Perspectives and Strategy for HIRLAM/HARMONIE. – HIRLAM Newsletter. – 2008. – N53

[2] Korsholm U.S., A. Baklanov, A. Gross, A. Mahura, B.H. Sass, E. Kaas. Online coupled chemical weather forecasting based on HIRLAM – overview and prospective of Enviro-HIRLAM. – HIRLAM Newsletter. – 2008. – N54

[3] http://apps.ecmwf.int/datasets/data/macc-reanalysis

[4] http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/air/ECLIPSEv5a.html

[5] Edige Zakarin, Larissa Balakay, Bibigul Mirkarimova, Alexander Mahura, Alexander Baklanov, Jens H. Sorensen. Transboundary Atmospheric Pollution of Oil-Gas Industry Emissions from North Caspian region of Kazakhstan. – Abstract EGU-2012.

[6] http://worldtek.ru/neftegaz/291-osnovi-nefteaza-hranenie-nefti-transport-gaza.html?showall=1

[7] http://response.restoration.noaa.gov/oil-and-chemical-spills/oil-spills/resources/in-situ-burn-emissions-comparisons.html).

Бостанбеков К.А., Куандыков А.А

Мұнай қоймасының апаттық өртенуі жағдайында ластаушы заттардың тасымалдануын модельдеу

Түйіндеме. Мақалада Қазақстан аймағы үшін теңшеленген, метеорология-химия/аэрозольдер Enviro-HIRLAM кешенді онлайн моделін пайдалана отырып, ластаушы заттардың атмосфералық тасымалдауын, дисперсиясын және тұнуын зерттеу қарастырылған. Салыстырмалы талдау және атмосфераның апаттық ластануына қатысты пайдаланылатын, метеорологиялық және химиялық өрістерді қысқа мерзімді модельдеудің әр түрлі сценарийлерін есептеу жүргізілген. Күкірт диоксиді өрістерінің концентрациясы талданды. ГАЖ құралдары көмегімен Қазақстан мен көрші елдерде күкірт диоксидінің таралу картасы тұрғызылған.

Түйін сөздер: ГАЖ, апаттық ластану, күкірт диоксиді, Enviro-HIRLAM

Bostanbekov K.A., Kuandykov A.A.

Modelling of pollutant transport due to accidental release in the oil refinery

Summary. In the article, research of atmospheric transport, dispersion and deposition of pollution using on-line integrated meteorology-chemistry/aerosols Enviro-HIRLAM model setup for Kazakhstan territory. Used for comparative analysis and accidental pollution of the atmosphere, meteorological and chemical fields in the calculation of the short-term modeling of various scenarios. Mapping concentration of sulfur dioxide in the Kazakhstan and neighboring countries with using GIS tools.

Key words: GIS, accidental release, sulphur dioxide, Enviro-HIRLAM

УДК 004.93'1; 004.932, 004.896

З.Ж. Жанабаев, Т.Ю. Гревцева, Е.Т. Кожагулов
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби, НИИЭТФ, ННЛОТ,
Алматы, Республика Казахстан, kazgu.kz@gmail.com)

НЕЛИНЕЙНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕЙРОННЫХ СИГНАЛОВ

Аннотация. Работа посвящена определению обобщенной метрической и топологической (информационно-энтропийной) характеристик нейронных сигналов по их известным теоретическим моделям. Показано, что кривые изменения по времени потенциалов действия нейронов имеют свойство масштабной инвариантности. Информация и энтропия нейронных сигналов принимают постоянные значения при их самоподобии и самоаффинности.

Ключевые слова: Нейронные сети, информация, энтропия, масштабная инвариантность, топологические характеристики.

Введение

Искусственные нейронные сети являются одним из перспективных направлений исследований по информационным технологиям. Важной проблемой является то, что используемая нейронная сеть должна обладать основными свойствами ансамбля биологических нейронов: ассоциативностью, устойчивостью к шуму, распределенным характером хранения и обработки информации, адаптивностью к связям между элементами. Такая необходимость отмечается практически во всех монографиях, обзорах [1-4]. В оригинальных исследованиях последних лет указывается возможность использования типов нейронных колебаний для целей маршрутизации информации [5-7].

Однако использование точной модели биологического нейрона (даже модели функционирования ионных каналов одного нейрона) предполагает анализ систем сотни дифференциальных уравнений с количеством параметров такого же порядка [8-10]. Поэтому необходимы пути установления универсальных, наиболее общих и простых закономерностей динамики нейронов. В работах [11-12] были использованы методы нелинейной динамики для описания работы нейронной сети системой дифференциальных уравнений.

Известны теоретические модели [13-16], описывающие следующие закономерности. Под действием стимула (внешнего потенциала) нейрон переходит из основного состояния в возбужденное состояние. Переход наблюдается в виде спайков – всплесков потенциала и их кластеров. Такие колебания также называются колебаниями типа «integrate-and-fire» (bursting). Наряду с берстовыми колебаниями нейрон может генерировать также квазипериодические, хаотические и шумоподобные колебания [16].

В то же время нелинейная теория динамических процессов [17] указывает наличие фрактальных, информационно-энтропийных закономерностей хаоса. Информационная энтропия и фрактальная размерность множества физических величин используются в качестве количественных характеристик хаоса [18-19]. В работе [16] показана возможность описания различного экспериментального поведения потенциала действия нейронов в виде фрактальной меры. Возникает естественный вопрос, существуют ли энтропийные закономерности динамики нейронов? Очевидно, что при наличии самоподобия (коэффициенты подобия по разным переменным одинаковые) и самоаффинности (коэффициенты подобия различные) фрактальной меры должны существовать интервалы постоянных значений энтропии. Знание дополнительно двух (фрактальных, энтропийных) закономерностей позволило бы построить более эффективную нейронную сеть для классификации, распознавания, идентификации образов, управления процессами.

Целью настоящей работы является поиск информационно - энтропийных закономерностей нейронных колебаний.

Уравнения для потенциала действия нейронов

Известны различные модели нейронных колебаний [13-16].

Уравнения колебаний нейронов по модели ФитцХью-Нагумо [13] записываются в виде:

$$\begin{aligned} \dot{v} &= v - v^3/3 - w + I_{ext}, \\ \tau \cdot \dot{w} &= v + a - b \cdot w \end{aligned} \tag{1}$$

где v – мембранный потенциал; w – переменная восстановления; I_{ext} – величина тока стимула; параметры $a, b, \tau > 0$.

Уравнения модели Хиндмарш-Роуз [14] имеют вид:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= y - a \cdot x^3 + b \cdot x^2 - z + I \\ \dot{y} &= c - d \cdot x^2 - y \\ \dot{z} &= r \cdot \left[s \cdot \left(x - x_R \right) - z \right], \end{aligned} \tag{2}$$

где I имитирует входной мембранный ток для биологических нейронов; b позволяет переключаться между берстовыми и спайковыми поведениями и контролировать частоту спайков; r контролирует скорость изменения медленной переменной z (т.е., эффективность медленных каналов в обмене ионами); параметры a, b, c, d контролируют скорость изменения переменной x и y, s регулирует адаптацию; x_R устанавливает потенциал покоя системы.

Модель нейрона спайково-берствого поведения с использованием двухмерного отображения, описанная в работе Н. Рулькова [15]:

$$\begin{aligned} x_{i+1} &= f(x_i, y_i) \\ y_{i+1} &= y_i - \mu \cdot (x_i + 1) + \mu \cdot \sigma \end{aligned}, \qquad f(x, y) \begin{cases} \alpha/(1 - x) + y; & x \le 0 \\ \alpha + y; & 0 < x < \alpha + y \\ -1; & x \ge \alpha + y \end{cases} \tag{3}$$

где x быстрая, y медленная динамическая переменная. Медленное время y обусловленно малыми значениями параметра μ, δ – внешнее воздействие, α – параметр управления.

В работе [16] потенциалы действия нейронов приняты в виде фрактальных мер – физической величины, характеризуемой аддитивным и измеримым множеством. В отличие от известных теорий фракталов масштаб измерения выбран не произвольно, а как относительная разность между искомой мерой и внешним (управляющим) параметром. Следовательно, искомая фрактальная мера будет нелинейной функцией, зависящей от самого процесса (объекта), описываемая следующими уравнениями

$$M_M = M_0 \left(\left| 1 - \frac{\lambda}{M} \right| \right)^{-\gamma}, \tag{4}$$

$$M_\lambda = M_0 \left(\left| 1 - \frac{M}{\lambda} \right| \right)^{-\gamma}. \tag{5}$$

При $\lambda = 0$ имеем $M_M = M_0$, $M_\lambda = 0$. Это означает, что фрактальная мера, определяемая собственной нормой, существует и в случаях отсутствия внешнего воздействия, характеризуемого параметром λ.

Используя упрощенные обозначения $M_M = M = V$, $M_0 = V_0$, $\lambda = F(t)$, $M_\lambda = V_F$, из формул (4), (5) получим для потенциала нейрона V выражения

$$V = f\left(V_0, V\right), f\left(V_0, V\right) = V_0 \left(\left| 1 - \frac{F(t)}{V} \right| \right)^{-\gamma}, \tag{6}$$

$$V = f\left(V_{0,F}, V_F\right), f\left(V_{0,F}, V_F\right) = V_{0,F}\left(\left|1 - \frac{V_F}{F(t)}\right|\right)^{-\gamma}, \quad (7)$$

где V_0, $V_{0,F}$ - пороговые потенциалы возбуждения. Внешнее поле $F(t)$ примем в виде модуляционно-периодического сигнала

$$F(t) = A(1 + B\sin(\Omega t)), \quad (8)$$

где A, B, Ω - амплитуда, коэффициент (глубизна), частота модуляции нейронных колебаний.

Для системы *N* нейронов эти уравнения могут быть использованы в итерационном виде

$$V_{i+1}^{(k)} = V_0^{(k)}\left(\left|1 - F^{(k)}(t) \Big/ \sum_{k=1}^{N} V_i^{(k)}\right|\right)^{-\gamma_k}, \quad (9)$$

$$V_{i+1}^{(k)} = V_0^{(k)}\left(\left|1 - \sum_{k=1}^{N} V_i^{(k)} \Big/ F^{(k)}(t)\right|\right)^{-\gamma_k}, \quad (10)$$

где k – порядковый номер нейрона, V_i – потенциал действия нейронов, V_0 – их пороговые значения, $F(t)$ – модулированное значение стимула одного нейрона, γ_k – разность фрактальной и топологической размерностей множества значений V_i. Уравнение (9) учитывает возможность собственных подпороговых колебаний нейрона при $F(t) = 0$, а уравнение (10) – только наличие стимула $F(t) \neq 0$. Роль $F(t)$ могут играть потенциалы действия соседних нейронов.

Уравнения (9), (10) описывают экспериментально наблюдаемое разнообразие спайков, хаотичных вибраций, фазовую синхронизацию после всплеска [16].

Информационно-энтропийные характеристики нейронных сигналов

Не смотря на широкое распространение термина «информации» существует множество интерпретации данного понятия, используемые в разных науках (кибернетике, генетике, социологии). Количественно информацию равновероятных событий можно определить через вероятность $P(x)$ появления величины x, описанная в знаменитой работе Клода Шеннона [20] формирующая основу современных коммуникационных технологий.

$$I(x) = -\ln P(x). \quad (11)$$

Где логарифмическая функция является наиболее естественным вариантом интерпретаций описания теорий информаций через вероятность событий. Формула (11) совместима со всеми определениями термина «информации» используемые в разных науках.

Информационная энтропия $S(x)$ определяется как среднее значение информаций:

$$S(x) = \sum_i P_i(x) I_i(x) = -\sum_i P_i(x) \ln P_i(x). \quad (12)$$

где i – номер ячеек разбиения множества значений x.

Вероятности реализации информации $P(I)$ согласно формуле (11) записывается следующим образом:

$$P(I) = e^{-I}. \quad (13)$$

Для плотности вероятности $f(I)$ имеем формулы

$$0 \le P(I) \le 1, 0 \le I \le \infty; \int_0^\infty f(I)dI = 1,$$
$$P(I) = \int_I^\infty f(I)dI, f(I) = P(I) = e^{-I}. \quad (14)$$

Согласно формуле (14) видно, что функция вероятности реализации информации $P(I)$ совпадает с функцией распределения плотности вероятности $f(I)$.

Информационную энтропию распределения значений информации $S(I)$ запишем следующим образом:

$$S(I) = \int_I^\infty If(I)dI = (1+I)e^{-I}. \quad (15)$$

Так как $0 \le I \le \infty$ имеем $1 \ge S \ge 0$, т.е. энтропия нормирована на единицу. В отличие от формулы (12) в качестве меры мы приняли саму информацию и получили результат (15).

Определим неподвижные точки [21] для непрерывных функций $f(I)$ и $S(I)$:

$$f(I) = I, e^{-I} = I, I = I_1 = 0.567, \quad (16)$$

$$S(I) = I, (1+I)e^{-I} = I, I = I_2 = 0.806. \quad (17)$$

Предложенные неподвижные точки $f(I)$ и $S(I)$: являются пределами бесконечных отображений, достигаемых при любых начальных значениях I_0 (рисунок 1):

$$I_{i+1} = f(I_i), \lim_{i\to\infty} \exp(-\exp(...-\exp(I_0)...)) = I_1 \quad (18)$$

$$I_{i+1} = S(I_i), \lim_{i\to\infty} \exp(-\exp(...-\exp(\ln(I_0+1)-I_0)...)) = I_2 \quad (19)$$

где число скобок равно $i+1$.

Физический смысл чисел $I_1 = 0.567, I_2 = 0.806$, трактуется как критерий самоаффинности и самоподобия динамической меры, более подробно описанной в работе [22].

Обобщенная метрическая характеристика нейронных сигналов

В пункте 3 мы ввели информационно - энтропийные характеристики фрактальных фрактальных - неевклидовых сигналов. Рассмотрим обобщение метрической характеристики на фрактальные (нейронные) сигналы. Обобщенная метрическая характеристика следует из известного интегрального неравенства Гёлдера для любых функций $x_i(t), x_j(t)$ записанного в виде [23, 24]

$$\left(\frac{1}{T}\int_0^T |x_i(t)|^p dt\right)^{1/p} \left(\frac{1}{T}\int_0^T |x_j(t)|^q dt\right)^{1/q} \le\le K_{x_i,x_j}^{p,q} \frac{1}{T}\int_0^T |x_i(t)x_j(t)|dt, \frac{1}{p}+\frac{1}{q}=1, \quad (20)$$

где $K_{x_i,x_j}^{p,q}$ - коэффициент, при постоянном значении которого выполняется равенство в (20), $x_i(t), x_j(t)$ – физические величины, зависящие от времени t. T – характерное время, достаточное для

установления статистических закономерностей, *p,q* - параметры. При *p=q=2* $K^{2,2}_{x_i,x_j}$ характеризует евклидовую метрику множества значений функций $x_i(t), x_j(t)$. Если $x_j(t)=1$ получим коэффициент формы сигнала $x(t) \equiv x_i(t)$

$$K_{x(t)} = \frac{\left(\left\langle x^2(t)\right\rangle\right)^{1/2}}{\left\langle\left|x(t)\right|\right\rangle}, \tag{21}$$

где мы использовали, для общности, обозначения для усреднения по ансамблю. Выражение $K_{x(t)}$ используется в радиотехнике. Условие для параметров *p,q* дает возможность для использования $K^{p,q}_{x_i,x_j}$ для описания фрактальных сигналов. Если D – фрактальная размерность кривой $x(t)$, то мы можем принять $p = D, q = D/(D-1)$. Принимая $x_i = x(t), x_j = t$ имеем

$$K^{D,q}_{x,t} = \frac{\left(\left\langle\left|x\right|^D\right\rangle\right)^{1/D}\left(\left\langle\left|x_j\right|^q\right\rangle\right)^{1/q}}{\left\langle\left|x\cdot t\right|\right\rangle}, q = D/(D-1). \tag{22}$$

Значения $K^{D,q}_{x,t}$ для сигналов с различными коэффициентами подобия x,t и различают самоаффинные нейронные колебания.

Метрико-топологическая диаграмма нейронных сигналов

На рисунке 1 показана зависимость нормированной информационной энтропии $S(x)$ (формула (12)) нейронных сигналов различного типа от соответствующих значений метрической характеристики $K^{D,q}_{x,t}$ (формула (22)). Энтропия определена через вероятности попадания значений (потенциала действия нейрона) в интервалы $\delta = x_{i+1} - x_i, i = 1,2,\ldots$, число отсчетов $j = 1,\ldots N$, $N = 10^3$; $\delta = 10^{-4} \div 10^{-2}$. Для импульсов различной формы энтропия равнобедренного треугольника S_Δ является максимальной, т.к. в этом случае распределение $x_i(t_j)$ будет равномерной (линейной). Поэтому в качестве нормы энтропии принято S_Δ. Значение $S(\delta)$ возрастает с уменьшением δ, однако отношения $S(\delta)/S_\Delta(\delta)$ в указанном интервале изменения δ практически постоянное.

В определение $K \equiv K^{D,q}_{x,t}$ входит D - фрактальная размерность кривой $x(t)$, которая была определена по формуле корреляционной размерности [17]

$$D = \lim_{\delta\to 0}\frac{\ln C(\delta)}{\ln 1/\delta}, \qquad C(\delta) = \lim_{N\to\infty}\frac{1}{N^2}\sum_{\substack{i=1\\ i\neq j}}^{N}\sum_{j=1}^{N}\theta(\delta - \left|x_i - x_j\right|). \tag{23}$$

Для наглядности в каждой области диаграммы $S(K)$ представлены примеры нейронных сигналов по соответствующим моделям (– ФитцХью-Нагумо [13], Δ – Хиндмарш-Роуз [14], – модель нейрона спайково-берстового поведения с использованием двухмерного отображения [15], * – модель масштабно-инвариантных нейронных колебаний [16]).

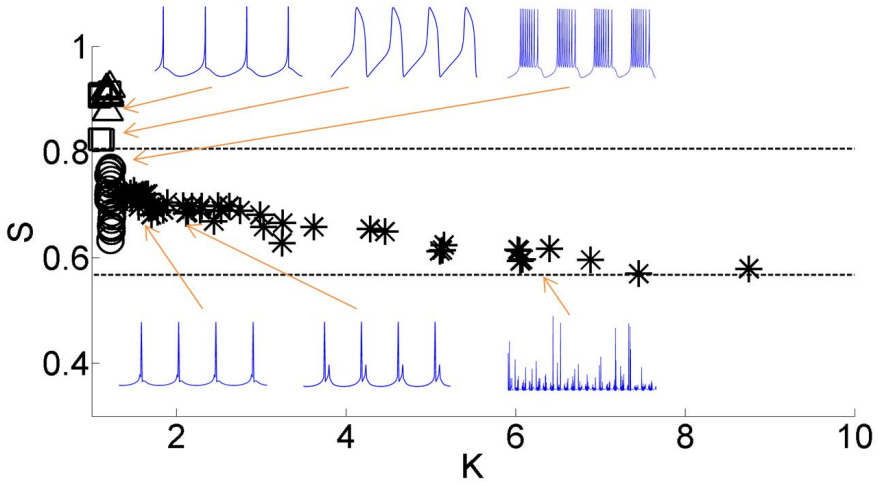


Рис. 1. Зависимость нормированной энтропии ($S = S(\delta)/S_{\Delta}(\delta)$) от обобщенно – метрической характеристики ($K \equiv K_{x,t}^{D,q}$) для моделей нейронных сигналов ($\square$ – ФитцХью-Нагумо (1), при $a = 1.5, b = 1, \tau = 12.5, I \in [1 \div 2]$; Δ – Хиндмарш-Роуз (2), при $a = 3, b = -1, c = 1, d = 5, x_R = 1.6, r = 0.005, s = 4, I \in [1.3 \div 3]$; $\square$ – модель нейрона спайково-берстового поведения с использованием двухмерного отображения (3), при $\mu = 0.001, \sigma = 0.14, \alpha \in [4 \div 6]$; $*$ – модель масштабно-инвариантных нейронных колебаний (9), при $A = 0.8, B = 0.8, V_0 = 0.1, \gamma \in [0.433 \div 1]$).

Из диаграммы $S(K)$ видно, что именно масштабно-инвариантные сигналы, описываемые фрактальной моделью являются явно самоаффинными (большие значения K) и нормированная энтропия принимает значения в интервале неподвижных точек S и I: $I_1 < S < I_2$. При $1 < K \le 2$ колебания близкие к стохастическим, их энтропия выше ($S \ge I_2$).

При выборе достаточного разрешения (δ, N) зависимость $S(K)$ может однозначно идентифицировать нейронные сигналы, ее можно использовать в качестве критерия решения выходного слоя нейронной сети.

Заключение

В работе показана возможность классификации нейронных сигналов согласно их нелинейным (энтропийным и обобщенно-метрическим) характеристикам. Указаны устойчивые, неподвижные точки нейронных сигналов, которые являются критериями самоаффинности и самоподобия. Теоретическим анализом экспериментальных данных показано, что нейронные сигналы являются самоаффинными кривыми.

ЛИТЕРАТУРА

[1] E. M. Izhikevich, Dynamical systems in neuroscience: the geometry of excitability and bursting // The MIT Press, Cambridge, Massachusetts. – 2010.

[2] A. Gupta, L. N. Long. Character recognition using spiking neural networks // IEEE International Joint Conference on Neural Networks. – 2007. doi: 10.1109/IJCNN.2007.4370930, ISSN: 1098-7576. – P. 53-58.

[3] M. N. Shadlen, W. T. Newsome, The variable discharge of cortical neurons: implications for connectivity, computation, and information coding // The Journal of Neuroscience. – 1998. – vol. 18(10), – P. 3870-3896.

[4] T. M. Reese, A. Brzoska, D. T. Yott, D. J. Kelleher, Analyzing self-similar and fractal properties of the C. elegans neural network // PLoS ONE. – 2012. – vol. 7(10), doi:10.1371.

[5] S. Carrillo, J. Harkin, L. McDaid, S. Pande, S. Cawley, B. McGinley, F. Morgan, Advancing interconnect density for spiking neural network hardware implementations using traffic-aware adaptive network-on-chip routers // Neural networks. – 2012. – vol. 33, – P. 42-57.

[6] S. Pierre, H. Said, W. G. Probst. An artificial neural network approach for routing in distributed computer networks // Engineering Applications of Artificial Intelligence, Vol. 14, No 1, pp. 51-60, 2001.

[7] G. F. de Arruda, E. Cozzo, Y. Moreno On degree-degree correlations in multilayer networks // Physica D 323-324, pp. 5 – 11, 2016.

[8] E De Schutter: Why are computational neuroscience and systems biology so separate? // PLoS computational biology, Vol. 4:e1000078 (2008)

[9] E De Schutter, JD Angstadt, RL Calabrese: A model of graded synaptic transmission for use in dynamic network simulations // Journal of neurophysiology 69:1225-35 (1993)

[10] R.M. Eichler West, E. De Schutter, G.L. Wilcox: Using evolutionary algorithms to search for control parameters in a nonlinear partial differential equation // Evolutionary Algorithms 111:33-64 (1999)

[11] M. Forti, M Grazzini, P. Nistri, L. Pancioni Generalized Lyapunov approach for convergence of neural networks with discontinuous or non-Lipschitz activations // Physica D 214, pp. 88 – 99, 2006.

[12] T. Ivancevic, L. Jain, J. Pattison, A. Haris, Nonlinear dynamics and chaos methods in neurodynamics and complex data analysis // Nonlinear Dyn, vol. 56, pp. 23–44, 2009.

[13] J. Baladron, D. Fasoli, O. Faugeras, J. Touboul, Mean-field description and propagation of chaos in networks of Hodgkin-Huxley and FitzHugh-Nagumo neurons // The Journal of Mathematical Neuroscience, vol. 2(1), 2012.

[14] M. Storace, D. Linaro, E. de Lange, The Hindmarsh–Rose neuron model: bifurcation analysis and piecewise-linear approximations // Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science, vol. 18(3), 2008.

[15] N.F. Rulkov, Modeling of spiking-bursting neural behavior using two-dimensional map // PhysRevE, vol. 65, 2002.

[16] Z. Zh. Zhanabaev, Y. T. Kozhagulov, A Generic model for scale–invariant neural networks // Journal of Neuroscience and Neuroengineering, vol. 2(3), pp. 267-271, 2013.

[17] H. G. Schuster, W. Just Deterministic Chaos: An Introduction // Fourth edition, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, pp. 299, 2005.

[18] M. Prokopenko, C. Gershenson Entropy Methods in Guided Self-Organisation // Entropy 2014, 16, 5232-5241; doi:10.3390/e16105232

[19] W. Slomczynski, J. Kwapier, K. Zyczkowski Entropy Computing Via Integration over Fractal Measures // Chaos. –Vol. 10, №1, 2000, -P. 180-188.

[20] C. E. Shannon, A Mathematical Theory of Communication // The Bell System Technical Journal, vol. 27, pp. 379–423, 1948.

[21] Z.Zh. Zhanabaev, Information properties of self-organizing systems // Rep. Nat. Acad. Of Science RK. Vol. 5, pp. 14-19, 1996.

[22] Z.Zh. Zhanabaev, Y.T. Kozhagulov, S.A. Khokhlov, Scale invariance criteria of dynamical chaos // International Journal of Mathematics and Physics, vol. 4, №2, pp. 29-37, 2013.

[23] Z. Zh. Zhanabaev, Obobshchennaya metricheskaya kharakteristika dinamicheskogo khaosa // Materialy VIII Mezhdunarodnoi shkoly Khaoticheskie avtokolebanyai obrazovanie struktur, Saratov, pp. 67-68, 2007.

[24] Z. Zh. Zhanabaev, S. N. Akhtanov, New method for investigating of bifurcation regimes by use of realization of a dynamical system // Eurasian Physical Technical Journal, vol. 12, № 2(24), pp. 10-16, 2015.

Жанабаев З.Ж., Гревцева Т.Ю., Кожагулов Е.Т.

Нейрондық сигналдардың бейсызық сипаттамалары

Түйіндеме. Бұл жұмыс танымал теориялық модельдер негізінде нейрондық сигналдарды жалпылама метрикалық және топологиялық (ақпараттық энтропия) сипаттамалары бойынша анықтау болып табылады. Нейрондардың уақыт бойынша өзгеретін әрекет потенциал қисықтары масштабты инварианттылық қасиетке ие екендігі көрсетілген. Нейрондық сигналдардың информациясы мен энтропиясы өзұқсас және өзаффинді тұрақты мәндері көрсетілген.

Тірек сөздер: Нейрондық торлар, информация, энтропия, масштабты инварианттылық, топологиялық сипаттамалары.

Zhanabaev Z.Zh., Grevtseva T.Yu., Kozhagulov Y.T.

Nonlinear characteristics of neural signals

Summary. The study is devoted to definition of generalized metrical and topological (informational entropy) characteristics of neural signals via their well-known theoretical models. We have shown that time dependence of action potential of neurons is scale invariant. Information and entropy of neural signals have constant values in case of self-similarity and self-affinity.

Keywords: Neural networks, information, entropy, scale invariance, metrical, topological characteristics.

УДК 539.216:621.371

М. К. Ибраимов, Е. Сагидолда, М. А. Алимова, Н. Ж. Себепкалиев
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан)

ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГАЗОВЫХ СЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ КРЕМНИЕВЫХ НАНОНИТЕЙ

Аннотация. В данной работе были исследованы электрические характеристики кремниевых нанонитей при воздействии различных полярных и неполярных газов. Преимущественной характеристикой кремниевых нанонитей является их проводимость при постоянном токе, так как относительное изменение проводимости нитей показывают очень высокую чувствительность на изменение окружающей среды. Также данный метод измерения газовых сред является практически важным при изготовлении промышленных прототипов газовых сенсоров.

Ключевые слова: пористый кремний, интерфейс, наноструктуры.

Введение. Кремниевыенанонити (КНН) являются перспективными материалами в изготовлении газовых сенсоров. Первым это показал Lieber в 2001 году [1]. Ряд работ показали, что КНН хорошо чувствуют и неорганические и органические газы. В 2007 году Heath и др. получили газовый датчик на основе КНН который распознает NO_2 с концентрацией вплоть до 20 ppb [2]. Поэтому создание высокочувствительных, стабильных, быстродействующих газовых сенсоров на основе КНН является актуальной задачей.

С этой целью были исследованы газочувствительные электрические характеристики КНН [3].

Результаты и обсуждение

Для получения КНН использовался весьма эффективный и недорогостоящий метод металл-индуцированного химического травления, который имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами получения КНН. В качестве исходной подложки использовался легированный бором р-типа кристаллический кремний с концентрацией носителей заряда 10^{15} $см^{-3}$, толщиной 300 м км и направлением плоскости (100). Результаты СЗМ свидетельствуют о том, что КНН имеют высоту до 5 – 7 мкм, КНН расположены беспорядочно и расстояния между отдельными нитями от 50 нм до 1 мкм. Встречаются также отдельные нити, диаметр которых равен 20 – 50 нм. Практически все измерения проводились приблизительно при одной и той же концентрации различных паров органических соединений.

Для того чтобы продемонстрировать чувствительные свойства полученных сенсорных устройств КНН, схема измерений была построена для измерения влажности и газа. Рисунок 1 представляет собой схему сенсорной системы:

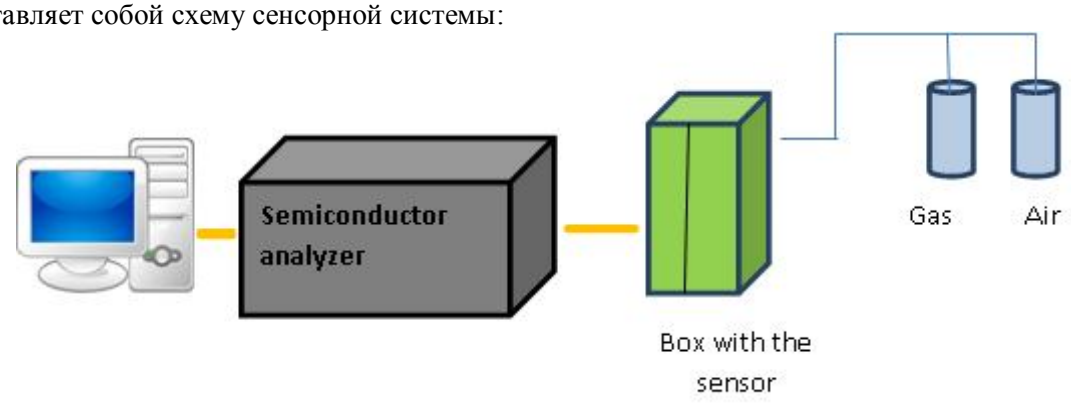


Рис. 1. Блок схема установки для обнаружения газа и влажности

Образец кремниевой нанонити был расположен в темном помещении, которое изолировано от внешнего воздействия света и других возмущении, а так же при комнатной температуре. Контейнеры с источником газа и с регулируемым сухим воздухом подведены к образцу через трубку. Таким образом, мы измерили электрические свойства кремниевыхнанонитей. Выяснилось, что кремниевые нанонити очень чувствительны к изменениям окружающей среды. Измерительный прибор автоматизирован и точно отражает процесс изменения при низком токе через образец. Процент влажности составляет 25% (влажность воздуха в помещении), для сухого воздуха 15%. После эксперимента образец восстанавливается в течение нескольких часов, без дополнительных внешних воздействий, в зависимости от газа. Время десорбции газа из образца кремниевой нанонити занимает от нескольких минут до нескольких часов.

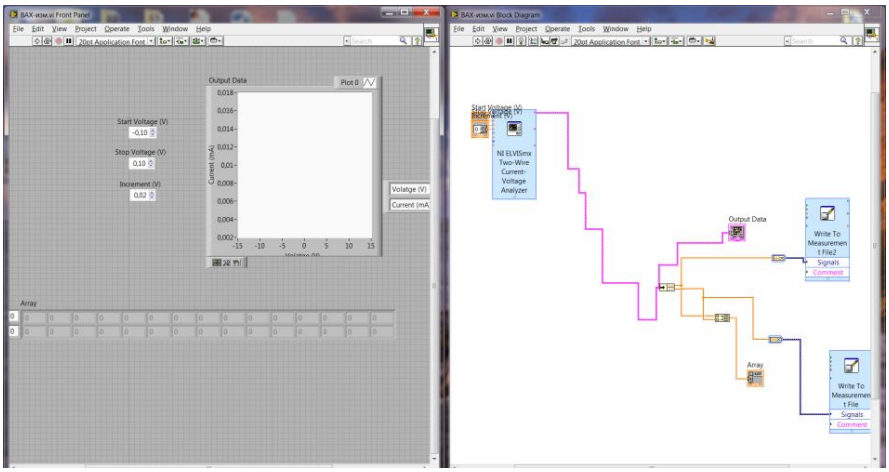


Рис. 2. Интерфейс в программе LabVIEW для измерения и обработки сигналов

Основная идея заключается в том, что КНН могут быть изготовлены в виде датчика так, что его сопротивление можно модулировать путем поверхностного заряда, связанного с адсорбции и десорбции газа. КНН служит в качестве проводящего канала носителей и два конца кремниевых нанонитей соединены с истока к стоку. В это время электрическое поле, индуцированное во время процессов адсорбции и десорбции газа, происходящих на поверхности КНН выступает в качестве ворот. Как полагают, принцип обнаружения газа с помощью КНН заключается в переносе электронов между КНН и исследуемым газом, с накоплением или истощение носителей внутри КНН [5, 6]. Для легированного КНН р-типа при уменьшении молекулы газа адсорбируются на поверхности КНН, донором электронов, свойства этих молекул газа к истощению основных носителей дырок в КНН, что приводит к увеличению сопротивления КНН. В противном случае окисляющие молекулы газа поглощаются наповерхностей КНН, и их электроноакцепторные свойства вызывают накопление носителей дырок внутри КНН, что приводит к уменьшению удельного сопротивления КНН. Хотя этот общий принцип зондирования является общепринятым, сведения о том, как молекулы газа взаимодействуют с КНН с существованием слоя диоксид кремния (SiO_2) при комнатной температуре еще предстоит исследовать. Джоши и Кумар предложил описать явление зондирования КНН через пассивации оборванных неполных ковалентных связей [7].

Проводимость КНН вычисляется по формуле

$$G = \frac{ne\mu\pi D^2}{4L} \qquad (1)$$

где n начальная концентрация носителей, μ подвижность электронов, D и L диаметр и длина нанонитей, соответственно. При исследовании газа молекулы абсорбируются на поверхности КНН, индуцированной изменением проводимости [4, 7]:

$$\Delta G = \frac{\Delta n e \mu \pi D^2}{4L} \quad (2)$$

где Δn средняя концентрация носителей внутри нитей. Это уравнение означает, что газ изменяет концентрацию носителей заряда. Модификация электрического транспорта поглощенного газа может быть качественно объяснено неравновесной функцией Грина [6, 7]. Таким образом, путем мониторинга изменения сопротивления КНН, концентрация специфических молекул газа может быть обнаружена.

$$S = \frac{\Delta G}{G} \quad (3)$$

Чувствительность датчика кремниевыхнанонитей определяется как относительное изменение проводимости (3).

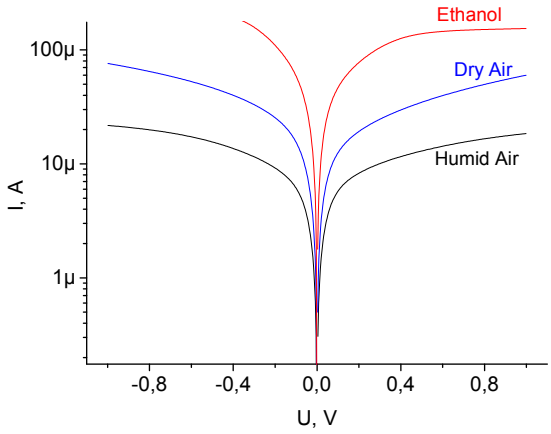


Рис. 3. Вольтамперные характеристики в различных средах (этанол, сухой и влажный воздух)

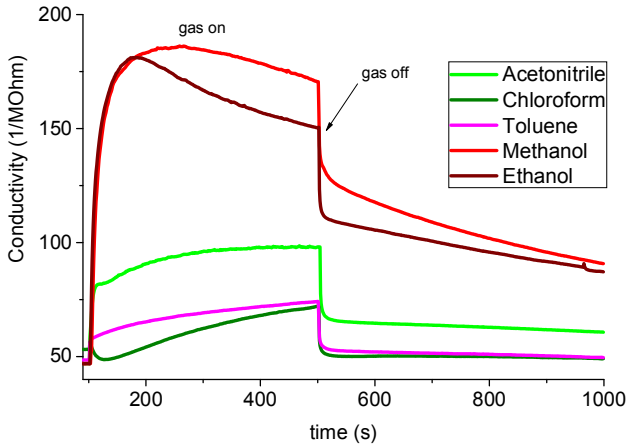


Рис. 4. Изменение электрических характеристик SiNW по времени

Концентрация поданного газа была ~ 0.5 P/P_0, где P- давление пара, P_0 - давление насыщенного пара. В результате подачи паров жидкостей, как метанол, этанол, хлороформ, толуол и ацетонитрил наблюдается максимальная чувствительность на метанол (относительное изменение проводимости 400 %). Газовый сенсор на основе КНН реагирует мгновенно на все измеренные пары жидкостей и возвращается в исходное состояние от 5 с без внешних термических и диффузионных воздействий.

Заключение

В данной работе результаты обнаружения и исследования газа были представлены с использованием кремниевыхнанонитей. Полевые газы были испытаны при комнатной температуре. Металл-индуцированное химическое травление использовался для изготовления вертикально

расположенных кремниевых нанонитей, которые являются высокочувствительными сенсорами газов и влажности. Так же описаны преимущества получения кремниевыхнанонитей с помощью данного метода.

ЛИТЕРАТУРА

[1]Y. Cui, C.M. Lieber.Functional nanoscale electronic devices assembled using silicon nanowire building blocks // Science 291. – 2001. – P. 851–853.

[2] M.C.McAlpine, H.Ahmad, D.Wang, J.R. Heath. Highly ordered nanowire arrays on plastic substrates for ultrasensitive flexible chemical sensors // Nat. Mater. 6 – 2007. – P. 379–384.

[3] M.K. Ibraimov, Y. Sagidolda, S.L.Rumyantsev, Z.Zh. Zhanabaev, M.S. Shur. Selective Gas Sensor Using Porous Silicon // Sensor Letters. – 2016. – Vol.14. – P. 1-4.

[4] Brigham Young University, D.o.E.C.E. Metal-Semiconductor Ohmic and SchottkyContacts. Available from: http://www.cleanroom.byu.edu/ohmic-schottky.phtml.

[5] Wan J., et al.. Silicon nanowire sensor for gas detection fabricated by nanoimprint onSU8/SiO2/PMMA trilayer // Microelectronic Engineering. 86(4-6). – 2009. – P. 1238-1242.

[6] Peng, K.-Q., X. Wang, and S.-T. Lee, Gas sensing properties of single crystalline poroussilicon nanowires // Applied Physics Letters. – 95(24). – 2009. –P. 243112-3.

[7] Joshi, R.K., A. Kumar. Room temperature gas detection using silicon nanowires // MaterialsToday. –14(1-2). – 2011. –P. 52-52.

Ибраимов М.К., Сагидолда Е., Алимова М.А., Себепкалиев Н.Ж.

Кремний наножіпшілері негізіндегі газды сенсорларының жоғары сезгіш электрлік қасиеттері

Түйіндеме. Бұл жұмыста кремний наножіпшесіне әр түрлі полярлы және полярсыз газдардың әсері етуі кезіндегі электрлік қасиеттері зерттелді. Қоршаған ортаға кремний жіпшелерінің өткізгіштігінің салыстырмалы өзгерісі өте жоғары болғандықтан, тұрақты тоқтағы электр өткізгіштік қасиеті негізгі сенсорлық сипаттама ретінде анықталды. Сонымен қатар аталған газ сенсорлық әдісі тәжірибелік тұрғыда және өндірістік прототиптерді жасауда тиімді болып табылады.

Кілт сөздер: кеуекті кремний, интерфейс, наноқұрылымдар.

Ibraimov M.K., Sagidolda Y., Alimova M.A., Sebepkaliev N.Zh.

Highly sensitive electrical characteristics of gas sensors based on silicon nanowires

Summary. In this paper we investigated the electrical characteristics of silicon nanowires upon exposure to various polar and nonpolar gases. Advantageous properties of silicon nanowires is the conductivity at a constant current, as the relative change in the conductivity of the filaments show a very high sensitivity to environmental change. Also, this method of measuring gas environments is the practical importance in the manufacture of industrial prototypes of gas sensors.

Kew words: porous silicon, interface, nanostructures.

УДК: 006.9:34

И.Н. Орынбасарова, М.К. Асембаева, А.З. Нурмуханова,
Ш.С. Оспанова, А.А. Куйкабаева
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы, Қазахстан Республикасы)

ТҰТЫНУШЫЛАРДЫҢ ҚҰҚЫҚТАРЫН ҚОРҒАУ ҰЛТТЫҚ КОМИТЕТІ НЕГІЗІНДЕ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАР МЕН ӨЛШЕУ ҚҰРАЛДАРЫН СЫНАУДЫ ТАЛДАУ

Түйіндеме. Берілген мақалада тұтынушылардың құқықтарын қорғау Ұлттық Комитеті негізінде зертханалық жабдықтар мен өлшеу құралдарын сынауды талдау көрсетілген. Зертханалық жабдықтар мен өлшеу құралдарын сынау, қалай жүргізілетіндігіне талдау жасалынған. Өлшеу құралдарына аттестаттау жүргізу тәртібінегізгі сипаттамалары келтірілген. Өлшеу құралдарын сынауды тексеру қалай анықталатындығы мазмұндалған. Мақалада зертханалық жабдықтар мен өлшеу құралдарын сынау талданған.

Кілттік сөздер: өлшеу, метрология, зертхана, калибрлеу, сынау, сапа.

Тұтынушылардың құқықтарын қорғау Ұлттық Комитеті негізіндегі зертханалық жабдықтар мен өлшеу құралдарын сынауды талдау. Өлшеу құралдары дегеніміз - сыртқы және ішкі өлшемдерді (ноиустық, межемен жабдықталған өлшегіш құралдар, микрометрлер, микрометрлік штихмастар), тереңдік пен биіктікті (штанген тереңдік өлшерлер, микрометрлік тереңдік өлшерлер) өлшеуге арналған, тетіктерді белгілеуге (штангенрейсмустар) арналған аспаптар яғни, өлшеулер кезінде пайдаланылатын және нормаланған метеорологиялық қасиеттері бар техникалық құрал. Өлшем құралдарын сынауды талдау метрологиялық бақылауды жүзеге асыру кезінде ҚР СТ 2.7 сәйкес Қазақстан Республикасы өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесінің тізіліміне енгізілуі, өлшем құралдарының типтері ҚР СТ 2.21 сәйкес бекітілуі немесе ҚР СТ 2.30 сәйкес оларды метрологиялық аттестаттау жүргізілуі қажет талаптарына сәйкестіктен басқа, мыналар тексеріледі:

-техникалық құралдардың мемлекеттік метрологиялық қадағалауға және салыстырып тексеруге жататын өлшем құралдарына жатуын анықтаудың дұрыстығы;

-осы заңды немесе жеке тұлға пайдаланатын, өндіретін импортқа шығаратын және жөндейтін өлшем құралдарын өз уақтында салыстырып тексеруге, калибрлеуге типін бекіту мақсатында және бекітілген типке сәйкестігіне сынауға ұсыну;

-осы жеке немесе заңды тұлға жүзеге асыратын өлшем құралдарын салыстырып тексеру және калибрлеу процедураларының нормативтік құжаттар талаптарына сәйкестігі;

-салыстырып тексеру таңбаларының басылуларының және салыстырып тексеру туралы туралы сертификаттардың болуы;

-калибрлеу белгілерінің және калибрленген өлшем құралдары үшін калибрлеу туралы сертификаттардың болуы.

Өлшемдерді орындау әдістемелерін метрологиялық бақылауды жүзеге асыру кезінде олардың Мемлекеттік метрологиялық қадағалауды жүзеге асыру аясында қолданылатын өлшемдерді орындау әдістемелері ГОСТ 8.010 талаптарына сәйкес келуі, ҚР СТ 2.18 сәйкес аттестатталған және ҚР МӨЖ тізіліміне енгізілген талаптарына сәйкестігін тексереді. Өлшем құралдарын салыстырып тексеруді, калибрлеуді, өндіруді, жөндеуді және юстирлеуді жүргізетін қызметкерлерді метрологиялық бақылауды жүзеге асыру кезінде қойылатын біліктілік талаптарына сәйкестік тексеріледі [1].

Метрологиялық талаптар қойылатын қызметтің басқа объектілері мен түрлері мыналар бола алады:

-өлшем бірлігін қамтамасыз ету бойынша нормативтік құжаттар, соның ішінде оларды актуалды қамтамасыз ету;

-өлшем құралдарын өндіру және жөндеу процесстері;

-шамалар бірліктерін, олардың атауларын және белгіленулерін пайдалану;

-өлшем құралдарының метрологиялық сипаттамаларын нормалау және оларды жазудың дұрыстығы;

-өлшемдерді орындау әдістемелерін қолдану;

-өлшемдерді жүргізуге арналған құралдарын таңдау.

Метрологиялық бақылауды жүзеге асыратын тұлғалардың міндеттерін, құқықтарын және жауапкершілігін, сондай-ақ метрологиялық бақылау нәтижелерін рәсімдеу тәртібін және тәртіп бұзушылық кезінде қолданылатын шараларды мемлекеттік басқарма органдарының, заңды және жеке тұлғалардың метрологиялық қызметтері қолданыстағы заңнамалыққа сәйкес белгілейді.

Зертханалық жабдықтар мен стандартты емес өлшеу құралдарын сынау кезінде метрологиялық аттестаттаудан өткізу.

Мемлекеттік сынақтан өткізілмейтін өлшем құралдары метрологиялық аттестаттаудан өтеді. Олар:өлшем құралдарының жалғыз даналары, өте сирек түрлері, сериялы өндіріске арналмаған түрлері, шетелден сатып алынған бірнеше данасы. Мұндай құралдар, олардыңтехникалық және метрологиялық сипаттамалары стандарттауға жатпайды.

Сондықтанмұндай өлшем құралдарын стандартталмаған деп атайды.Оларды әсіресе ғылыми-зерттеу институттарында көптеп жасап қолданады. Өлшемнің бірегейлігі мен сенімділігі осы құралдарға байланысты болған жағдайда оларды сөзсіз аттестаттау қажет.Өлшем құралдарын метрологиялық аттестаттауға мемлекеттік басқару органдары, өлшем құралдарын өндіретін, пайдаланатын, жабдықтайтын жеке және заңды тұлғалар (бұдан әрі - өтінушілер) ұсынады.Өлшем құралдарын метрологиялық аттестаттауды мемлекеттік ғылыми метрологиялық орталық (бұдан әрі - МҒМО) іске асырады.

Өлшем құралдарын метрологиялық аттестаттау мынадай сатылардан тұрады:

- метрологиялық аттестаттауға ұсынылатын техникалық құжаттарды қарау;
- өлшем құралдарын эксперименттік зерттеу;
- өлшем құралдарының салыстырып тексеру әдістемелерін байқау;
- өлшем құралдарының метрологиялық аттестатау нәтижелерін рәсімдеу.

Қажет болған жағдайда эксперименттік деректер бірнеше сатыларда жүргізілуі мүмкін.Қажет болған жағдайда өлшем құралдарын метрологиялық аттестаттау басқа заңды тұлғалардың базасында олардың мамандарымен жүргізілуі мүмкін.Метрологиялық аттестаттау нәтижелерін тану Қазақстан Республикасы қатысушы болып табылатын халықаралық келісімдерге (шарттарға) және олардың дамуына нормативтік құжаттарға сәйкс іске асырылады. өлшем құралдарының нәтижелерін тану жөніндегі шешімді техникалық реттеу және метрология жөніндегі уәкілетті орган (бұдан әрі – уәкілетті орган) қабылдайды. Метрологиялық аттестаттаудан өткен өлшем құралдары пайдалану процесінде және өлшем құралдарын метрологиялық аттестаттау туралы сертификатта көрсетілген салыстырып тексеру әдістемесіне сәйкес жөндеуден кейін салыстырып тексеруге жатады. Өлшем құралдарын метрологиялық аттестаттау жөніндегі жұмыстар немесе оның жеке сатылары кетісім-шарт негізінде іске асырылады.

Өлшеу құралдарына аттестаттау жүргізу тәртібі

Өлшеу құралдары метрологиялық аттестаттаувға МҒМО-ға мынадай құжаттар жинағымен ұсынылады:

-өлшеу құралдарына метрологиялық аттестаттау жүргізуге өтініш;

-өлшеу құралдарын әзірлеуге техникалық тапсырма немесе оны алмастыратын өлшем құралына талаптары бар құжат және техникалық шарттар (егер оларды әзірлеу құрастырылған болса);

-пайдалану құжаттары (техникалық тапсырмамен қарастырылған көлемде);

-өлшеу құралдарын метрологиялық аттестаттау бағдарламасынын жобасы;

-өлшеу құралдарын (салыстырып тексеру әдістемесінің пайдалану құжатттарында жоқ кезінде);

-әзірлеушімен алдын-ала жүргізілген зерттеулердің (сынаулардың) хаттамасы, егер олар техникалық тапсырмамен қарастырылған болса.Өлшем құралдарын салыстырып тексеру әдістемесін немесе қолданыстағы құжатты шет елдердің салыстырып тексері бойынша байқау кезінде МҒМОмен анықталған кемшіліктер аттестаттау жүргізу кезеңінде өтінушімен шеттелуі тиіс.Метрологиялық аттестаттаудың оң нәтижесінде МҒМО белгіленген пішін бойынша метрологиялық аттестаттау туралы сертификатты ресімдейді және өлшеу құралын және салыстырып тексеру әдістемесін Қазақстан республикасының өлшем бірлігін қамтамасыз ету мемлекеттік жүйесінің тізілімінде (бұдан әрі – ҚР МӘЖ тізілімі) тіркеуді іске асырады.

Метрологиялық аттестаттау нәтижелерін тану үшін өтінуші мынадай құжаттар жинағаын ұсынуы тиіс:

- метрологиялық аттестаттау нәтижелерін тану процедурасын жүргізуге өтінім;
-метрологиялықаттестаттау туралы сертификат немесекуәлік түпнұсқасы;
- өлшеу құралына пайдалану құжаттары;
- өлшеукұралынсалыстырптексеруәдістемесі;
- метрологиялық аттестаттау хаттамалары.

Зертханалық жабдықтар мен өлшеу құралын сынаудытексеру жүргізудің ұйымдастырылуы және тәртібі [2, 3].

Өлшеу құралдарын салыстырып тексеруді өлшем құралдарын белгіленген техникалық талаптарға сәйкестігін анықтау және растау және де олардың қолдануға жарамдылығын бекіту мақсатында жүргізеді.Салыстырып тексеру аралық интервалының ішінде өлшем құралдарының қолдануға жарамды екендігі, салыстырып тексерудегі нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес жасалғандығы, берілген өлшем құралдарының метрологиялық және техникалық талаптарға сәйкестігі расталып, салыстырып тексерулері жарамды деп танылады.Салыстырып тексеру кезінде салыстырып тексеруге қолданылатын эталондар Қазақстан Республикасының шама бірлігінің эталондарына бағынышты болуы керек. Ескерту - кейбір өлшем түрлеріне мемлекеттік эталондар болмаған жағдайда, республикадағы шама бірлігін ең жоғарғы дәлдікпен қайталайтын, бастапқы эталондармен өлшенген салыстырып тексеру құралдарына шама бірлігінің өлшемін беруге болады немесе олардың салыстырып тексеруі (2), ҚРСТ 2.40 сәйкес жүргізілуі тиіс.Слыстырып тексеруге мемлекеттік метрологиялық қадағалау саласында қолданылатын, өндірістен немесе жөндеуден шыққан, типі бекітілгеннен кейін пайдаланылатын және шеттен әкелінетін немесе метрологиялық аттаестатталған

және Қазақстан Республикасының өлшем бірлігін қамтамасыз ету мемлекеттік жүйесінің тізілімінде (Бұдан әрі - ҚРМӨЖ) тіркелген өлшем құралдары кіреді.Ескерту - Қазақстан Республикасының аймағында 1998 жылғы 31 желтоқсанға дейін өндірілген немесе енгізілген және бекітілген салыстырып тексеру әдістемесі бар өлшем құралдары бар сынаулар, метрологиялық аттестаттаулар және ҚР МӨЖ тізіліміне енгізу бойынша қосымша шараларсыз Қазақстан Республикасының аймағында салыстырып тексереді.Өлшем құралдарының тізімі мен салыстырып тексеру кезеңділігі, сондай - ақ, оны жүргізу тәртібін уәкілетті орган белгілейді. Салыстырып тексеруге жатпайтын өлшем құралдары калибрленеді.Шама бірліктеріндегі физикалық шама мәндерін бағалауға арналмаған, тек өзгеруін бақылау үшін нормаланған дәлдікпен қолданылатын техникалық құралдар индикаторларға жатады және салыстырып тексеруге жатпайды.Индикаторларға өткізу тәртібі және олардың дұрыстығын бақылау ҚР СТ 2.8 сәйкес жүргізіледі.Индикатор ретінде қолданылатын өлшем құралдарына анық түрде басылған «И» белгісі басылады. Оқу (көрсету) мақсатындағы өлшем құралдары салыстырып тексеруге жатпайды.Оқу (көрсету) мақсатындағы өлшем құралдарының дұрыстығын бақылау, оқу процесіндегі бекітілген пайдалану ережелеріне, талаптарына сәйкес жүргізіледі. Оқу (көрсету) мақсатындағы өлшем құралдарына анық түрде бастырылған «У»белгісі басылады.Салыстырып тексеруге жатпайтын өлшем құралдары иесінің өтініші бойынша салыстырылып тексерілуі мүмкін. Өлшем құралдарын салыстырып тексеру мемлекеттік метрологиялық қызметпен іске асырылады, сондай - ақ, ҚР СТ ИСО\МЭК 17025 талаптарына сәйкес акккредиттелген заңды [4] тұлғалардың метрологиялық қызметімен іске асырылады.Өлшем құралдарын салыстырып тексеруді мемлекеттік метрологиялық қызметтің салыстырып тексерушілері немесе ҚР СТ 2.63 сәйкес әзірленген өлшем құралдарын салыстырып тексеру әдістемесіне сәйкес аккредиттелген заңды тұлғалардың метрологиялық қызметтері жүргізеді.Салыстырып тексерушілерді аттестаттау белгіленген тәртіпте жүргізіледі.Өтініш берушінің өтініші бойынша салыстырып тексеру нәтижелері талаптарына сәйкес келісім – шарт негізінде өлшемдердің белгісіздік бағасымен ұсынылады.Салыстырып тексеруді рәсімдеу тәртібі салыстырып тексеру әдістемесіне сәйкес іске асырылады.Салыстырып тексерудің оң нәтижелері өлшем құралдарына және пайдалану құжаттамаларына басылатын салыстырып тексеру таңбасымен немесе нысан бойынша салыстырып тексеру туралы сертификатпен расталады. Егер өлшем құралдары салыстырып тексеру нәтижесі бойынша қолдануға жарамсыз болып танылса, онда қолданыстағы салыстырып тексерудің басылған таңбасы өшіріледі және (немесе) сәйкес қолдануға жарамсыздығы туралы хабарлама жазылып беріледі.Салыстырып тексеру туралы сертификатты, уәкілетті органмен бекітілген тәртіп бойынша, мамандандырылған бағдарламалық қамсыздандыру арқылы толтырылады.Егер нақты өлшем құралдарына салыстырып тексеру әдістемелерімен салыстырып тексеру туралы сертификат беру қарастырылмаса, онда мамандандырылған бағдарламалық қамтамасыздандыру арқылы осы өлшем құралдарын салыстырып тексеру туралы сертификаттың электронды түрі рәсімделуге тиісті.Өлшем құралдарын салыстырып тексеру бойынша жұмыстарға төлем жүргізу келісім–шарт негізінде жүргізіледі.Өлшем құралдарын салыстырып тексеру жұмыстарының бағасын белгілеу кезінде ҚР ст 2.48 сәйкес талаптар мен нормалар қолданылуы мүмкін.

Өлшеу құралын тексеру

Өлшем құралдарының әр бірлігі бастапқы салыстырып тексеруден өтуге тиіс.Кейбір жағдайларда, салыстырып тексерудің әдістемесінде көрсетілген өлшем құралын таңдап алып салыстырып тексеруге болады. Таңдап салыстырып тексеру ГОСТ 18242 және ГОСТ 20736 талаптарының нұсқауы бойынша жүргізілуі керек.Таңдап салыстырып тексерудің оң нәтижесі салыстырылып тексерілетін партияның барлық бірлігіне таралады. Бастапқы салыстырып тексеруді мына жағдайларда жүргізеді:

-өлшем құралдарын дайындау орнында;

-өлшем құралдарына жөндеу жүргізу орнында;

-өлшем құралдарын пайдалану орнында;

-өлшем құралдарын өндіру орнында біршама және жартылай өлшем құралдарын қолдану орнында біршама.Салыстырыптексеру орнын салыстырып тексеруді жүргізетін мемлекеттік метрологиялық қызметтің бөлімшесі және заңды тұлғалардың метрологиялық қызметтері бекітеді.Өндірістен және жөндеуден шыққан өлшем құралдарын бастапқы салыстырып тексеруден өткізу үшін, олар алдымен техникалық бақылау міндеті жүктелген бөлімшенің қабылдауында болуы керек.жылжымалы бригада өлшем құралына жөндеу жүргізу кезінде өлшем құралын алғашқы салыстырып тексерудіңтехникалық міндеті жүктелген бөлімшенің алдын–ала қабылдауынсыз–ақ,

өлшем құралына жөндеу жүргізген тұлға салыстырып тексеруге жіберуіне болады.Бастапқы салыстырып тексеруді өлшем құралын өндіретін және заңды тұлғалардың ұйымдастыруы бойынша бақылау –салыстырып тексеру пунктінде (БСП) жүргізуге болады.Өлшем құралдарын ұзақ мерзімге сақтауға беру, өлшем құралының бумаланған, консервіленген түрі және оларды сақтау жағдайы мен соңғы салыстырып тексеру мерзімі көрсетілген акт бойынша құжат толтыру керек.Мұндай өлшем құралдарын салыстырып тексеруден өткізу оларды пайдалану алдында жүргізіледі. Өлшем құралдарын салыстырып тексерудің күнтізбелік мерзімін белгілейтін, осы стандарттың В қосымшасында көрсетілген нысан бойынша өлшем құралдарын салыстырып тексеру кестесіне сәйкес жүргізілуі мүмкін.Өлшем құралдарын салыстырып тексеру кестесін құру және келісу тәртібін мемлекеттік метрологиялық қызметтің бөлімшесі немесе салыстырып тексеруді іске асыратын аккредиттелген заңды тұлғаның метрологиялық қызметі белгілейді. Өлшем құралдарын салыстырып тексеруге, консервілеуден шыққан, шаң –тозаңнан тазартылған , қажетті жағдайда, төлқұжат, техникалық сипаттау, пайдалану нұсқауы, соңғы салыстырып тексеружөніндегі сертификатты және салыстырып тексеру әдістемесі мен қажетті жинақтаушы қондырғылары мен қоса берілуі тиіс. Егер өлшем құралы бірнеше физикалық шамаларды өлшеуге (қайталауға) арналған болса немесе өлшемнің бірнеше ауқымын өлшейтін болса, алайда физикалық шаманың ең кіші санын тұрақты өлшеуге немесе өлшем ауқымының ең кіші санын өлшеуге арналған болса, онда иегердің талаптары бойынша мерзімдік салыстырып тексеру шарасын, салыстырып тексерудің нормативтік құжаттарына сәйкес тексеруге болады. Сонымен қатар, өлшемнің қолданыстағы ауқымы мен өлшем құралының жарамдылығын анықтайтын физикалық шаманың санын анықтайды. Мұндай жағдайларда өлшем құралдарына қолдану саласын көрсететін анық жазу немесе шартты белгілеулер басылуы тиіс.

Өлшем құралдарын күрделі салыстырып тексеру барысында (мысалы, өлшем жүйесін салыстырып тексеруде) салыстырып тексеру мемлекеттік метрологиялық қызметтің бөлімшесінде немесе заңды тұлғалардың метрологиялық қызметтері шектеулі түрде ғана жасалған болса(салыстырып тексеру нормативтік құжаттарының барлық талаптарына сай келмесе), онда салыстырып тексеруді тізбектеп толық түрде жүргізуге болады: алдымен бір мемлекеттік метрологиялық бөлімшемен немесе бір аккредиттелген заңды тұлғалардың метрологиялық қызметімен , содан кейін басқа аккредиттелген заңды тұлғалардың метрологиялық қызметтерімен немесе басқа мемлекеттік метрологиялық қызметтің бөлімшесімен тексеріледі. Бұл жағдайда салыстырып тексеру нәтижесін рәсімдеуді мемлекеттік метрологиялық қызметтің бөлімшесі жүргізеді, ал мемлекеттік метрологиялық қызметтің қатысуынсыз жүргізілген болса, онда салыстырып тексерудің соңғы бөлігін жүргізген аккредиттелінген заңды тұлға рәсімдейді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Основы стандартизации, метрологии, сертификации и менеджмента качества: Учебное пособие /Под общей редакцией К.А. Тазабекова – Алматы.: Казахстанская ассоциация маркетинга. 2003. – 564 б.

[2] Лифиц И.М. Основы стандартизации, метрологии и сертификации:Учебник. – М.: Юрайт, 2000. – 285б.

[3] 3 ҚР СТ 7.8-2002. Қазақстан Республикасының тіркеу жүйесі. Сертификаттау жөніндегі органдарды, сынау, салыстырып тексеру және калибрлеу зертханаларын (орталықтарын) тіркеу тәртібі.

[4] Метрология, стандарттау және сертификаттау негіздері: Оқу құралы /Г.Х. Шәкібаева, Х.Қ. Оспанов, Р.Р. Сыздықов, Л.И. Сыздықова. – Алматы: Қазақ университеті, 2002. – 242 бет.

Орынбасарова И.Н., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.

Анализ испытания лабораторных приборов и измерительных устройств на основе Национального Комитета по защите прав потребителей

Аннотация. В данной стаье изложена основная работа Комитета по защите прав потребителей Национального лабораторного анализа контрольно-измерительной аппаратуры и измерительных приборов. Лабораторные анализы проведены для проверки оборудования и измерительных приборов. СМИ являются основными характеристиками процедуры сертификации. Включена в определении того, как проверить тестирование измерительных приборов. В статье проанализированы контрольно-измерительная аппаратура лабораторные и измерительные приборы.

Ключевые слова: измерение, метрология, лаборатория, калибровка, испытания, качество.

Orynbasarova I. N., Nurmukhanova A.Z., Asembaeva M.K., Ospanova Sh.S., Kuykabaeva A.A.
Test analysis of laboratory instruments and measuring devices based on the National Committee for consumer protection
Summary: This article is based on the Consumer Protection Committee work of the National laboratory analysis of the controlinstrumentation and measuring devices.Laboratory analyses are carried out for check of the equipment and measuring devices. Media are the main characteristics of the procedure of certification. It is included in definition of how to check testing of measuring devices. In article the control instrumentation laboratory and measuring devices are analysed.
Key words: measurement, metrology, laboratory, calibration, testing, quality.

УДК: 006:621.332.232.4

А.С. Ықлас, М.К. Асембаева, А.З. Нурмуханова, Ш.С. Оспанова, А.А. Куйкабаева
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы, Қазахстан Республикасы)

ЖАЛПЫ ҚОЛДАНЫСТАҒЫ ТЕМІРЖОЛДАРДАҒЫ ВАГОНДАРДЫ ТЕХНИКАЛЫҚ ТАПСЫРУ (ҚАБЫЛДАУ) ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚАУІПСІЗДІГІН БАҚЫЛАУ ЖҰМЫСТАРЫН ҰЙЫМДАСТЫРУДЫ ТАЛДАУ

Түйіндеме. Бұл мақалада жүк станциялары жүк және жол құрылғыларының кешенінен, жүк поездарын қабылдауға, таратуға, жинауға, коммерциялық қарауға, техникалық қызмет көрсетуге және жөнелтуге, жүк және коммерциялық операцияларды орындауға арналған техникалық және қызмет күйлері көрсетілген.
Кілттік сөздер: темір жол станциялары, жүк поездары, вагондар, процесс, сапаны басқару, сынау.

Теміржол біздің елімізде көліктің басты түрі, мемлекетке деген маңызы зор. Халықаралық байланыстың дамуына және халықтық мәдениеттің жоғарылауына, халықтың өзара қатынасын кеңейтуге әсер етеді. Теміржол әртүрлі инженерлік құрылғылармен, техникалық құралдармен жабдықталған, ең негізгісі теміржол жылжымалы құрамды локомотивті вагондар шаруашылығымен құрылыс және құрылғы сигналдар электр жабдықтарына байланысты станция тораптары. Теміржолда поездар қозғалысын ұйымдастырудың бар жүйесі толық құрамды немесе толық салмақты өтпелі және телімдік поездардың құрылуын және жөнелтілуін қарастырады. Құрамның белгіленген нормасынан кемінде бір вагонның ауытқуы рұқсат етіледі. Осы кезде кесте бойынша жөнелтілетін құрама, шығарылатын және өтетін поездар айнымалы болатын құрамның қажет шамасына дейін жинақталмайды.

Темір жол станциялары контейнерлерде, вагондық және жөнелтіммен тасымалданатын жүктерді беру және қабылдау, тиеу, түсіру операцияларын орындайды, сонымен қатар жолаушылар, жүк тасымалында операцияларын орындайды. Мұндай тасымалдар сәйкес жүк және коммерциялық операцияларды орындауға мүмкіндігі бар станциялар аралығында жүргізіледі [1].

Жүк станциялары жүк және жол құрылғыларының кешенінен, жүк поездарын қабылдауға, таратуға, жинауға, коммерциялық қарауға, техникалық қызмет көрсетуге және жөнелтуге, жүк және коммерциялық операцияларды орындауға арналған техникалық және қызмет күйлерінен тұрады. Бұл станциялар жүк ағындары басталатын немесе аяқталатын ірі өндіріс және халық көп орналасқан пунктерде орналастырылады және халыққа және өндіріс өнеркәсіптеріне қызмет көрсетеді. Жүк станциялары әр түрлі көлік түрлерінің түйіскен пункті болып саналады (темір жолдың автомобиль, су, өндіріс, құбыр көліктерімен), сонымен қатар кең табанды темір жол көлігінің тар табанды темір жол көлігімен түйіскен пункті болып саналады.

Жүк және коммерциялық жұмыс шаруашылығында тауар кассирінің және жүкті қабылдап-жөнелтушінің жұмысы ең негізгі және жұмысы ең көп болып табылады. Олар тасымал процессінің бастапқы және соңғы операциялар кезінде жүк жөнелтушілермен және қабылдаушылармен қарым-қатынаста болады. Тауар кассирінің және қабылдап-жөнелтушінің нақты және сапалы міндетін орындауынан жүктің сақталып және уақтылы жеткізілуі, жүктердің тасымалына алынатын төлем ақылар уақытылы және толық төленуі, жүк және коммерциялық операциялардың орындалуын автоматтандыру, жүк операцияларында вагондардың тұру уақытының орындалуы, жылжымалы құрамды тиімді пайдалану, қауіпсіздік техникасын және поездар қозғалысының қауіпсіздігін

қамтамасыз ету, тасымал ақысын және алымдарды есептеудің дәлдігі, темір жол көлігіндегі қызмет көрсетуін пайдалануда жүк жөнелтушілерді және қабылдаушыларды тарту [2].

Қабылдап-жөнелтушілерге негізгі жүк және коммерциялық операциялардың орындалуы міндеттелген: қабылдауды ұйымдастыру, өлшеу, тиеу, сұрыптау, қайта тиеу, түсіру, темір жолда тасымалданатын жүктерді сақтау және жүктерді беру; жүктерді (автокөлік кәсіпорындарынан) порттардан қабылдау және тапсыру; порттың немесе жүк жөнелтушінің (қабылдаушының) құрылғыларымен тиелетін немесе түсірілетін вагондарды, коммерциялық мағынада жүк тиелген және бос вагондарды, контейнерлерді қабылдау және тапсыру; темір жол кірме жолдарында немесе тиеу-түсіру операцияларындағы вагондардың болу уақытын есепке алу, ПЭВМ жүргізілген операцияларды енгізу.

Станция жұмысының жергілікті жағдайларынан және ерекшеліктерінен қабылдап-жөнелтушіге басқа да коммерциялық операциялардың орындалуы міндеттеледі: вагондарды және поездарды коммерциялық тексеру, құжатсыз жүктерді ресімдеу, сақталмаған тасымалдардың тексеру материалдарын, коммерциялық актіні қарау және толтыру, оларға қосымшалар дайындау.

Құрамын реттеу және вагонды қолдануға жіберуге дайындау іріктеме парағы бойынша іске асады, оны маневрлік диспечер толтырады. Вагондарды қолдануға жіберу алдын ала хабарлау арқылы жазылған уақытылы немесе уақыт үзілісі арқылы алушы құрамымен іске асады. Вагондарды жіберу жайында станция алушыны 2 сағат бұрын хабардар етуге міндетті. Тәртіпке сай хабарламаны жүк алушыға телефон арқылы жеткізсе, онда алушы өз жағынан жауапты адамды белгілеп, оның тегі мен телефон номерін станция бастығына айтуы керек [3].

Вагондарды қолдануға жіберу уақытын анықтап, хабарлама жіберу үшін станцияда хабарлама кітапшасы бар(Форма ГУ – 2). Вагонды қолдануға жіберген кешіккен жағдайда (2 сағаттан жоғары) станция жүк алушыға оның алдағы вагон жіберілуінің уақытын хабарлауы керек.

Белгіленген уақыт бойынша немесе уақыт үзілісі арқылы вагондарды жіберу тек кәсіпорынға кіру жолдарында және темір жол мен кәсіпорын арасында жасалатын келісім шарт арқылы іске асады.

Мекелемерде жататын кіру жолдары өз локоматив тарымен қызмет көрсетеді. Егер мекеме немесе ұйымда өз локомотивті болмаса, вагондарды жіберу мен жинау ақылы түрде темір жол локомотивімен орындалады. Темір жолына жататын кіру жолдарға әрқашан темір жол локомотивті қызмет көрсетеді [4]. Станция вагон жіберу туралы мекемеге 2 сағат бұрын айту керек. 50-ге жуық вагонды тиеп түсіру кезінде кіру жолдарында вагондарды жіберу мен қайта жіберу белгілі бір тәртіп бойынша және ереже бойынша орындалады. Берілген мерзімнен кешігіп тапсырылған вагондар жіберілген деп саналады:

-хабарламамен және хабарламасыз жіберілген вагондар 2 сағат ішінде жіберілген вагондар;

-кесте бойынша жіберілген вагондар – жаңа кесте басталған сәттен;

-Вагондар кіру жолынан қойылған келісім шарттарғы тәртіппен қайтарылады. Осыған орай вагондар мекемеден тұрып қалған есептен алынады. Кіру жолына қызмет көрсету жол локомотивімен орындалады – вагондарды жинауға дайындығы туралы хабарлама алған сәттен бастап.

Өндірістің орны және тәртібі қабылдап өткізу операциясымен келісім шарт бойынша кіру жолын пайдалану, вагондарды жіберу мен жинау келісімі бойынша орындалады.

Қабылдап өткізу операциясының уақыты вагонға 1 мин. және барлық вагондар партиясына 30 мин. аспау керек. Тиелген вагондарды кіру жолдарына тапсыру екі жақтың өткізу мен қабылдап алушы жұмысшыларының қолхатымен бекітімді. Тиелген волондарды тапсыру жүктің жағдайы мен орын санын тексеру арқылы жүзеге асырылады. Вагондардың техникалық қалпын анықтау үшін, кіру жолдарына жіберілетін және кері қайтарылатын вагондарды техникалық бақылау мен тексеру арқылы орындайды.

Тиеп түсіру фронты деп жүкті тиеп түсіруге арналған қойма жолының бір бөлігін айтады. Тиеп түсіру фронтының өлшемі вагон мөлшерімен анықталады.Тиеп түсірудің механизацияландырылған фронты мөлшерімен және механизмнің қайта өндіру қабілетімен анықталады.

Күніне бір және одан да көп маршруттарды қабылдайтын немесе жіберетін мекемелерде тиеп түсіруге жеткілікті маршруты бар фронт болу керек. Тиеп түсіру фронтының өлшемін анықтау кезінде жүкті сақтау амалдарын ескереді. Ашық жерде сақтаса, тек қойма жолының ұзындығы есепке алынады. Жабық жерде сақтайтын жүктерде қойма есіктерінің санын ескереді.

Вагонның айналым мерзімі – бұл барлық операциялары орындауға керек уақыт кіру жолында вагондарды қайта өңдеумен қабылданған уақыттан бастап қайта қабылдап өткізу жолына оралумен байланысты. Кіру жолындағы вагондардың айналым мерзімін бір операциялық (тиеу немесе түсіру)

вагондарға, екі операциялық және маршрутпен жіберілетін вагондарға орнатады. Жалпы мерзімі кіру жолдарында үлкен вагон айналыммен және екі еселенген операциялармен жиі қойылады [5].

Вагондардың қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз етуі үшін станцияның қызметкерлерін, бөлімшеде пойыздардың қозғалысын бір ғана жұмысшы басқару керек. Пойыз диспетчерінің бұйрықтары осы бөлімше қызметкерлеріне тікелей байланысты. Әрбір станция және жолдық орын қозғалысты басқару бір. Станцияның қызметкерлері теміржол жолдарында келесі талаптарды сақтау қажет: Жұмыс орындарына және жұмыстан кейін тек қана әдейі жол жағасы бойынша, жапсарлас жолдар бойынша, жолдарды тек қана тік бұрыштармен өту керек; жылжымалы құрамамен жатқан жолды тек қана вагондардың аумалы автотіркеуден 5 м арақашықтықта тұрған вагон топтары орналасады. Станция жұмыстарының технологиялық процестері – бұл технологиялық үдеріс өндірістік цехтардың ең жақсы қызмет көрсетуін көрсетеді. Вагон қозғалысына байланысты әрбір теміржолышының бірінші міндеті - қозғалыс қауіпсіздігін сақтау. Жоғарғы жылдамдықта және қозғалыстың үздіксіздігінде апатты жағдайсыз жұмыс істеу. Қауіпсіздік ережелерінің бұзылуы әр түрлі себептерге байланысты болады: тасымалдауда брактар мен апаттар, бос емес жолға вагонды қою. Ережелердің бұзылуының көптеген жағдайда басты себепші болатын жұмысшылар. Барлық апаттардың қайғылы жағдайы ақыры адамдарды бақытсыз жағдайларға әкеледі. Теміржол көліктерінде вагондар қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған. Осындай шаралардың бірі адамдарды жұмысқа тартуда мұқият болуы қажет. Станция кезекшісінің лауазымына жоғарғы білімі бар, лауазымдық нұсқаулықтарды білуі қажет. Жұмысшылардың қозғалыс қауіпсіздігіне жауапкершілігі мен жұмысының қиындығына байланысты ұқыптылықты, тәртіпті, қырағылықты, сөйлесулердегі нақтылық қажет. Станция кезекшісі, сұрыптау дөңесінің кезекшісі, маневрлік диспетчер, техникалық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің шарты - станциядағы қауіпсіздікті күшейтудің басты шарасы. Тиеу станцияларында қауіпсіздік кепілі болып техникалық және коммерциялық операциялар табылады. Бекітілген қауіпсіздік ережесін мүлтіксіз орындау ваогндарды құрастыруда, әсіресе тарқатуда, жөнелтуде, қабылдауда қатаң сақталуы қажет. Станцияда апатты жағдай туындағанда оның қайғылы жағдайға әкеліп соқтыратыны анық. Қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ететін талаптар, нұсқаулық құжаттар, теміржолды пайдалану ережелерін сәйкес орындалады. Теміржол көлігін техникалық пайдаланудың жалпы ережелері көрсетіледі. Осы қағидада мынадай ұғымдар пайдаланылады:

1) автоматты локомотив сигнал беру;

2) оқшаулағыш түйіндесу - түйіспе желісінің жолы;

3) аз әрекетті учаскелер - жолаушылар және жүк жолдары;

4) аралық - теміржол желісінің шектес станциялармен;

5) ауыр салмақты жүк поезы - локомотивтердің тиісті парктері;

6) арнайы мақсаттағы жолдар - аралықтар мен станцияларды байланыстырушы жолдар;

7) арнайы жылжымалы құрам - теміржолмен жүретін, өздігінен жүретін арнайы жылжымалы құрам, мотовоздар, дрезиналар, жұмыстарда өздігінен жүрмейтін арнайы жылжымалы құрам - көлік режимінде қолданады;

8) алынатын жылжымалы бірліктер - электрлендірілген учаскелер және т.б. [5]

Локомотивтер, моторвагонды поездар және өздігінен жүретін арнайы жылжымалы құрам машинистерінің поездарды жүргізу тәртібі машинист: локомотивтің (моторвагонды поездың), өздігінен жүретін арнайы жылжымалы локомотивті (моторвагонды поезды), өздігінен жүретін арнайы жылжымалы құрамды қозғалыс графигін дәл сақтай отырып, поездың қауіпсіз жүруін локомотивті поездың құрамына, ал өздігінен жүретін арнайы жылжымалы құрам:

1) локомотив, өздігінен жүретін арнайы жылжымалы құрамның бірінші бөлігі;

2) тежегіш магистральді сығымдалған ауамен зарядтауға, қысымның төмендеуі;

3) поездың тежегіштермен қамтамасыз етілгендігі туралы анықтаманы алуға, жылдамдықты тексеруші парақтан көруге болады;

4) анықтама қағазы бойынша жүк және жүк-жолаушылар поезын бақылайды;

5) анықтама қағазы бойынша жолаушылар және почта-багаж поезын бақылайды. Егер локомотив жеке шақыруы бар радиостанциямен жарақталса, поезға радиостанциясының байланысымен шыға алады. Локомотивтің вагондары электрмен жылытылатын жолаушылар поезының құрамына тіркелген.

Автоматты локомотив сигнал беруімен жабдықталған учаскелерде жетекші локомотивтің, поезды жүргізген кезде машинист және оның көмекшісі:

1) жолдың бос болуын, сигналдарды, сигналдық нұсқағыштармен;

2) вагондардың күйін және тұтастығын, ал электрлендірілген учаскелерді;

3) локомотив пен өздігінен жүретін арнайы жылжымалы құрамдардың бар болуын;

4) электр энергиясы мен отынды үнемдеп жұмсау;

5) станцияға кіргенде және станциялық жолдар бойынша станса кезекшісімен байланыс жасап отырады [6].

Қазақстандық теміржолшылар вагондардың құйма бөлшектерінің бүлінуін болдырмауды бақылау әдісін Достастық елдері аумағында қолдану қажеттігін мәлімдеп отыр. Достастыққа қатысушы елдердің темір жолдары Кеңесінің қарауына вагондардың құйма бөлшектерін жоспарлы жөндеу және жүк вагондарына техникалық қызмет көрсету мақсатында оларды диагностикалық тексеру үшін феррозондтық әдісті қолдануды ұсынды. Магнитті ұлпаларға қарағанда, феррозондық әдістің жылжымалы құрамның ауыр құйма бөлшектерінің үстіңгі қабаты ғана емес, құйма бөлшектің ақаулығын және түрлі мөлшердегі сыну жайын 5 мм-ге дейінгі тереңдікте анықтай алады.

Жүк вагондарының көпшілік бөлігінің жолдан шығып кету жағдайлары құйма бөлшектерінің сынуы салдарынан болатыны белгілі. Осыған байланысты қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында ақауларды дер кезінде алдын ала анықтаудың маңызы зор.

Көптеген зерттеушілердің анықтауы бойынша, биылғы жылдың сегіз айында Қазақстанның вагон жөндеу кәсіпорындарының құйма бөлшектерді бұзбай тексерісі барысында 6690 вагон тіркемелерінің құйма бөлшектерінің ақаулығы, оның ішінде 4896 вагонның бүйір жақтаушалары, 1794 рессор арқауларының жарамсыздығы анықталды. Мұның 70 пайызы феррозондты әдіс арқылы белгілі болып отыр.

Қазақстандық теміржолшылардың осы әдісті өндіріске енгізу туралы ұсынысы Достастыққа қатысушы елдердің темір жолдары Кеңесінің Қозғалыс қауіпсіздігі жөніндегі комиссиясында қаралады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Атамкулов Е.Д., Жанғаскин Қ.Қ. Қазақстанның теміржол кәлігі: Қамтамасыз ету қызметі 3-том, Кешенді кәлік-экспедиторлық қызмет кәрсету «Кеденкәліксервис» акционерлік қоғамы. - Алматы, 2005 ХКАА 519 б.

[2] Қазақстан Республикасы темі жолдарда пойыздардың қозғалысы және маневрлік жұмыс бойымен нұсқау. – Астана, 2012 ж.

[3] Балғабеков Т.К., Исина Б.М., Кенжекеева А.Р. «Пойыздар қозғалысын басқару» пәні бойынша «Теміржол желісінде тасымалдау және өткізу қабілетін әсіру» тақырыбында курстық жобаға арналған әдістемелік нұсқаулар Қарағанды, 2011ж. - 22б.

[4] Балғабеков Т.К. Тасымалды ұйымдастыру және қозғалысты басқару. - Қарағанды – 2015.-135б.

[5] Бекжанов З.С., Техническое нормирование маневровой работы. Учебное пособие. ТОО «Полиграфсервис», Алматы, 2010.- 7-25-29 с.

[6] http://adilet.zan.kz/kaz/docs/V1300008994.

Ықлас А.С., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.

Техническое обслуживание вагонов железных дорог общего пользования и анализ организации работ по контролю их безопасности

Резюме. В данной статье показаны технические и функциональные особенности грузовых станций, комплексов грузовых и дорожных устройств, обслуживания, распределения, организации, коммерческого обслуживания грузовых поездов, технической службы и отправки, грузовых и коммерческих операций.

Ключевые слова: железнодорожная станция, грузовые поезда, вагоны, процесс, управление качеством, испытание.

Iklas A.S., Asembaeva M.K., Nurmukhanova A. Z., Ospanova Sh. S., Kuykabaeva A. A

Maintenance of wagons of Railways and the analysis of the organization of works on control of their safety

Summary: This article describes technical and functional characteristics of freight stations, freight and traffic devices, maintenance, distribution, organization, commercial service, goods trains, technical services and shipment, cargo and commercial operations.

Key words: railway station, freight trains, cars, process, quality management, test.

УДК: 006:691

М.С. Әліқұл, М.К. Асембаева, А.З. Нурмуханова, Ш.С. Оспанова
А.А. Куйкабаева
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы, Қазахстан Республикасы)

ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН МЕТАЛЛДЫҢ ФИЗИКА-МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ТАЛДАУ

Түйіндеме. Бұл мақалада құрылыста пайдаланылатын органикалық, бейорганикалық, композитті материалдардың жалпы қасиеттері мен олардың пайдаланылуы қарастырылған. Мұнда түрлі құрылыс материалдары мен бұйымдар баяндалады. Ең алдымен материалға жалпы түсінік беріліп, әрі қарай ол қандай шикізаттан жасалатыны, алынған заттың, бұйымның қасиеттері айтылады. Сонымен қатар құрылыс материалдарының физика-механикалық қасиеттері баяндалады.

Түйін сөздер: құрылыс материалдары, физика-механикалық қасиеттер, бетон, гранит, полимерлік материалдар, пикнометр.

Бірде-бір ғимаратты құрылыс материалдары мен олардың қасиеті туралы жан-жақты білімсіз жобалап тұрғызу мүмкін емес. Олай болса, материалдардың қолданылуы бойынша жіктелуін, қасиеттеріне сай құрылыста қолданылуын білу, үйлердің пайдалану жағдайына байланысты көп материалдар ішінен керектісін таңдай білу немесе бар материал мен бұйымдарды түрлі тәсілдерді қолдана отырып, пайдалана білу, инженер- технолог, инженер- құрылыс мамандарына өте қажет, себебі тұрғызылған үйдің, ғимараттың сапасын төмендетпеу, тиімділігі мен мәңгілігін қамтамасыз ету мамандардың біліміне байланысты.

Құрылыс материалдарының қасиеттері, олардың құрамы мен құрылымына байланысты. Құрамдар – химиялық, минералдық және фазалық болып бөлінеді. Материалдық химиялық, яғни химиялық элементтерден тұратын, құрамына қарай, оның отқа, микроорганизмдер әсеріне төзімділігін, механикалық, т.б. техникалық қасиеттерін жорамалдауға болады. Құрылыс материалдары ішінде көп тараған бейорганикалық байланыстырғыш заттар мен табиғи тас материалдардың химиялық құрамы әдетте оксидтермен (тотықтармен) сипатталынады. Минералдар - негізгі және қышқыл тотықтардың өзара байланысуынан түзіледі (құралады). Мысалы, портландцемент құрамында үш кальцийлі силикат - минерал 3CaO◌ SiO2 (қысқаша C3S) көбейсе (45-60%), оны құммен, сумен араластырғанда цемент тез қатаяды да, беріктілігі өседі.

Фазалық құрам қатты қаңқа және ауамен, сумен толған саңылауларда түзіледі. Саңылаулар ішіндегі судың қатты затқа (мұзға) айналуына байланысты, материалдардың қасиеттері өзгереді - аязға төзімділігі төмендеп, жылу өткізгіштігі өседі. Көп құрылыс материалдарының құрылымы олардың бөлшектерінің (түйірлерінің) ірілігін, формасын өзара орналасуын, байланысуын көрсетеді. Құрылым үш дәрежеде анықталады: 1) материалдың макроқұрылымы (құрылымдағы саңылаулардың мөлшері 1-2 мм) жәй көзбен көру арқылы; 2) микроқұрылымы 50-ден 2000 есеге дейін оптикалық микроскопта үлкейту арқылы; 3) материал құрайтын заттың ішкі құрылымы ондаған мың есе үлкейтіп көрсететін электрондық микроскопта рентген сәулесімен зерттеу арқылы. Қатты құрылыс материалдарының макроқұрылымы конгломератты, ұялы ұсақ саңлаулы, талшықты, қабатты, т.б. болуы мүмкін. Мұнда конгломератты (латынша - жиналған, құрылған деген сөз) құрылым әртүрлі. Мысалы құмнан, малта (жұмыр) немесе жарықша (қиыршық) тастардан, осыларды байланыстыратын заттардан құралған құрылым - көбінесе бетондардың сан алуан түрлеріне, ұялы құрылым макросаңылаулы газ бен көбік бетондарға, ұялы пластмассаларға, ал ұсақ саңылаулы құрылым - қамырға көп су қосып, оны күйдіргенде жанып кететін қосындылар - қосу әдістерімен жасалған керамикалық материалдарға тән. Талшықты құрылым ағаш материалдарға - шыны мақтадан жасалған бұйымдарға, қабатты құрылым қағазпластқа, текстолитке тән. Материалдардың микроқұрылымы олардың бөлшектерінің мөлшерін, формасын, материал көлеміндегі санын (оптикалық микроскопта ауданның 1 см² келетін бөлшек санымен сипатталады) көрсетеді. Материал түзетін заттардың ішкі құрылымы, кристалл немесе аморф түрлі болады. Кейбір заттардың, мысалы кварцтың ізі, құрылымы осы екі түрде де кездеседі; ал кристалды түрі тұрақтырақ. Өйткені ол әкпен қосылу үшін 1750°С және 1 МПа қысым қажет. Ал аморфты түрде кездесетін кварцтрепел кәдімгі температурада (20°С шамасында), ешқандай қысымсыз әкпен байланысып, кристалл - түрлі сулы силикат түзеді. Құрылыс материалдарының берік, қатты, балқығыш, т.б. қасиетті болуы, оларды түзетін заттардың

ішкі құрылымына - кристалл торларының түріне (текшелі, гекоагональды, т.б.) байланысты. Атомдардың кристалл ішінде орналасуы мен атомдардың аралығын рентген сәулесінің заттың атомдық жазықтықтарынан, атомдарынан кері шағылысып, экранға түсетін дақтарына қарап анықтауға болады. Өйткені, затты құрайтын атомдардың ара қашықтығы рентгендік сәуле толқынының ұзындығымен шамалас. Электрон сәулесі толқынының ұзындығы, рентген сәулелерінікінен әлдеқайда кем екені ақиқат. Ренгенограммада майда фазалардың сызықтары өте көмескі көрінеді, сондықтан оларды жоғарғы дәлдікпен өлшеу мүмкін емес. Мұндай жағдайда электронография (электрондардың затқа жұтылмай қарқынды шағылысатын-дығына негізделген) заттың өте ұсақ бөлшектерін зерттеуге кеңінен пайдаланылады.

Құрылыс материалдарының қасиеттері.

Материалдардың барлық қасиеттері өзіндік ерекшеліктеріне қарай төмендегідей жіктеледі:

1. *Физикалық.* Оларға салмақтық сипаттамалары, тығыздығы, сұйықтар, газдар, жылу мен радиосәулелер үшін өткізгіштік, қоршаған ортаның агрессивті әсеріне кедергілік қасиеті жатады.

2. *Химиялық.* Материалдардың қышқыл, сілті, тұзды ерітінділерге тұрақтылық көрсеткіштерімен бағаланады.

3. *Механикалық.* Қысу, созу, соққылау, майыстыру және тағы да басқа күштік әсерлерге кедергілік қабілетімен сипатталады.

4. *Технологиялық.* Материалдың бұйым даярлау кезінде өңдеуге төзімділік қабілеттілігі.

Бұйымның құрылымы эксплуатацияға сенімді (жарамды) және төзімділікті қамтамасыз етуі қажет.

Сенімділік дегеніміз - төзімділік, бұзылмау, жөндеуге жарамдылық, сақталғыштық.

Төзімділік - бұйымның қасиеті жұмысқа жарамдылығын қажетті аралық жөндеулермен шектік деңгейге дейін сақтауы. Шектік деңгейі бұзылу, техника қауіпсіздігі немесе экономикалық мәселелермен анықталады. Төзімділік эксплуатация режимі мен нақты климаттық шарттарда эксплуатациялық сапасын жоғалтпай қызмет көрсету мерзімімен өлшенеді.

Бұзылмау - эксплуатация шарты мен белгілі режимде белгілі уақыт аралығында жөндеуге түспей бұйымның жұмысқа қабілеттілігін сақтауы.

Жөндеуге жарамдылық - техникалық сипаттамасын сақтай отырып қайта қалпына келуге қабілеттілік қасиеті. Орташа уақыт, еңбек сыйымдылығы, бір бұзылуды жөндеу бағасы көрсеткіштер болып табылады.

Сақталғыштық - техникалық құжаттамада белгіленген сақтау мерзімінде және сақтау мерзімінен кейін, тасымалдауда негізделген эксплуатациялық көрсеткіштерді сақтау қасиеті.

Негізгі қасиеттері: соның ішінде мысалы, үйлерді және ғимараттарды салуға қолданғанда, пайдалану ерекшеліктеріне байланысты материалдар конструкциялық қасиет көрсетуі қажет. Бұл конструкциялық қасиетін құрылыста орындайтын функциясына байланысты екі топқа бөлуге болады [1].

1. Механикалық - егер материал құрылыс құрамында өзіне сыртқы жүк әсерін қабылдауға арналған болса;

2. Қоршаушылық (айырушылық) - егер материал өзінің қалыңдығы арқылы судың, жылудың, газдың, жарықтың, дыбыстың өтулеріне тосқауыл болуы қажет болса.

Материалдардың механикалық және қоршаушылық қасиеттері оның тығыздығына, құрылысына, кеуектілігі мен қуыстылығына, яғни физикалық қасиетіне тікелей байланысты.

Материалдың физикалық қасиеттеріне оның салмақтық сипаттамалары (нағыз және орташа тығыздықтары) және судың, аяздың және басқа факторлардың әсерінен болатын түрлі физикалық прцесстерге қатынасы жатады.

Нағыз тығыздық (р) - абсолютті тығыз қалпындағы материалдың білік көлеміндегі масса, г/см^3:

$$P = m / Va \qquad (1)$$

Мұндағы m - материалдың массасы;

Va - тығыз қалпындағы материал көлемі, см^3.

Берілген қатты материал түйіршігінің кеуексіз, жарықсыз шын көлемін таба отырып, оның нағыз тығыздығын анықтауға болады. Ол үшін сынауға берілген материалды алдымен ұнтақтайды, одан кейін Ле-Шателье-Кандло аспабының немесе кәдімгі көлем өлшегіш пикнометр көмегімен порошоктың белгілі массасының көлемін анықтай отырып, келтірілген формула бойынша материалдың нағыз тығыздығын табады.

Табиғи және қолдан жасалатын минералдық материалдардың көпшілігінің нағыз тығыздық шамалары бір біріне жақын - 2,4-3,1 г/см^3.

Орташа тығыздық - деп табиғи қалпындағы материалдардың кеуегі, жарығы, қуысы қосылып есептелінген бір өлшем көлемдегі материалдың массасы, кг/м^3 немесе г/см^3.

$$P= m/V \quad (2)$$

Мұндағы m - материал үлгісінің массасы, г;

V - табиғи қалпындағы материал үлгісінің көлемі, см^3.

Қандай пішінде болғанда да, берілген материал үлгісінің көлемін және массасын өлшейді. Дұрыс пішінді үлгінің көлемін, қырларын өлшеу арқылы , ал кедір бұдыр бет дұрыс пішінді емес үлгінің көлемін гидростатикалық таразыда Архимед заңы бойынша немесе үлгіні парафиндеп, ал парафин жоқ болған жағдайда кеуегін сумен толық сіңіртіп барып, көлем өлшегішті сыйымдылықтың көмегімен анықтайды.

Ауалық құрғақ қалпындағы кейбір материалдардың негізгі физикалық қасиеттері (тығыздығы және жылу өткізгіштігі 1- кестеде көрсетілген).

П\п	Материалдар атаулары	Тығыздығы, кг\ м^3		Кеуектік шегі, %	Жылу өтк. коэф. Вт\ (м*С)
		Нағыз	Орташа		
1	Бетон: ауыр, Жеңіл Ұялы бетон	2600 2600 2600	1600-2500 1200-1800 500-100	10 61,5 80	1,0-1,2 0,20-0,75 0,07-0,29
2	Құрыш	7800-7950	7800-7850	0	58
3	Кірпіш: кәдімгі Қуысты	2600-2700 2600-2700	1600-1900 1300-1450	32 37-42	0,75-0,81 0,40-0,45

Құрылыс материалдарының негізгі физика-механикалық қасиеттері

Барлық құрылыс материалдарының өзіне тән негізгі қасиеттерін келесі топтарға бөлуге болады.

1. Физикалық қасиеттері, олар мыналарды сипаттайды:

-хал-жайының параметрлері: нақты тығыздығы, орташа тығыздығы, үйілген тығыздығы, салыстырмалы тығыздығыкеуектігі;

-материалдың суға қатынасы (гидрофизикалық):

су сіңіруі, тамшы соруы, ылғал тартқышы, дымқылдығы, су өтпеушілігі, гидрофобтығы, гидрофильдігі, дымқылдық деформациялары, аязға төзімдігі, суға төзімділігі;

-материалдың жылуға және жоғары температураларға қатынасы (жылу физикалық): жылу өткізгіштігі, жылу сыйымдылығы, отқа беріктігі.

2. Механикалық қасиеттері, материалдың сырқы күштер әсеріне қарсы тұру қабілетін сипаттайды: серпінділікті, сынғыштықты, беріктікті, қаттылықты, уатылуды, тозуды, релаксацияны сипаттайды [2].

3. Химиялық қасиеттері, әр түрлі химиялық орталар әсер еткенде материалдың төзімділігін: атмосфераға тұрақтылықты, тұзға төзімділікті, қышқылға төзімділікті, сілтіге төзімділігін сипаттайды.

4.Ұзақ мерзімді, сенімділік-материалдардың пайдалану барысында өзінің физика-механикалық қасиеттерін көрсететін қабілеттілігін сипаттайтын қасиеттері.

Материалдың барлық қасиеттері оның құрамымен және құрылымымен, әсіресе кеуектің көлемімен және түрімен анықталады. 1-кестеде кейбір құрылыс материалдарының негізгі қасиеттері келтірілген.

Физикалық қасиеттері. Нақты тығыздықты анықтау.

Нақты тығыздық *р* - көлем дене тығыздығы анықталатын нүктеге жиналғанда массаның көлемге қатынас шегі (яғни олардағы саңылаулар мен қуыстарды есепке алмағанда).

1-кесте. **Құрылыс материалдарының негізгі көрсеткіштері**

Материал атауы	Шын мәніндегі тығыздығы, г/см^3	Орташа тығыздығы, г/см^3	Кеуектегі, %	Жылу өткізгіштік коэф., Ватт/м град	Сығуға беріктік шегі, МПа
1	2	3	4	5	6
Болат	7,85	7,85	0	58	380-450
Бетон (ауыр)	2,60	2,20-2,50	8-12	1,28-1,55	10-60
Бетон (жеңіл)	2,60	0,50-1,80	50-80	0,20-0,45	15-30
Гранит	2,70	2,67	1,40	2,80	150-130
Жанартау туфы	2,70	1,40	52,00	0,50	30,40
Кәдімгі кірпіш	2,65	1,80	32,00	0,75	7,5-30
Қуыс кірпіш	2,65	1,30	51,0	0,50	7,5-25
Әйнек	2,60	26,00	0	0,80	700
Көбік әйнек	2,60	0,30	88,00	0,11	-
Қарағай (талшық бойы)	1,53	0,50	67,00	0,17	30-40
Әйнек пластикасы	2,00	2,00	0	0,50	300-500
Көбік қабат	1,07	0,20	90,0	0,03	0,4

Пикнометр орта бөлігі кеңейтілген тар ұзын мойны бар әйнек сауытты білдіреді. Кеңейтілген бөлігінен жоғары және төмен қарай белгілер түсірілген, олардың аралығында көлем белгіленген. Пикнометрді зерттелетін материалға қатынасы оқшау төменгі белгіге дейін сұйықтықпен толтырады. Әйнек тілігінде 100 г ұсақталған, кептірілген материал өлшенеді және оны азғантай үлестермен байқап көріп сұйықтық деңгейі жоғарғы белгіге жеткенше аспапқа салады. Зерттелетін материалдың қалғаны өлшенеді.

Нақты тығыздықты 0.01 г/см^3 дейін дәлдікпен орташа арифметикалық мағынасы ретінде мына формула бойынша анықтайды:

$$p = m - m_1 / V_a \qquad (3)$$

мұндағы p - материалдың нақты тығыздығы, г/см^3; кг/м^3;

m- сынаққа дейінгі материал массасы, г; кг;

m_1 - сынақтан кейінгі материал массасы, г; кг;

V_a - қысып шығарылған сұйықтың көлеміне тең материалдың абсолюттік көлемі, см^3; м^3.

Нақты тығыздықты екі рет анықтаудың нәтижелері арасындағы айырмашылық 0,02 г/см^3 аспауы керек. Үлкен айырмашылықтар болған жағдайларда үшінші анықтау жүргізіледі және екі ең жақын мағыналарының орташа арифметикалық мағынасы есептелінеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Попов К.Н. Оценка качества строительных материалов: Учебное пособие. М.:Изд-во АВС, 2001.-240 с.

[2] Агамиров Л.В. Методы статистического анализа механических испытаний:Спр.изд. /Л.В. Агамиров.-М.: Интернет Инжиниринг, 2004.-128 с.

Әліқұл М.С., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.

Анализ физико-механических свойств металла и строительных материалов

Аннотация: В данной статье рассмотрены органические, неорганические и композиционные свойства материалов и их использование в строительстве. Здесь представлены различные строительные материалы и изделия. Прежде всего, учитывается общее понимание материала, и в зависимости от того, какие виды сырья будут использоваться для изготовления материала и так же учитывается полученный в результате продукт. Кроме того описывается физико-механические свойства строительных материалов.

Ключевые слова: строительные материалы, физико-механические свойства, бетон, гранит, полимерные материалы, пикнометр.

Alikul M.S., Asembaeva M.K., Nurmukhanova A.Z., Ospanova Sh.S., Kuykabaeva A.A.

Analysis of physico-mechanical properties of the metal and construction materials

Summary: The article provided organic and inorganic composite material properties and their using in construction. There are shown in various building materials and products. First, it takes into account the general

understanding of the material and depending on what kind of raw materials to be used for manufacturing the material and the resulting product. Also described physico-mechanical properties of construction materials.

Key words: construction materials, physico-mechanical properties, concrete, granite, polymeric materials, pycnometer.

УДК 31.091.64:004.94(574)

М.И. Қожамбердиева, Б.Н. Досет
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, d.bereke_94@mail.ru)

ӘРТҮРЛІ ДЕҢГЕЙДЕГІ ЭЛЕКТРОНДЫ ОҚУЛЫҚТЫ МОДЕЛЬДЕУДІҢ ЕРЕКШЕЛІГІ

Аннотация. Қашықтан оқыту мәселелерімен айналысатын Ақпараттық технологиялардың Республикалық орталығы, Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Шығыс-Қазақстан мемлекеттік университетінің қашықтан білім беру орталығы және тағы да басқа білім беру және ғылыми-зерттеу мекемелерінде оқытудың қашықтан білім беру саласын ғылыми-әдістемелік, ақпараттық және сараптамалық қамтамасыз ету мәселелерімен, сонымен қатар компьютерлік телекоммуникация көмегімен түрлі деңгейде оқытуды ұйымдастыру шарттары зерттеледі.

Заманауи қоғамның нарықтық қатынасқа ауысуы ақпараттық технология тілін жақсы меңгерген жоғары кәсіби білікті мамандар қажеттілігін тудырды, олар ақпараттық технологияларды білім саласында тиімді қолданып, оның аясын кеңейтуге мүмкіндік береді. Мұндай мамандарды даярлау оқытудың сәйкес технологияларын талап етеді, оларға кәсіби біліктерін арттыратын компьютерлік оқыту әдістері мен XXI ғасырдың ақпараттық қоғамындағы түрлі шарттарға дайындайтын әдістер жатады.

Кілттік сөздер: әртүрлі деңгейдегі электронды оқулық, модельдеу, оқытуды ұйымдастыру, ақпараттық технология.

Қазақстан Республикасының «Білім туралы» заңында және басқа да құқықтық құжаттарда білім беру саласының мамандарын даярлау сұрақтарына көп көңіл бөлінеді, онда білім беру саласы маманының деңгейі техника мен технология дамуын, іргелі педагогикалық, техникалық салалардағы үздіксіз өзгерістерді ескеру керектігі нақты айтылады.

Заманауи ақпараттық қоғамның қалыптасуы мен дамуына жаһандық телефония, Интернет желісіне қол жеткізудің спутниктік жүйелері, тікелей сандық теле және радиохабар тарату, шұғыл корпоративтік және кең жолақты байланыс, навигация жәрдемдесіп отырғаны жасырын емес. Қазіргі кездегі шапшаң жүріп жатқан жаһандану үрдісі әлемдік бәсекелестікті күшейте түсуде. Елбасы Н.Ә. Назарбаев Қазақстанның әлемдегі бәсекеге қабілетті 30 елдің қатарына кіру стратегиясы атты жолдауында: «Білім беру формасы – Қазақстанның бәсекеге нақтылы қабілеттілігін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін аса маңызды құралдарының бірі» деп атап көрсетті. Бүгінгі білім мазмұны ұстаз бен білім алаушы арасындағы байланысты субъективті деңгейде көтерудегі демократиялық бастамалардың барлығы оқытушы арқылы жүзеге асырылады. Бүгінгі мұғалімге тек пән мұғалімі ретінде қабылдау олқылық көрсетеді, себебі мұғалім қоғам айнасы.

Білім беру үрдісін ақпараттандыру – жаңа инновациялық технологияларды пайдалану арқылы дамыта оқыту, дара тұлғаны бағыттап оқыту мақсаттарын жүзеге асыра отырып, оқу-тәрбие үрдісінің барлық деңгейлерінің тиімділігі мен сапасын жоғарылатуды көздейді. Біріккен ұлттар ұйымының шешімімен «XXI ғасыр – ақпараттандыру ғасыры» деп аталды. Қазақстан Республикасы да ғылыми - техникалық прогрестің негізгі белгісі – қоғамды ақпараттандыру болатын жаңа кезеңіне енді.

Қазіргі кезде біздің қоғамымыз дамудың жаңа кезеңіне көшіп келеді, бұл кезең ақпараттық кезең, яғни компьютерлік техника мен оған байланысты барлық ақпараттық - коммуникативтік технологиялар педагогтар қызметінің барлық салаларына кірігіп, оның табиғи ортасына айналып отыр. «Білім берудегі ақпараттық - коммуникативтік технологиялар» ұғымы «оқытудың жаңа инновациялық технологиялары», «қазіргі ақпараттық оқыту технологиялары», «компьютерлік оқыту технологиялары» және т.б. тіркестерімен тығыз байланысты.

Заман ағымына қарай ақпараттық технологияларды қолдану айтарлықтай нәтижелер беруде. Кез келген сабақта электрондық оқулықты пайдалану білім алушының танымдық белсенділігін арттырып қана қоймай, логикалық ойлау жүйесін қалыптастыруға, шығармашылықпен еңбек етуіне жағдай жасайды. Инновациялық технологияны бәсекеге қабілетті ұлттық білім беру жүйесін

дамытуға және оның мүмкіндіктерін әлемдік білімдік ортаға енудегі сабақтастыққа қолдану негізгі мәнге ие болып отыр.

Оқыту үрдісінде технологияны қолдану оқытушы мен білім алушы қарым-қатынасының бұрынғы қалыптасқан жүйесін, олардың іс-әрекеттерінің мазмұнын, құрылымын үлкен өзгерістерге ұшыратады. Қалыпты білім беру жүйесінде мұғалім – оқушы - оқулық түрінде құрылған үш жақты байланыс бұзылып, мұғалім - оқушы - компьютер - оқулық жүйесі пайда болды. Мұндай жүйеде білім беру оқыту процесінде компьютерді қолдану білім мен біліктілікке қоятын талаптарды қайта қарап, жетілдіріп, жүйелеуді талап етеді. Ақпараттандыруда технологияның негізгі бағыты заман талаптарына сәйкес қоғамды дамытудың жоғары тиімділікті технологияларына сүйенген жаңа білім стратегиясына көшу болып табылады. Осыған сәйкес қазіргі білім жүйесінің ерекшеліктеріне – оның іргелілігі, алдын алу сипаты және оларға қол жеткізу мүмкіндіктері жатады.

Қазіргі кезде білім беруді ақпараттандырудың негізгі талаптарының бірі - оқу процесін электронды оқулық немесе әртүрлі деңгейдегі электронды оқулықтарын жасау және пайдалану. Оқу процессінде компьютерлік оқулықтар, есептер жинақтары, энциклопедиялар, тестілеу мен бақылау, анықтамалық жүйелер және басқа да әртүрлі деңгейдегі электронды оқулықтары кеңінен қолданыс табуда. Оқытудың компьютерлік құралдарын білім берудің ақпараттық технологияларының негізгі бір түрі ретінде қарастыруға болады. Жалпы білім берудің ақпаратгық технологиялары дәстүрлі оқыту әдістері мен тәсілдерінде кейбір педагогикалық мәселелерді шешудің жаңа құралдары ретінде пайданылады.

Ақпараттық технологиялардың білім беру жүйесінде белсенді пайдаланылуы оның нақты педагогикалық есептерді шешуге арналған құралы қызметін атқаруымен қатар, дидактика мен әдістеменің дамуына әсер етіп, оқыту мен білім берудің жаңа әдіс-тәсілдерін, формаларын құруға алып келеді. Интернет технологияларының кеңінен таралуы қашықтықтан оқыту әдісінің жедел дамуына мүмкіндік туғызуда. Мультимедиялық технологияның, компьютерлік графика мен машықтану жүйелерінің дамуы, кәсіби ортадағы іс-әрекетті бейнелейтін виртуал жағдайға «ену» жолымен оқыту әдістемесінің құрылуына түрткі болды. Ал, компьютерлік желілік жаттықтырушылардың пайда болуы, іскерлік ойындар мен сайыстар түрінде көп рольді машықтандыру әдістеменің дамуына ықпал жасады. Кәсіби сайыстар мен іскерлік ойындар бұрынан бері кәсіби дайындық пен іскерлікті арттыру барысында қолданылып келген. Ал ақпараттық технология оларды жаңа деңгейде ұйымдастыру мен өткізуге мүмкіндік туғызуда.

Сонымен әртүрлі деңгейдегі электронды оқулықтары дидактика мен әдістеменің жаңа қырынан дамуына ықпал ететіні сөзсіз. Яғни, әртүрлі деңгейдегі электронды оқулықтары оқу процессінде пайдалану негізінде окытудың сапасы артады, оқыту жұмыстарын ұйымдастыру мен жүргізуге кететін шығындар азаяды, оқытушылардың оқыту барысында сабақ түсіндіру, бақылау алу, тапсырманың орындалуын қадағалау, бағалау, білім мен іскерлікті игеру деңгейлерін анықтау сияқты басқару жұмыстарының шығармашылық іс-әрекетке (ғылыми-ізденіс және әдістемелік мәселелерді шешу, оқу-әдістемелік құралдарды дайындау т.с.с.) көшуіне алып келеді, оқытудың мазмұны мен құрылымдарының өзгерістеріне қарай оқу процесін оқу-әдістемелік құралдармен қамтамасыздандыруды жеделдетеді.

Білім берудің саласында әртүрлі деңгейдегі электронды оқулықтары пайдалану оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып қана қоймай, логикалық ойлау жүйесін қалыптастыруға шығармашылыкпен еңбек етуіне жағдай жасайды.

Осы уақытка дейінгі білім беру саласында тек мұғалімнің айтқандарын немесе оқулықты пайдалану казіргі заман талабын канағаттандырмайды. Сондықтан казіргі ақпараттандыру қоғамында бұл оқулықтарды пайдаланбай алға жылжу мүмкін емес.

Соның нәтижесінде оқушылардың пәнге деген қызығушылығы артып, шығармашылықпен жұмыс жасауына кең мүмкіндік ашылды. Оқу материалдарын ұтымды игерудегі әртүрлі деңгейдегі электронды оқулықтарының атқаратын рөлі зор. Онда пәндегі теориялық тақырыптар кеңінен беріліп түсіндіріледі. Теориялық материалдарды графикалық иллюстрация түріндегі әртүрлі суреттер, сұлба тәсілдер арқылы толықтырып отырса, онда теориялық білімді оқып, көзбен көріп, түйсініп және оны мида бекіту үрдістері бір уақытта өтіп отырады да материалды қорыту үрдісі ұтымды болады.

Әртүрлі деңгейдегі электронды оқулықтары ғылыми негізде дайындалған педагогикалық ақпараттық өнім. Әртүрлі деңгейдегі электронды оқулықтарды дайындаудың концептуальдық негізі модульдік оқытудың педагогикалық теориясы болып табылады. Сонымен қатар электрондық оқулық дайындаудың педагогикалық принциптер жүйесі оқытудың дидактикалық жүйесіне сәйкес келеді. Яғни, оқыту процесінің автоматтандырылған формасы іспетті.

Қазіргі кезде негізінен білім жүйесінің барлық сатылары үшін әртүрлі деңгейдегі электронды оқулықтар жасаумен шұғылданып келеді. Электронды оқулық оқушы үшін дайын материал. Оқушылар үшін электрондық оқулық - мектепте оқыған жылдардың барлығында да өздері толықгырып отыра алатын және нәтижелік емтиханға дайындалуға көмектесетін мәліметтер базасы болып келеді. Электронды оқулықтармен жұмыс істеу әрбір оқушының өз мүмкіндігін есепке ала отырып, оқып үйрену ісін жеке дара жүргізу болып саналады.

Қазіргі кезде оқулықтарға қойылатын талаптар: берілетін материалды құрылымдандыру, пайдалану ыңғайлылығы, материалдың мазмұнының көрнекілігі. Жоғарыдағы айтылған талаптарды қанағаттандыру үшін гипермәтін технологиясын қолданған дұрыс. Оқытудағы негізгі мәселелердің бірі білімді бақылау болғандықтан, электронды оқулық құрамында бақылау құралы қамтамасыз етілу міндетті.

Әртүрлі деңгейдегі электронды оқулықтардың жай оқулықтан айырмашылығы қандай? Әртүрлі деңгейдегі электронды оқулықтары - оқу пәнінің негізгі ғылыми мазмұны қамтитын, компьютерлік технологияға негізделген оқыту, бақылау, модельдеу, тестілеу т.б. программалардың жиынтығы.

Электрондық оқулық жай оқулықтарға тиімді қосымша мүмкіндікгер береді. Әсіресе:

- кері байланысты практика жүзінде тез арада қамтамасыз ету;
- жай оқулықтағы ақпаратты іздеу мүмкіндіктері біраз уақыт алатын болғандықтан әртүрлі деңгейдегі электронды оқулықтары қажетті мәліметті табуға тез мүмкіндік береді;
- түсіндірулерге өту барысында уақытты үнемдеу;
- жеке тұлғаға бағдарланған, яғни оның нақты бір бөлім бойынша білімді тексеру және қысқа мәтінмен оны көрсету, баяндау, модельдеу т.б. мүмкіндіктер тез орындалады.

Енді, әртүрлі деңгейдегі электронды оқулықтары даярлаудың тиімді құралдарын қарастырайық. Олар дәстүрлі алгоритмдік тілдер, жалпы мақсаттағы инструментальді құралдар, мультимедиа құралдары, гипермәтіндік және гипермедиа құралдары.

Ал, электрондық оқулықтың жұмыс істеу режимдеріне тоқталсақ, әртүрлі деңгейдегі электронды оқулықтардың негізгі үш жұмыс істеу режимі бар, олар бақылаусыз оқыту, бақылаумен оқыту және тестік бақылау.

Мұндағы бақылаумен оқытуда материалды игеру деңгейін анықтау мақсатында әрбір тараудың соңында оқушыға бірнеше сұрақтар берілсе, тестік бақылауда баға қою арқылы білімді тексереді.

Мұғалім үшін әртүрлі деңгейдегі электронды оқулық бұл күнбе-күн дамытылып отыратын ашық түрдегі әдістемелік жүйе, оны әрбір оқытушы өз педагогикалық тәжірибесіндегі материалдармен толықтыра отырып, ары қарай жетілдіре алады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Аленичева Е. Электронный учебник: (Пробл.создания и оценки качества) / Е.Аленичева, Н.Монастырев // Высш. образование в России. 2001. №1. - 121-122 б.

[2] Ланкин В., Григорьева О. Электронный учебник: возможности, проблемы, перспективы. // Высшее образование в России, 2008, №2.

[3] Либин-Левав В.А. Теория и практика дистанционного образования: Автореф. дис. . канд. пед. наук. - М., 1998. -27 б.

[4] Материалы VII Всероссийского семинара «Разработка и применение программных средств в учебном процессе» / Институт проблем информатики МГе - М., 2008

[5] Роберт И. В. Современные информационные технологии в образовании./ И. В. Роберт– М.: Школа-Пресс, 2007.

[6] Тыщенко О.Б. Новое средство компьютерного обучения - электронный учебник // Компьютеры в учебном процессе, 2008, № 10, 89-92 б.

Кожамбердиева М.И., Досет Б.Н.

Особенности моделирования разноуровневого электронного учебника

Аннотация. В образовательных и научно-исследовательских учреждениях, занимающихся проблемами дистанционного обучения, таких как Республиканский центр информационных технологий, Казахский государственный женский педагогический университет, Центр дистанционного образования Восточно-Казахстанского государственного университета и другие исследуются научно-методическое, информационное и экспертное обеспечение дистанционных образовательных технологий обучения, а также условия организации разноуровневого обучения на базе компьютерных телекоммуникаций.

Переход современного общества к рыночным отношениям обусловил повышение потребности в высококвалифицированных специалистах, владеющих иностранными языками на уровне, позволяющем эффективно использовать информационных технологий в сфере образования и расширять их.

Для подготовки таких специалистов требуются соответствующие технологии обучения, в том числе компьютерные, способствующие формированию профессиональных навыков и готовящие к деятельности в информационном обществе XXI века.

Kozhamberdiyeva M.I., Doset B.N.

Features of simulation different level electronic book

Summary. In the educational research and development institutions which are engaged in problems of distant training such as Republican center of information technologies, Kazakh state women's pedagogical university, Centre of distant formation of the East Kazakhstan state university and others information and expert support of distant educational technologies of training, also condition of organization different level training at a basis of computer telecommunications are researched scientifically-methodical.

Transition of the modern society to the market relations caused an increase in need the highly qualified experts owning foreign languages at the level allowing to use effectively information technologies in education and to expand them. For training such experts the appropriate technologies of training, in that computer, promoting formation of professional skills and preparing for activities in information society of the 21st century are required.

Key words: differently level electronic book, simulation, organization of training, information technology.

ӘОЖ 378.02:37.031.4

Ө.Ә. Әуелбеков, Б.С. Құлжабекова
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

3D-ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ҚОЛДАНЫЛУ АЙМАҚТАРЫ

Түйіндеме. Мақалада 3D-технологиясының қай салада қолданылатыны анық талданған, яғни модельдеуге, анимациялауға және визуализациялауға арналған программа болғандықтан, дүние жүзі бойынша мыңдаған дизайнерлер, аниматорлар және архитекторлар тарапынан үшөлшемді ойындар, Web-парақтарында үшөлшемді графикалық элементтер, сәулет жобалар мен анимациялық видеороликтер жасау үшін қолданылатындығы баяндалған. Қазіргі уақытта компьютерлік технология әлемінде үшөлшемді графика мен анимацияны зерттеу ерекше орын алатындығы көрсетілген. Үшөлшемді анимацияны құрастыру үшін графикалық модельдеу программасы бойынша терең білімнің қажеттігі және т.б алғышарттар қарастырылған.

Түйін сөздер: технология, эффектілер, дизайн, анимация, модельдеу, анимациялық фрагменттер, дизайнерлер, визуалдау, Web-дизайн, текстура, кадр, архитектура.

3D графика – бұл арнайы компьютерлік бағдарламалар арқылы көлемді модельдер құру үдерісі. Компьютерлік графиканың бұл түрі өзіне өте көп векторлық, сондай-ақ растрлық компьютерлық графиканы игеру қабілетін иеленді. Сызбалар, суреттер, егжей-тегжейлі сипаттамалар немесе кез-келген басқа графикалық немесе мәтіндік ақпараттар негізінде 3D дизайнер көлемді бейнені жасайды.

Арнайы бағдарламада моделді барлық жағынан(жоғарыдан, төменнен, жанынан) көруге болады, сондай-ақ оны кез-келген жазықтықта және кез-келген ортада тұрғызуға болады. Үш өлшемді компьютерлік графика, векторлы ретінде объектілі-бағдарланған болып табылады, яғни онда үшөлшемді компьютерлік графиканың элементтерін және әрбір объектіні жеке-жеке өзгертуге мүмкіндік береді. Компьютерлік графиканың бұл түрі техникалық сызулар үшін зор мүмкіндік береді. Үшөлшемді компьютерлік графиканың графикалық редакторы арқылы бөлшектердің көрнекі суреттерін және машина бұйымдарын, сонымен қатар ғимаратты және архитектуралық объектіні макеттеу жұмыстарын орындауға болады. Үшөлшемді модельдеу (3d графика) қазіргі кезде көп салада қолданылады. Оның ішінде, әрине бірінші орында құрылыста қолданылады. Бұл жекеменшік болашақ үйдің, көппәтерлі үйдің және офистік ғимараттардың моделі болуы мүмкін және кез-келген кәсіпорынның объектісі болуы мүмкін. Одан басқа, визуализация дизайнерлік жобаларда жиі қолданылады. 3D технолгиялардың қолданылуына тоқталатын болсақ, ол компьютерлік графиканың озық үлгілірінің бірі ретінде әр түрлі салаларда жан жақты мақсатта жиі қолданылады. Олардың кейбірі төменде қарастырылған.[4]

Ғылыми графика бастапқыда ғылым мен өндіріс саласында қолданылған. Алынған нәтижені түсіну үшін графикалық өңделулер жүргізіліп, диаграммалар мен сызбалар жасалынған. Алғашқы графика символдық баспа түрінде алынды. Содан кейін арнайы плоттерде шығарылды. Қазіргі ғылыми компьютерлік графикада нәтижені көріп отырып, есептеуге мүмкіндік бар.

Іскерлік графика түрлі мекемелер көрсетуге ұсынған компьютерлік графика болып табылады. Жоспарлық көрсетулер, есептік құжаттар, статикалық шығарулардың барлығы іскерлік графика көмегімен іске асады. Іскерлік графиканың програмалық ортасы электронды кесте құрамы болып табылады.

Құрастыру графикасы жаңа технологиялар негізіндегі архитекторлар мен инженер-құрастырғыштар жұмысында қолданылады. Бұл графиканың көмегімен үшөлшемді кеңістікте бейнені құрастыруға болады.

Иллюстративті графика компьютер экранында сызу мен салуға арналады. Ол жалпы қолданбалы программаның қамтамасына кіреді.Көркемдік және жарнамалық графика көмегімен көптеген жарнамалық роликтер, мультфильмдер, компьютерлік ойындар, видео сабақтар мен презентациялар жасалынады.Компьютерлік анимация – бұл экран дисплейінде бейненің қозғалысын алу мүмкіндігі. Мұнда суретші экранда бейненің басынан соңына дейінгі әрекетін компьютерге салады да, олардың математикалық сипатын береді. Мультимедиа – бұл жоғары сапалы бейненің компьютер экранында дыбыспен сәйкестеліп бірігуі. Ол білім, жарнама және ойын-сауық саласында кеңінен қолданылады.

3D модельдер сайт құруда өте танымал. Ерекше эффектілер құру үшін кейбір сайт құрушылар дизайнға қарапайым графикалық элементтерді ғана қосып қоймай, үшөлшемді моделді, кейде тіпті анимациялық элементтерді қолданады. Үшөлшемді модельдеудің бағдарламалары және технологиялары кең көлемде өндірісте қолданылады, мысалы, корпустық жиһаз өндірісінде, құрылыста жиі қолданылады. Ақырындап жаңа технологиялар басқа компанияларды игеріп келе жатыр, бәрінен бұрын өндірісте және саудада. Үшөлшемді моделдеу негізінде ұйымдастырушылық мақсатта қолданылады. Олар, презентация, көрсетілімдер үшін қайталанбас бағдарлама, сондай-ақ қорытынды нәтижесінің қандай болғанын көру үшін клиенттермен жұмыс барысында қолданылады. Одан басқа үшөлшемді моделдеудің әдістері дайын объекттердің немесе бұрыннан бар объекттердің өлшемін көрсеткен кезде керек болады. Үшөлшемді модельдеудің артықшылықтары визуализациялаудың басқа әдістерінен қарағанда біршама жоғары. Үшөлшемді модельдеу шындыққа жақын максималды түрде нақты модельдің үлгісін береді. Қазіргі заманғы бағдарламалар өте жоғары детализацияға жетуге көмектеседі.Бұл кезде жобаның көрінісі арта түседі.[1,5]

Үшөлшемді модельдеуде кез-келген практикалық өзгерістерді енгізу өте оңай. Бір бөлікті алып тастап немесе жаңаны қосу арқылы сіз жобаны өзгерте аласыз.Сіздің практикалық фантазияңыз ешқандай шектелмеген және сіздің үлгіңізге сәйкес келетін нұсқаны тез арада таңдай аласыз. Алайда үшөлшемді модельдеу клиенттер үшін ғана ыңғайлы емес. Профессионалды бағдарламалар көп артықшылықтар және өнімдер береді. Үшөлшемді модельдеуден сызбаның қандай да бір компоненттерін немесе бүкіл конструкцияны оңай белгілеуге болады. Оған қарамастан, үшөлшемді модельдеу жеткілікті деңгейде көп еңбек жұмсайтын үдеріс, онымен жұмыс істеу дәстүрлі сызбалардан қарағанда әлдеқайда ыңғайлы. Нәтижесінде жобалауға кеткен уақыт қысқарады, үзілулер азаяды.

Арнаулы бағдарламалар кез-келген басқа профессионалды бағдарламалық қамтамасыз етудің интеграциясын береді, мысалы, инженерлік есептеулерде, машиналарға арнлаған бағдарламаларда немесе бухгалтерлік бағдарламаларда. Өндіріске қажетті шешімдерді енгізу ресурстарды үнемдеуге жағдай жасайды, компанияның мүмкіндіктерін кеңейтеді, жұмысты жеңілдетіп, оның сапасын арттырады.

Сонымен қатар эффектілер мен дизайн, арнайы түрлі ойындар аумағында 3D модельдеуді, анимациялауды және рендерингтің интегрирленген шешімінің және анимация құрылуы Autodesk FBX файлында экспорт және Unreal Editor импорт жасай алады, түрлі визуализациялауда, конструкциялауда, архитектура мен құрылыс салаларында 3D модельдеуі мен анимациялауда арнайы кешенін ұсынады. Соның ішінде 3DS Max Design табиғи жарықтандыру мен жарықты түсірудің эффектілі есебі мен талдауы үшін негізгі құралдарың бірі бола алады.

3D модельдеу мен текстурдың қосылуына эффектілі әрі жылдам жұмыс жасау үшін кеңейтілген және бейнелерді анимациялау мен өңдеуде құрылымды құрал-жабдықтардың жиынтығы қамтылған.Осындай программалардың бірі **3D STUDIO MAX** болып табылады. Бұл программа дүние жүзінде ең көп таралған. **3D STUDIO MAX**-ті кинофильмдер мен теледидар үшін анимациялар мен

арнайы әсерлер үшін қолданылады. Сонымен қатар **3D STUDIO MAX**-ті дизайнерлер мен архитекторлар өз жұмысында кеңінен пайдаланады. Дүние жүзі бойынша мыңдаған дизайнерлер үшөлшемді ойындарды және **Web**-бетінің тамаша үшөлшемді графикалық элементтерін жасау үшін осы тамаша программа қолданылады. Өткен ғасырларда өмір сүрген аса танымалы суретшілер қазіргі уақытта біздің қатарымызда жүрген болса, онда олар үшөлшемді модельдеу программасының ұсынып отырған мүмкіндіктерін қолдануды қолдан жібермес еді. Алғашқыда суретшілер үшөлшемді бейнені тек өана көлеңке, перспектива және рең көмегімен бейнеленетін екіөлшемді кенеппен шектелген болатын. Енді оларда камера көмегімен "Кенептің" ішіне кіріп өзінің шығармашылығын үшөлшемді кеңістіктің кез-келген бұрышынан көру мүмкіндігі пайда болды. Екіөлшемді суретті салғаннан кейін бейне ойластырылған қалпында қалады. Ал үшөлшемді кеңістікте жұмыс істегенде барлығы өзгеше. Текстуралар және жарық көздері үшін уақытша есептеулер мен бекітулер жасалған соң, барлық объектілерді өз позицияларына орналастырғаннан кейін үшөлшемді кеңістікте бейнені кез-келген бұрыштан қарап, еркін қозғалуға болады. Қандай да болмасын дәстүрлі екіөлшемді сурет "біркелкі" туынды болса, ал үшөлшемді композициялар үшін шексіз көп суретті кадрлар алуға болады.

Фильмдер пайда болмай тұрып суретшілер барлық мүмкін сәттің тек қана бір сәтін қозғалтқан, ал қазір олар қозғалыстың тізбегін жасай аламыз және оларды тіпті жандандыра алады. Үшөлшемді кеңістікте қозғалыс дегеніміз төртөлшемді қозғалыс(төртінші кеңістікке уақыт жатады). Жылдамдығы аса үлкен компьютерлік құрылғының және жаңа программалық құралдар көмегімен суретшілердің арманы үшөлшемді кеңістікте орындалады.[4,5]

Үшөлшемді компьютерлік моделдеу арқылы жарнамалық роликтер, видеоклиптер, сайттардың дизайнын жасау, қарапайым анимация, күрделі үшөлшемді фильмдер, арнайы эффектілерді құру мүмкіндігі зор. Кең таралған компьютерлік және ұялы телефондарға арналған ойындар тәрізді керемет туындыларды жасауға арналған үшөлшемді программалық өнімдер өңделген және олар жыл сайын жаңартылып, үнемі даму үстінде.

3D-анимация технологиясы ұқсастырылып жасалған компьютерлік моделдерді жандандырып, нақты өмірдегі кейіпіне келтіруге мүмкіндік береді. Компьтерлік моделдеу, анимация жасау және визуалдау үшін қолданылған Autodesk 3DS Max программасы 3D модельдеуге, анимациялауға және визалиизациялауға арналған программа болып табылады. Оның ішінде түрлі кинофильмдерді және анимациялық видеороликтерді, телевизиялық қойылымдарды, қазіргі заманғы компьютерлік ойындар презентацияланатын материалдарды құруға арналған үлкен өнімді құралдары бар. Бұл программа 3D модельдеу, анимация, визуализация және эффектілер құруға арналған толық функционалды шешім бола алады. 3DS Max программасы объектілер мен модельдерді шынайы түрге ұқсас бейнелеуге, атмосфералық және табиғи эффектілерді имитациялауға мүмкіндігі мол болғандықтан компьютерлік графика саласының мамандыры тарапынан аса жоғары бағаға ие болып отыр. Тек осы мамандар үшін ғана емес интерьер және экстерьер дизайнерлері, сәулетшілер мен құрылыс қызметкерлері үшін де пайдалы өнім болып саналады.[4]

Үшөлшемді модельдеу программасының мүмкіндіктері шығармашылықпен айналысатын суретшілердің де таптырмас құралына айналған тәрізді. Қолмен салған сурет өнерінде үшөлшемді әлем элементтері көлеңке мен бояу арқылы беріліп, суретші ойының толық жүзеге асырылуына шектеу қояды. Кибернеткалық кеңістікте жұмыс істеу сол шектеуді жояды және салынған көрініс объектілерін нағыз табиғи қалпына ұқсас түрде тамашалауға мүмкіндік береді. Бұған әрине әрбір объектінің өзіне ғана тән бояуы мен материалы, текстурасы, жарықтандыру техникасы арқылы қол жеткізіледі. Үшөлшемді кеңістікте көріністі жан-жағынан кез-келген бағытта трансформациялау арқылы сансыз кадрлар тізбегін жинақтап, олардың жандандырлған қоғалысы алынады.

Үш өлшемді графика программада 3DS Max программасы – редакторлары тізімінде алдыңғы қатардағы орынды алуға толық құқығы бар. Ол әмбебап редактор болып табылады. Яғни бұл оның ішінде шығармашылыққа ешқандай шектеулер болмайтынын білдіреді. Шынымен-ақ, кәсіптік қолданушы шығармашылығы программамен жұмыс жасау кезінде шектелмейді. Онда интерьерлер мен экстерьерлер дизайнын жасау, жарнама, анимациялық фрагменттер, видеороликтер орындауға мүмкіндік береді.[2]

3D-технология архитектуралық визуалдауда, автомобиль жарнамалары мен компьютерлік ойындар жасауда қолданылады. Үш өлшемді компьютерлік графика - өтекең сала, ол машина жасауда, архитектурада, құрылыста, медицинада, археологияда, тренажерлар құруда, кино мен теледидар да қолданыс тапқан. Техниканы жетілістіру және 3D моделдермен жұмысты

қарапайымдастыру арқылы үш өлшемді графика үйреншікті жазық бейнелерді ығыстыра отырып, өмірдің ажырамас бір бөлігіне айналары сөзсіз.

Қолданылу аймақтары:

- архитектуралық жобалау мен интерьерлік конструктрлеу;
- теледидар үшін жарнамалық және ғылыми танымал роликтер дайындау;
- компьютерлік мультипликация және фантастикалық сюжетті ойын фильмдер түсіру;
- машина жасау АПРЖ-де;
- географиялық ақпараттық жүйелерде;
- электротехника және электроникада;
- компьютерлік ойындар, кітаптар мен журналдар үшін иллюстрация дайындау;
- көркем компьютерлік графика, Web-дизайн;
- кеңістіктегібейненіңдамуы;
- арнаулы эффектілер.

Компьютерлік моделдеудің уникалды құралдары мен әдістері арқылы ғимараттың виртуалды моделдері құрылады. Осы кезге дейін құрылыс жобалары жоғары деңгейдегі құрылыс технологиясында өтті. Қазіргі кезде құрылыс компаниялары визуалды бейнеленетін инженерлік жобалар жүйесін қолданады. Заманагөй программалар құрылыс есептерін жүргізіп қана қоймай, сондай-ақ құрылыс үрдісін визуалдайды. Сату компаниялары оның дизайны және жөндеу жұмыстары мен байланысты 3D моделдеудің компьютерлік программаларын клиентке болашақ жоба туралы дәл ақпарат беру үшін қолданады.[1] Осылайша бұл компаниялардың кірісі пайдасыз балаларға жұмсалатын уақытты үнемдеу есебінен арта түседі. Компьютерлік моделдеу жетістігін тек жылжымайтын мүлікпен байланысты адамдар ғана емес, сондай-ақ өзінің шығынын заманагөй компьютерлік құрастыру программалары көмегімен қысқартуға ұмтылатын ірі компаниялар да мойындап отыр. 3D визуалдау архитектура саласына мүлдем жаңа мүмкіндіктер береді. Дәстүрлі архитектуралық идеяларды қолтехникасымен көрсетудің орнына компьютерді қолдану өте ыңғайлы. Жаңа жобаларды 3D графика компьютерлік программаларында жасалынған фотореализмді бейнелер түрінде көрсету дамып отыр. Осы технология архитектуралық дизайн облысына өз үлесін қосуға тырысады. Оны қолдану арқылы алынған күрделі жобалар сәттілігі әрбір салада бүгінгі күнде талабы күшті қатал бәсекелестік жағдайында нәтижені көрсетудің нанымдылығынан тәуелді болады. Бұл жобалар архитектураға қызығушыларды заманагөй технологиядан хабардар болып, оны тәжірибеде сауатты қолдануға итермелейді.[5]

Үш өлшемді графика ғылыми есептеулер, инженерлі жобалау, физикалық объектілерді компьютерлі модельдеу облыстарында қолданыс тапты. Мысал ретінде күрделі үшөлшемді модельдеу – нақты физикалық дененің қозғалысын бейнелеу.

Ол үшін:

- Нақты формасына ұқсас объектінің виртуалды каркасын жобалап құру керек;
- Нақтыға ұқсас виртуалды материалдарды жобалап құру керек;
- Материалдарды объектінің әртүрлі бөліктеріне иелендіру;
- Объект қозғалатын кеңістіктің физикалық параметрлерін жасау – жарықтандыру, гравитация, атмосфера қасиеттері, объектілердің әсерлесуін;
- Объектілердің қозғалыс траекториясын беру;
- Кадрлердің тізбегін анықтау;
- Қорытынды анимациялық роликке эффекттерді жасау.

Объектінің моделін құру үшін геометриялық қарапайым фигураларын қолданады. Күрделі математикалық модельдерді қолдану жарылыс, жауын, өрт, түтін, тұман сияқты физикалық эффектілерді имитациялауға мүмкіндік береді. Бөлшек жүйелерінің байланысын есептеу әдістері бар. Бірақ оларды толығымен қолдану көптеген есептеулер қажет етеді, сондықтан компьютерлерде қарапайым варианттары қолданылады.Қазіргі уақыт режиміндегі үшөлшемді модельдеудің маңызды облысы – техникалық құрылғылардың тренажерлары: автокөліктер, кеме, космостық аппараттар. Бұл аппараттарды объектілердің техникалық параметрлерін және қоршаған ортаның қасиеттерін нақты бейнелеу керек. Қарапайым варианттарында транспортты құралдарды жүргізуге персоналды компьютерде тренажер арқылы іске асыруға болады.

Қазіргі күнде ең дамыған құрылғылар космостық кемелерді және әскери ұшақ аппараттарын пилоттауға мүмкіндік береді. Мұндай тренажерларда объектілерді модельдеу және визуализациялауды бірнеше арнайы графикалық станциялар іске асырады. Жүйені он және жүзшақты

процессорлардан тұратын суперкомпьютер басқарады. Мұндай кешендердің құны 9 орынды сандармен есептеледі, бірақ олар тез арада өз құнын ақтайды, өйткені нақты аппараттарда үйрену ондаған есе қымбат болады.[1]

IT-технологиясы облысында, әсіресе дизайнерлік мамандарды сапалы білімдендірудің жетіспеушілігі бұл технологияны игерудің қаншалықты маңыздылығын көрсетеді. Интерьер жғне экстерьер дизайнын жасауды экономиканың әр түрлі салаларының IT- индустриясында қолдану қажеттілігі артуда. Заманагөй өндіріс қызметкер-дизайнерлер көптеген программаларды білуін талап етеді, яғни жұмыс берушіге кең профилді жан-жақты маман керек. Қазіргі заманғы компаниялар 3D-технологияның қандай да бір компонентінсіз жұмыс жасай алмайды. Осыған байланысты программалық қамтамалардың, соның ішінде анимация және визуализация бойынша программалардың қолданысы кең таралған. Заманауи IT-технология мамандарын бұл бағытта оқыту бүгінгі күнде әр түрлі оқу орындарында үлкен сұранысқа ие. Әр түрлі үшөлшемді жобалық циклды басқаратын шешімдер жобаның орындалуына қызығушы барлық тұлғаларға оған оның кез-келген сатысында қосылуына және олардың компетенциялары шегінде жобалық мәліметтер қосуға мүмкіндік береді. Осылардың бәрінің негізі мәліметтердің сандық форматы боп табылады.

Анимациялық жобалау, media-өндіріс және game-индустрия бойынша сенімді және функционалды шешімдер ұсынатын 3D компьютерлік моделдеуге қызығушылықтың артуына байланысты бұл өнім экономиканың киноиндустрия, жобалау, жарнама жасау, ландшафт дизайны сияқты салаларында тиімділікке ие. Моделдеудің алдыңғы қатарлы әдістері осы салалардың аниматорларына, дизайнерлеріне және инженерлеріне өздері ойлағандай дәрежеде компьютерде жұмыс жасауға мүмкіндік береді. Идеялар моделге біртіндеп ауысады, қателер мен қайталанатын үрдістер саны кемиді, өйткені модель өзінің нақты өмірдегі протипіне жақын байланысқан. Мәліметтердің сандық форматы жобалаудың барлық сатыларында тиімді бірлескен жұмысқа мүмкіндік береді. Жобалық ақпарат құрылады, басқарылады және жалпы қолдану мүмкіндігіне ие. Оны кез келген қажетті орындар қолдана алады. Нәтиженің ерекшелігі көпшілік арасында кең түрде қызығушылықпен қолданыс табатындығында болып отыр.[3]

Қазіргі компьютерлік графика тек көркемдеу мен безендірумен үшін ғана емес, ғылым мен медицинаның барлық саласында, коммерциялық және әкімшілік қызмет орындарында алуан түрлі ақпаратты көрнекі түрде көрсету үшін сызбалар, графиктер, диаграммалар жасау үшін қолданылады. Конструкторлар автомобильдің немесе ұшақтың жаңа үлгілерін құрастырған кезде олардың соңғы көрінісін алу үшін үшөлшемді графикалық объектілерді қолданады. Архитекторлар монитор экранында болашақ ғимараттың кең көлемді кескінін жасап, оның жер бедерімен қалай жанасатынын алдын-ала болжай алады.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Слободецкий И.И. Основы трехмерной графики и анимации //М: «Компьютерная литература», 2009 – 450 б.

[2] В. П. Иванов, А. С. Батраков. Трёхмерная компьютерная графика/Под ред. Г. М. Полищука //М.: Радио и связь, 1995. – 224 б.

[3] Ли Ким. 3DS Max для дизайнера. Искусство трехмерной анимации //К.: ООО «ТИД «ДС», 2003. – 245 б.

[4] Соловьев М.М. 3DS Max 6. Мир трехмерной графики //М.: СОЛОН-Пресс, 2004 – 169 б.

[5] Дж. Ли, Б. Уэр. Трёхмерная графика и анимация. – 2-е изд. //М.: Вильямс, 2002. – 540 б.

Әуелбеков Ө.Ә., Құлжабекова Б.С.

Область применения 3D технологий

Резюме. В статье показано, в каких сферах используется 3D-технология, так как эта программа предназначена для моделирования, создания анимации и визуализации, по всему миру со сторон дизайнеров, аниматоров и архитекторов трехмерные игры, и о том, что в Web-страничках используются для создания трехмерных графических элементов, архитектурных проектов и анимационных видеороликов. Сейчас исследование трехмерной графики и анимации имеет особое значение в мире компьютерной технологии. Для того чтобы создать трехмерную анимацию, есть предпосылки о том, что надо иметь широкие знания по программе графического моделирования.

Ключевые слова: технология, эффекты, дизайн, анимация, моделирование, анимационные фрагменты, дизайнеры, визуализация, Web-дизайн, текстура, кадр, архитектура

Auelbekova O.A., Kulzhabekova B.S.

Application of 3D technologies

Summary. The using 3D-technology, for modeling, animation and rendering, all over the world with the design side, animators and architects of the three-dimensional game, and how it is used in a PR pages to create three-dimensional graphics, architectural projects and animated videos. Now the study of three-dimensional graphics and animation has a special significance in the world of computer technology. In order to create a three-dimensional animation has the premise that it is necessary to have a broad knowledge of the program graphical modeling.

Key words: technology, effects, design, animation, modeling, animated fragments, designers, visualization, Web-design, texture, frame, architecture.

УДК 338.482.2 (574)

Ш. Б. Оразақова, Ж.А. Құрбанова
(Қазақ Мемлекеттік Қыздар Педагогикалық Университеті
Алматы, Қазахстан Республикасы,
sh.bolatbekovna@mail.ru)

«ДЕРЕКТЕР ҚОРЫНЫҢ ДАМУ ТАРИХЫ»

Түйіндеме. Мақалада дербес компьютердің даму кезеңінде деректердің дамыған ыңғайлы бағдарламаларына деген сұраныс артып,бағдарламалық қамтамалар ұсынушыларын үстелдік деректер қорын басқару жүйесі деп аталатын жаңадан жүйелерді ұсынуға итермелегені айтылған.Сонымен қатар деректер қорларының түрлері қарастырылған.

Негізгі сөздер: деректер қоры(ДҚ),ЭЕМ, дқбж, үлестірілген деректер қорлары, иерархиялық деректер қорлары, желілік деректер қоры, реляциялық деректер қоры, қолданушылар

Қуатты жұмыс станциялары мен ЭЕМ желілері пайда болуы деректер қорының технологияларының дамуына әкелді. Деректерді өңдеудің бұл бағытында төрт кезеңді атауға болады. Алайда, бұл кезеңдерде қатаң уақыт аралықтары жоқ екенін айрықша атап айту керек: олар біртіндеп бірінен екіншісіне өтеді, тіпті параллельді түрде өмір сүреді, бірақ та кезеңдерді бөліп айту деректер қорының дамуының жеке сатыларын нақтылап сипаттауға, әр кезеңге сай арнайы ерекшеліктерін бөліп айтуға мүмкіндік береді.

ДҚБЖ бірінші даму кезеңі деректер қорын IBM 360/370, ЕС-ЭЕМ және мини-ЭЕМ типті PDP11 (Digital Equipment Corporation — DEC фирмасының), HP (Hewlett Packard фирмасының) түрлі моделдері тәрізді үлкен машиналарда деректер қорын ұйымдастырылуымен байланысты.

Деректер қорлары ЭЕМ-ның сыртқы орталық жадында сақталған, бұл деректер қорларының қолданушалары негізінен пакеттік тәртіпте іске қосылған есептер болатын. Қолжеткізімнің интерактивті тәртібі консолдық терминалдар көмегімен жүзеге асырылатын, ал олардың өзіндік есептеуіш ресурстары (процессорлар, сыртқы жад) болмайтын және орталық ЭЕМ үшін енгізу-шығару құрылғысы ретінде ғана қызмет ететін. Деректер қорына қолжеткізу бағдарламалары түрлі тілдермен жазылатын және әдеттегі сандық бағдарламалар тәрізді іске қосылатын. Қуатты операциялық жүйелер көптеген есептердің шартты параллелді орындалуын қамтамасыз ететін, өйткені деректер қоры орталықтандырылған болатын, жалғыз орталық ЭЕМ-ның сыртқы жад құрылғыларында сақталатын. Ал оларға қолжеткізу көптеген қолданушы-есептерден қамтамасыз етілетін.

Дербес компьютерлар кезеңі**.** Дербес компьютерлар өмірімізге жылдам кіріп, тура дерлік есептеуіш машинаның қоғам өміріндегі орны мен рөлі туралы көзқарасты төңкерді. Енді компьютерлар әр қолданушыға жақындау болды. Қатардағы қолданушылардың түсініксіз әрі күрделі бағдарламалау тілдері алдындағы қорқыныштары сейілді. Дайындалмаған қолданушылар жұмысы үшін көптеген бағдарламалар пайда болды. Бұл бағдарламалар қолдануда және интуитивті түрде түсінікті болды: көбіне тексттік редакторлар, электронды кестелер және т.б. Файлдарды көшіру мен бір компьютерден басқасына ақпаратты ауыстыру, тексттерді, кестелерді, басқа да құжаттарды басып шығару операциялары түсінікті болды. Жүйелік программисттер екінші орынға ығыстырылды. Әр қолданушы өзін көптеген әрекеттерді автоматтандырған қуатты әрі ыңғайлы құрылғының толықтай иесі ретінде сезіне алды. Әрине бұл деректер қорымен жұмысқа әсер етті. Деректер қорын басқару жүйелері деп аталатын бағдарламалар пайда болды, олардың ақпараттың әжептәуір көлемін

сақтай алатын, деректерді енгізуге арналған ыңғайлы интерфейсі, түрлі жауаптарды генерациялайтын кіріктірілген құралдары бар болған. Бұл бағдарламалар алғашқыда қолмен жасалатын көптеген есептік қызметтерді автоматтандырды. Дербес компьютерлерге тұрақты бағалардың кемуі оларды тек ұйымдар мен фирмалар ғана емес, жеке қолданушылар үшін де қол жеткізімді етті. Компьютерлер құжаттама мен өзіндік есептік қызметтер жүргізудің құралы болды. Бұл деректер қоры даму облысына оңынан да терісінен де әсер етті. Дербес компьютерлер мен олардың бағдарламалық қамтамаларының қарапайымдылығы мен қолжеткізімділігі көптеген дилетанттар тудырды. Бұл әзірлеушілер өздерін жақсы білетіндей көрсетіп, ұзаққа шыдамайтын деректер қорларын жобалай бастады, олар нақты әлемнің обьектілерінің ерекшеліктерін ескермеді. Обьекттерді даму заңдылықтары мен өзара байланыстарын ескермейтін біркүндік өте көп жүйелер жасалынды. Алайда дербес компьютерлер қолжеткізімділігі алғашында есептеуіш техниканы қолданбаған білімнің көптеген заттық салаларының оларды қолдана бастауына алып келді. Деректерді өңдеудің дамыған ыңғайлы бағдарламаларына деген сұраныс артып, бағдарламалық қамтамалар ұсынушыларын үстелдік ДҚБЖ деп аталатын жаңадан жүйелерді ұсынуға итермеледі. Ұсынушылардың арасындағы үлкен бәсекелестік бұл жүйелердің дамуын тездетіп, интерфейс жақсарып, жылдам әрекеттілігі артып, бағалары төмендеуіне әкелді. Нарықта ұқсас қызметтерді атқаратын ДҚБЖ-лардың көп санының болғаны, деректердің экспорт-импорт әдістері мен деректерді сақтау форматтарын ашуды талап етті.

Бірақ бұл кезеңде оң мағынаға қайшы болса да, стандартты тілдермен өзінің ДҚБЖ-ларын жасағандар да болды. Бұл тұйықтық әрекеті болды, өйткені келесі даму стандартты емес форматтағы деректерді жаңа ДҚБЖ-ға көшіру қиындау, ал кейде тіпті аса еңбекшығынды болғандығынан, жаңадан қайта ДҚ жасауы оңайлау болды, бірақ бәрі бір деректерді көшіру керек болатын. Бұл да ДҚБЖ атқаруы керек болған қызметтерді бағаламағандықтан болды.

Үлестірілген деректер қорлары. Тарих спираль бойынша дамитындығы барлығына әйгілі, сондықтан «дербестендіру» процесынан кейін кері процесс – интеграция басталды. Жергілікті желілер саны көбейіп, компьютерлер арасында алмасатын ақпараттар көбейіп, түрлі орындарда сақталып, өңделетін, бірақ логикалық өзара байланысқан деректердің келісілгендігі мәселесі шиеленіседі. Транзакцияларды параллелді өңдеумен – ДҚ-н бір қайшылықсыз күйден басқа қайшылықсыз күйге ауыстырып отыратын операциялар тізбегіне байланысты мәселелер туындады. Бұл мәселелердің табысты шешімі үлестірілген деректер қорларының пайда болуына әкелді, олар үстелдік ДҚБЖ-дің барлық артықшылықтарын сақтай отырып, ақпаратты параллелді өңдеу мен ДҚ бүтіндігін сақтау мүмкіндігін берді.

Деректер қорын басқару жүйелерінің даму перспективалары. Бұл кезең деректерге қолжеткізімнің жаңа әдісі – интернеттің пайда болуымен сипатталады. Бұл бағыттың клиент-сервер технологиясынан негізгі ерекшелігі арнайы клиенттік бағдарламалық қамтама қолдану қажеттілігі жойылады. Алыстатылған деректер қорымен жұмыс істеу үшін стандартты Интернет браузеры пайдаланылады, мысалы, Microsoft Internet Explorer немесе Netscape Navigator, соңғы қолданушыға деректерге қатынау процесі Дүниежүзілік Өрмекпен сырғанағандай болады. Қолданушы жүктейтін HTML-бетке Java, Java-script, Perl және т.б. тілде жазылатын код бірге кіріктіріледі, ол код қолданушының барлық әрекеттерін бақылайды, төменгі дейгейлік SQL-сұраныстарға аударады, осылай клиент-сервер технологиясында клиенттік бағдарлама жасаған жұмысты істейді. Бұл бағыттың ыңғайлылығы оның тек алыстатылған деректер қорына қатынау ғана емес, сонымен қатар ұйымның жергілікті желілерінде де пайдалануына әкеп соқтырды. Күрделі алгоритмдермен байланысы жоқ, өзара байланысқан обьекттерде деректерді келісілген өзгертулерді талап ететін деректерді өңдеудің қарапайым есептері осы архитектурамен жеткілікті түрде қарапайым әрі тиімді болып құрыла алады. Бұл жағдайда жаңа қолданушы берілген есепті пайдалану мүмкіндігіне қосу үшін жаңадан бағдарламалық қамтама орнату қажеттілігі жоқ. Алайда, алгоритмдік күрделі есептерді арнайы клиенттік бағдарламалық қамтама жасау арқылы клиент-сервер архитектурасында жүзеге асырған жөн.

Деректер қорларының түрлері. Дәстүрлі файлдарға тән кемшіліктер ақпараттық жүйелердің ары қарай дамуына кедергі болды. Шешілетін есептерге сәйкес келетін инструменталдық құралдар қажеттілігі туындады. Бұндай құрал ретінде ДҚБЖ болды.

ДҚБЖ жасалуына көптеген әйгілі және әйгілі емес фирмалар қатысты. Әр өндіруші бұл өнім қандай болуы керектігіне өз көзқарасын білдірген. Нәтижесінде өзара ешқандай ұқсастығы жоқ бірнеше ДҚБЖ пайда болды. ДҚБЖ пайдалану үрдісінде кейбір идеялар жалғасын тауып, кейбірлері бір бірінен керегін алып, кейбір идеялар жойылып жатты.

Сыртқы ерекшеліктеріне қарамастан жүйелерді үшке бөлуге болады: иерархиялық, желілік пен реляциялық ДҚБЖ-лер. Әр түрінің айырмашылықтарын қысқаша қарастырайық.

Иерархиялық ДҚБЖ-лер**.** Иерархиялық ДҚБЖ-лер негізінде қарапайым деректер моделі жатыр, ол моделді ерекше ациклдық бағытталған граф ретінде көрсетуге болады.

Ағаш төбелерден құралады, төбенің әрқайсысында, біреуінен басқа, жалғыз аталық төбесі мен бірнеше ұрпақ төбелері болады.

Аталық төбесі жоқ төбе ағаш тамыры деп аталады. Ұрпақ төбелері жоқ төбелер жапырақтар деп аталады. Қалған төбелер бұтақтар болып табылады.

Иерархиялық деректер қорлары өз табиғатымен иерархиялық болатын құрылымдарды моделдеуде тиімдірек пайдаланылады. Мысалдары ретінде, әскери бөлімшелер немесе күрделі механизмдерді келтіруге болады. Олар өздері қарапайымдау түйіндерден тұрады, ал ол түйіндер де декомпозицияға келтіріле алады. Дегенмен, қарапайым иерархияға келтірілмейтін көптеген құрылымдар бар. Мысалы барлығына белгілі генеологиялық ағаш, ол қатаң мағынада ағаш болмайды, өйткені адамдарда екі ата-ана болады. Күрделірек құрылымдар туралы айтып керегі жоқ. Иерархиялық ДҚБЖ-лер әйгілілік шегін тез өтті, қолдану қарапайымдылығы мен нарықта ерте пайда болуына қарамастан, көптеген кемшіліктері бәсеге лайықты емес етті. Сонымен ол қазірде тек тарихи мақсатта қолданылады.

Желілік ДҚ. Иерархиялық модел тәрізді, желілік моделді бағытталған граф ретінде көрсетуге болады. Бірақ бұнда графта циклдар болуы мүмкін, яғни төбенің бірнеше аталығы бар болуы мүмкін.

Бұндай құрылым алдыңғымен салыстырғанда икемдірек әрі айқынырақ, және есептердің кеңірек класын шешуге жарайды. Бұл моделде төбелер бүтіндік болады, ал оларды жалғайтын қабырғалар олардың арасындағы қатынастарды көрсетеді. Желілік ДҚ жетістігі үлкенірек болып, ДҚБЖ нарығында ұзақтау үстемдік етті. Аз емес дәрежеде олардың табысына Conference on Data Systems Languages (CODASYL) бағдарламалау тілдерінің комитетінің Data Base Task Group (DBTG) энергетикалық әрекеттері көмектесті. Бұл ұйым желілік моделдің спецификациялары мен архитектурасын жете пысықтап, бірнеше табысты коммерциялық өнімдер жасауға мүмкіндік берді, солардың ішінде бір кездері өте атақты болған COBOL алдыңғы орындардың бірін алған. XX ғасырдың 70 жылдары желілік моделдің өркендеу кезең болды. Желілік ДҚ нарықта тіптен орныгып алып, келесі кезеңдік реляциялық моделдер өз орнын алу үшін көп күш салды. Информатика тарихында желілік пен реляциялық моделдердің шешуші соғысы болған Ұлы Ұрыс мәңгіге қалмақ. Желілік архитектура жақтаушыларының ішінде ұлы Чарльз Бахман болған, тек Эдгар Кодд данышпаны ғана реляциялық моделдің жеңісіне мүмкіндік берді.

Реляциялық ДҚ. Реляциялық ДҚ қазіргі кезде ең кең тарағаны болып табылады. Олардың реализациялары осыған аздап-аздап жарамды барлық платформаларда (дербес компьютерлерден бастап мэйнфреймдерге дейін), барлық операциялық жүйелерде және индивидуалды карточкалар қолдануға арналған қарапайым өнімнен бастап, ең күрделі үлестірілген көпқолданушылық жүйелердің ішінде де пайдаланылады. Шұбар ала түрлілікке қарамастан, барлық осы ДҚ-лары негізінде XX ғасырдың 70 жылдары Кодд жасаған реляциялық деректер моделі жатады. Түріне қарағанда бұл модель өте қарапайым: деректер қоры қарапайым өзарабайланысқан кестелер жиыны ретінде көрінеді. Бірақ сыртқы қарапайымдылығының астында қуатты әрі көркем реляциялық алгебраның математикалық аппараты жатыр, бұл алгебра математикалық бірнеше қатар пәндеріне негізделген, олардың ішінде логика, предикаттар есептеуі, жиындар теориясы бар. Реляциялық ДҚ-ларының жетістігінде реляциялық ДҚ-на арнайы жасалған SQL тілі кішкентай рөл алған жоқ. Ол жеткілікті қарапайым әрі мәнерлі тіл, оның көмегімен қорға әжептәуір жетілген сұраныстар жасауға болады.

Әрине алдыңғы ДҚ-нда да деректерді сипаттау тілдері (ДСТ) мен деректермен амалдар ету тілдері (ДАЕТ) болды. SQL осы екі қызметті бір өзіне біріктірді. Бірақ ең жақсы ерекшелігі, әсіресе бағдарламалауда маман емес қолданушылар үшін, SQL-дың процедурлық емес ішкі жиыны негізінде сұраныстарды жасай беруге болатындығы. Бұл дегеніміз, сұраныс тұжырымдамасында қалай алу керектігі емес, нәтижесінде не болуы керектігі көрсетіледі. Шынымен тілдің процедуралық элементтері де бар, мысалы, бұтақталу мен циклдар ұйымдастыру операторлары, бірақ оларды көп жағдайда қолданбауға да болады. Желілік ДҚ-мен жұмыс істеген кезде программист есептік негізгі шешімін шетке қоя тұрып, навигациялық процедуралар пайдалануы қажет болатын. Реляциялық деректер қорлары кең тарағаны қарапайымдылығы мен ыңғайлы интерфейсімен тығыз байланысты. Информатиканың мектеп курсында осы реляциялық деректер қорлары зерттеледі.

ӘДЕБИЕТТЕР
[1] Дейт, К., Дж. Введение в системы баз данных. 6-е изд. – К.; М., СПб.: «Вильямс», 2000. – 848с.
[2] В.В. Корнеев, А.Ф. Гареев, С.В. Васютин, В.В. Райх Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. – М.: Нолидж, 2001.- 496с.
[3] Дж. Ульман, Дж. Видом. Введение в системы баз данных. – М.: Лори.- 2000. – 374
[4] Кузнецов С. Д. Основы баз данных. — 2-е изд. — М.: Интернет-университет информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. — 484 с. — ISBN 978-5-94774-736-2.

Оразакова Ш. Б., Курбанова Ж. А.

История развития баз данных

Аннотация. В статье рассмотрены что спрос на развитые удобные программы обработки данных заставлял поставщиков программного обеспечения поставлять все новые системы, которые принято называть настольными (desktop) СУБД. А также виды базы данных.

Ключевые слова: Базы данных,СУБД, компьютер, распределенные базы данных, иерархические базы данных, сетевые базы данных, реляционные базы данных, пользователи.

Orazakova Sh.B., Kurbanova Zh. A.

History Database Development

Summary. The article deals with the demand for developed convenient data processing program forced software vendors to deliver all new systems, which are called desktop (desktop) databases. And the types of database.

Key words: Databases, DBMS, computer, distributed databases, hierarchical databases, network databases, relational databases, users.

УДК: 616.006.6:004

Б.Ғ. Латыпова, О.А. Лаврищев, А.З. Нурмуханова
(КазНУ имени аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

ПРОЦЕДУРЫ ВЕРИФИКАЦИИ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ С МОДУЛЯЦИЕЙ ИНТЕНСИВНОСТИ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ

Аннотация. В современном мире метод лучевой терапии с модуляцией интенсивности быстро внедряется во многих центрах. В Казахстане в последние годы начали внедрять лучевую терапию с модуляцией интенсивности. В связи с введением метода появилась проблема создания программы гарантии качества перед внедрением метода лучевой терапии с модуляцией интенсивности в повседневную практику.

Ключевые слова: верификация, лучевая терапия с модуляцией интенсивности, система планирования, дозиметрия, ионизационная камера, фантом.

Современная лучевая терапия характеризуется разработкой и улучшением различных способов повышения действенности лечения онкологических больных. Бытует необходимость проверки плана лечения непосредственно перед облучением, в том числе и поглощенной, в выбранном объеме, дозы, которую запланировала компьютерная система.

Верификация расчетов дозы, полученная на системах планирования облучения, проводится с детекторной системой, которая показывает значение дозы в одной или нескольких точках - это 1D контрольная процедура. Для проведения верификации нужно провести измерения в нескольких точках физически смоделированного облучаемого объема и сопоставить их со значениями, полученными в планирующей системе. Для моделирования полей и проведения измерений использовали линейный ускоритель, водный фантом, тканеэквивалентный материал или их комбинацию для моделирования неоднородностей поверхности, а также ионизационные камеры, дозиметр рабочего класса с микропроцессорным управлением для измерения дозы [1-2].

В нескольких американских институтах провели исследование шести разных систем планирования и сравнили их расчеты с измерениями в 200 точках для каждой системы планирования [3]. Были получены хорошие совпадения между расчетом и измерением для всех алгоритмов. Но и были определены области, в которых были несовпадения и области, где алгоритм следует улучшить.

Важная попытка создать набор стандартов референсных данных о пучках для тестирования системы планирования, была предпринята в AAPMTG-23, где был представлен набор референсных данных для фотонных пучков энергией от 4МВ до 18МВ [4]. Этот набор данных включает ряд тестовых случаев, которые следует применять для сравнения расчетов пользователя с представленными измеренными данными после введения референсных данных о пучке в каждую систему планирования. В более поздних работах [5] сообщалось о подобных работах в Нидерландах. Соответствующий набор референсных данных получили для фотонных пучков с энергиями 6, 10 и 18 МВ на двух линейных ускорителях электронов. Эти данные были введены в 6 системах планирования, которые применялись в клиниках в то время. Далее провели измерения в соответствии с пакетом тестов, которые включали геометрию «с потерей ткани» и поля с ассиметричным положением шторок, с и без клиновидного фильтра. Значения абсолютной дозы, рассчитанные на разных системах планирования, в которые были введены референсные данные о пучках, сравнивали с результатом измерений в точках. На некоторых системах планирования критерий приемлемости был превышен для случаев неправильных фигурных полей при отсутствии ткани.

Оценка таких сложных систем, как система планирования облучения с очень большим количеством данных, было очень трудоемким делом, для которого надо было применять другие подходы, а не сравнение по точкам. Во время введения методов лучевой терапии с модуляцией интенсивности (ЛТМИ), физики начали более интенсивно применять верификацию в 2D и даже в 3D объеме.

Философия нового подхода состояла в том, что для лучевой терапии с модуляцией интенсивности требуется верификация, индивидуально для каждого пациента и что каждый план надо проверять до его реализации. Поэтому одним из наиболее важных вопросов в процессе верификации ЛТМИ является принятие решения о том, какие действия следует совершить после проведения сравнения результатов верификации индивидуального плана ЛТМИ с результатами общей программы гарантии качества, примененной для 3D конформного облучения. Было создано много новых методов, нового оборудования и систем детекторов для верификации индивидуальных планов ЛТМИ для каждого больного, где были определены и дозиметрические, и пространственные погрешности этих методов. Большинство этих методов основаны на использовании ионизационных камер для оценки значений абсолютных доз в полях лучевой терапии с модуляцией интенсивности. Из-за специальной формы и способа подведения полей в лучевой терапии с модуляцией интенсивности, нельзя заранее определенно сказать, что измерения с ионизационной камерой можно анализировать с помощью процедур, применяемых в существующих дозиметрических протоколах.

Применение методов двумерной верификации, например, рентгеновской пленки, возобновилось из за хорошо известных характеристик этих систем, и легкости процесса обработки. Как следствие, некоторые проблемы и ограничения, связанные с работой с пленками, стали проверяться заново. Однако этот процесс оживления инициировал ряд более глубоких исследований, которые внесли вклад в улучшение знаний о характеристиках систем пленочной дозиметрии для верификации доз в ЛТМИ. Контроль отпуска дозы в отдельном пучке также инициировал в результате дальнейшее развитие ряда 2D детекторов, адаптированных специально к ЛТМИ. Хорошее пространственное разрешение, быстрый ответ и легкий анализ измеренных данных явился предпосылкой для их применения в качестве инструмента для дозиметрического контроля индивидуальных планов.

Верификация во многих плоскостях, и в некоторых случаях реально в 3Д - это необычная процедура для контроля конформной лучевой терапии (КЛТ) в объеме и определенно не для индивидуальных больных. Действительно, можно спорить о том, почему так мало внимания уделялось проверке 3Д-КЛТ, когда использовали более или менее продвинутые и сложные методы. Существует общее мнение, что применение программы приемки оборудования для его применения в клинике-системы планирования и облучающих аппаратов позволяет обеспечить сохранное введение сложных методов 3Д-КЛТ в клинику. Такая программа должна определить ограничения, например, для алгоритмов расчета дозы для специфических методов облучения 3Д-КЛТ. Кроме высокой сложности расчета дозы в системе планирования для ЛТМИ, по сравнению с 3Д-КЛТ, большую роль играет также точность и воспроизводимость подведения пучков в ЛТМИ. Взаимодействие между этими двумя аспектами, и непредсказуемое влияние погрешностей в обеих указанных областях проведения ЛТМИ на общее распределение дозы, является главной причиной, по которой так много внимания уделяется верификации 2Д или 3Д методов в ЛТМИ.

Сейчас много внимания обращается на высокоточное облучение мишеней, двигающихся во время сеанса облучения, что частично была связано с развитием улучшенных методов быстрой

визуализации. Следствием этого была разработка методов 4Д- планирования облучения, например [6], и создание и осуществление 4Д-ЛТМИ, например [7]. Некоторые подходы и средства 4Д планирования и облучения сейчас исследуют и проверяют, при этом необходимо контролировать новые методы лечения, с применением результатов этих исследований. Специальные фантомы для измерения дозы в подвижном объекте были описаны в [8] и сейчас коммерчески доступны фантомы с респираторным движением. Из-за сложного движения объемов мишени и органов риска, проверка дозы ин- виво при 4Д-ЛТМИ может стать даже более важной, чем для ЛТМИ неподвижных мишеней. Однако в настоящее время еще не ясно, до какой степени методы, представленные в данной публикации, можно также применять для верификации 4Д-ЛТМИ.

Количественное сравнение распределений дозы стали главным вопросом в дозиметрии при внедрении лучевой терапии с модуляцией интенсивности. Элементарная оценка путем суперпозиции изодозных распределений может только раскрыть или показать области несоответствия, но не дает установить уровень согласования. Наиболее часто используют средства оценки дозы, которые заключаются в прямом соотнесении значений дозы между измеренным и рассчитанным распределением доз, и комбинацию этих двух параметров методом гамма-оценки с помощью величины гамма-индекса. Кроме этих трех общих методов были предложены другие оценки, такие как метод доверительного интервала 2 , тест нормированного совпадения и метод компенсации градиента дозы. Были изучены 10 сложных планов лучевой терапии с модуляцией интенсивности, которые верифицировали измерением пленками в фантоме из полистирола [9]. Основываясь на результатах проверки этих планов при измерении доз в трех плоскостях для каждого плана, авторы разработали «фильтр решений», рассматривая среднюю величину у- mean среднее число пикселей со значением γ>1, и максимальное значение γ-1% выраженное как 1-й процент (1%). Кроме того, применяли гистограммы «величина-площадь» для каждой плоскости при сравнении рассчитанных и измеренных распределений доз. Таким путем обнаруживается осуществимым уменьшение многомерной информации, касающейся совпадения между референсным и оцениваемым распределением дозы. Из распределений дозы и гистограмм «-площадь» можно получить статистические данные для определения критерия приемлемости для сложных планов или для одного пучка в ЛТМИ. Тем не менее, для полной экспериментальной проверки плана ЛТМИ требуется больше чем расчет у-распределения. Следует рассмотреть дополнительную дозиметрическую информацию, такую как дозовые профили и карты «доза-разница», как и при количественном анализе многомерной дозиметрической информации. Кроме расчета самого индекса, авторы [9] рассматривают также и -угол (рисунок-1).

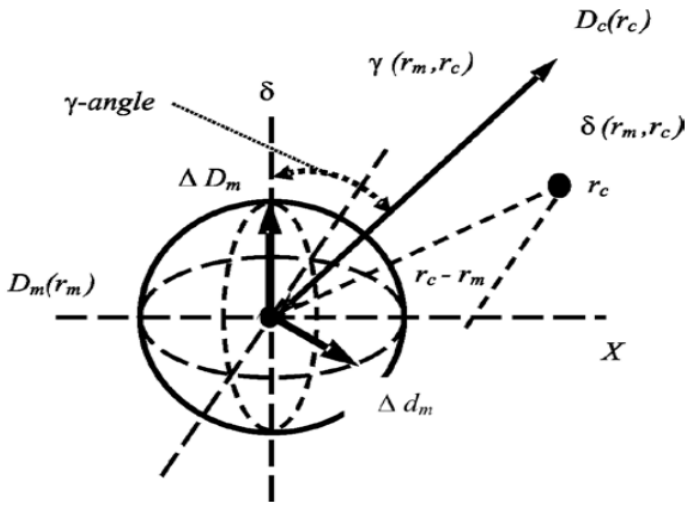


Рис. 1. Определение значения величины гамма, $\gamma(r_m, r_c)$ и гамма угла
Значение гамма - угла можно использовать для объяснения отклонений

Если Dm - это измеренная доза в координате r_m, ΔDm - критерий допуска доза-разница и Δdm - критерий допуска для расстояния, то значение гамма определяется по формуле:

$$\Gamma(r_m, r_c) = \sqrt{\frac{r^2(r_m, r_c)}{\Delta d_m^2} + \frac{\delta^2(r_m, r_c)}{\Delta D_m^2}} \quad (1)$$

$$with\ \delta(r_m, r_c) = D_m - D_c; r(r_m, r_c) = |r_m, r_c|$$

$$\gamma(r_m) = min\{\Gamma(r_m, r_c)\} \forall \{r_c\} \quad (2)$$

Величина гамма-угла показывает параметр, который больше всего влияет на величину γ. Углы, равные 0^0, определяются на оси доза-разница. Например, если угол у находится между $\pi/4$ и $\pi/2$, то преобладать будет критерий DTA. Угол рассчитывается по абсолютному значению разницы в дозах и разницы в расстояниях так, что величина угла всегда находится между 0 и $\pi/2$. Такая информация теряется, если рассматривается только абсолютное значение гаммы. На рисунке-2 показано распределение величин гаммы и распределение гамма-углов для пятипольного плана облучения простаты, верифицированного в полистироловом фантоме с пленками EDR2.

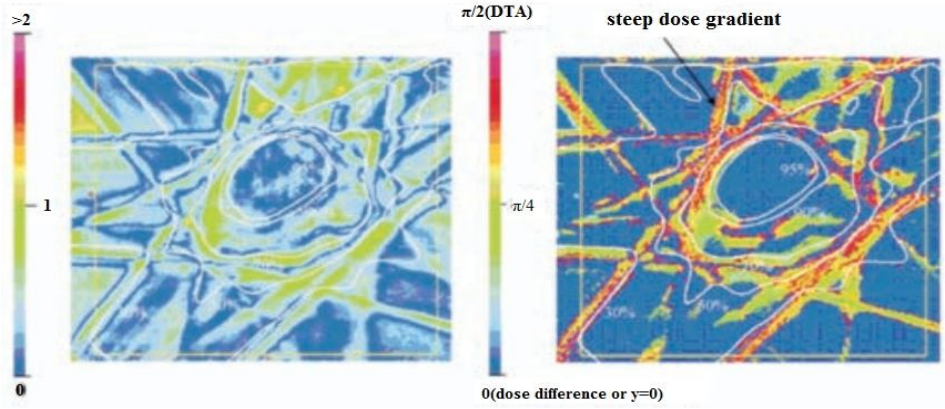


Рис. 2. Распределение значений гамма-индексов (слева) и распределение гамма-углов (справа) для плана облучения простаты с пяти полей с наложением изодоз (30%, 50%, 70%, 90% и 95%), рассчитанных на системе планирования

Важно понимать, что на численные значения допусков или приемлемый уровень гамма-оценки влияют многие факторы, например, оборудование и сам метод ЛТМИ или общая политика ГК в отделении. Поэтому следует провести полноценный анализ верификации и процедур измерения до определения допусков и критериев приемлемости при количественной оценке. В работе [10] изучали метод пленочной дозиметрии для применения его в ЛТМИ и рассмотрели точность калибровки пленки, влияние на плотность почернения пленки, размера поля и глубины положения пленки в фантоме, а также позиционирование фантома, чтобы определить местные стандарты. Однако имеются более общие факторы, которые влияют на определение уровней допусков. Во-первых, сложность специфической процедуры верификации, например сложного многопольного плана облучения, потребует разных ограничений по сравнению с верификацией однопольного плана. Во-вторых, в областях низкой дозы, где прохождение через коллиматор или лепестки МЛК преобладает в дозовом выходе, результирующее распределение значений гамма-индекса зависит от процедуры нормировки, и от того, применяются ли локальный или глобальный критерий разницы в дозах. Как альтернативное решение, точки со значением дозы, лежащим ниже определенного порога, можно исключить из оценки. В третьих, важен вопрос регистрации изображения, поскольку основная цель верификации плана - это оценить качество системы планирования, с одной стороны, и качество системы подведения пучка, с другой стороны. Небольшой сдвиг в положении фантома и регистрация изображения повлияет на пространственную комфортность. Определяя критерий для методов гамма-оценки, или устанавливая оценочный фильтр для всего процесса верификации ЛТМИ, необходимо также рассмотреть точность 3D конформной лучевой терапии в условиях равномерной интенсивности. Эти начальные тесты могут выявить возможные систематические ошибки в процессе верификации или определить ограничения системы планирования, например, погрешности в моделировании пучка или

зоны полутени, или применения данных для пучков, механические погрешности облучающего оборудования или дозиметрические погрешности методов измерений. Клинические и технические аспекты, определяющие точность дозы в конвенциональной лучевой терапии.

В заключение следует отметить, что очень важно, но иногда трудно определить, что является причиной отличия между измеренным и запланированным распределением дозы, вызвано различие системой СП, передачей данных в линейном ускорителе электронов, средствами измерения или данными анализа. Для идентификации причины наблюдаемого отклонения требуется подробное знание каждой части программы гарантии качества, включая точность расчетов на системе планирования, знание положения лепестков многолепесткового коллиматора и характеристики оборудования, применяемого для контроля. Заключение, что для клинической оценки результата распределения дозы можно полагаться только на сравнение параметров ГДО 3D распределения дозы, однако оценка в одной плоскости также важна.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Труфанов Г. Е., Асатурян М. А.. Лучевая терапия: учебник. - Т.2. 2010.-137 с.

[2] Absorbed dose determination in external beam radiotherapy. An international code of practice for dosimetry on standards of absorbed dose to water. // 2004. IAEA Report TRS-398 - International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria.

[3] Masterson M.E., Barest G., Chui C.s. et al. Interinstitutional experience in verification of external photon dose calculations. // Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys., 1991, 21, P.37-58.

[4] AAPM Report 55. Radiation treatment planning dosimetry verification.Report of Task Group 23 of the Radiation Therapy Committee. // American Institute of Physics, 1995.

[5] Venselaar J., Welleweerd H. Application of a test package in an intercomparison of the photon dose calculation performance of treatment planning systems used in a clinical setting. // Radiot.

[6] Keall P. 4D treatment planning. // In: Image-Guided IMRT, Springer-Verlag, 2006, P. 259-267p.

[7] Mageras G.S., Yorke E., Jiang S.B. “4D” IMRT delivery. // In: Image-Guided IMRT Springer-Verlag, 2006, P. 269-285p.

[8] Kashani R., Lam K., Lizenberg D., Balter J. A deformable phantom for dynamic modeling in radiation therapy. // Med Phys., 2007, 34, P. 199-201p.

[9] Stock M., Kroupa B., Georg D. Interpolation and evaluation of the gamma index and the gamma index angle for the verification of IMRT hybrid plans. // Phys. Med. Biol., 2005, 50, P. 399-411p.

[10] Winkler P., Zurl B., Guss H. et al. Perfomance analysis of a film dosimetric quality assurance procedure for IMRT with regard to the employment of quantative evaluation methods. // Phys. Med. Biol., 2005, 50, P. 643-654 p.

Латыпова Б.Ғ., Лаврищев О.А., Нурмуханова А.З.

Қарқындылығы модуляцияланған сәулелік терапияны тексеру рәсімдері және деректерді талдау әдістері

Түйіндеме. Дүниежүзінде қарқындылығы модуляцияланған сәулелік терапия әдісі көпте генорталықтарда жоғарғы қарқынменен егізілуде. Соңғы жылдары қарқындылығы модуляцияланған сәулелік терапия әдісі Қазақстанда да қолданыла бастады. Қарқындылығы модуляцияланған сәулелік терапия әдісі енгізу барысында сапа кепелдігін тексеретін бағдарлама жасап, оны күнделікті практикада қолдану қажеттілігі туып отыр.

Кілттік сөздер: верификация (тексеру), қарқындылығы модуляцияланған сәулелік терапия, жоспарлау жүйесі, дозиметрия, ионизациялық камера, фантом.

Latypova B.G., Lavrischev O. A., Nurmukhanova A.Z.

Procedures of intensity modulated radiation therapy verification of intensity and methods of the analysis of data.

Summary: In our days the method of intensity modulated radiation therapy quickly takes root in many centers. Kazakhstan has begun to introduce radiation therapy with intensity modulation in recent years. Due to the introduction of a method the problem of quality assurance program creation before introduction of a method of intensity modulated radiation therapy in daily practice has appeared.

Keywords: verification, intensity modulated radiation therapy, system of planning, dosimetry, ionization chamber, phantom.

ӘОЖ 537.311+519.68

[1]Мукушев Б.А., [2]Нурбакова Г.С., [2]Исимов Н.Т., [1]Мусатаева И.С., [1]Желдыбаева Б.С.
([1]Шәкәрім атындағы мемлекеттік университеті, Семей, Қазақстан Республикасы
[2]Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ВАН ДЕР ПОЛЬ ТЕҢДЕУІМЕН СИПАТТАЛАТЫН ЭЛЕКТРЛІК АВТОТЕРБЕЛІСТЕРДІ MATHCAD ПАКЕТІ КӨМЕГІМЕН ТАЛДАУ

Аннотация. Мақалада автотербелістерге арналған Ван дер Поль теңдеуі қарастырылған. Аталған теңдеудің электрлік автотербелістер үшін бірнеше дербес жағдайы жан-жақты талданған. Mathcad пакетіне негізделегенсандық әдістер көмегімен автотербелістердің гармониялық, квазигармониялық, күшті синусоидалы емес және релаксациялық түрлері зерттелген.Автотербелістердің орныққан жағдайға, немесе шекті циклге келу процессі ашылған.

Түйін сөздер: Электрлік автотербелістер, Ван дер Поль теңдеуі, Mathcad қолданбалы программалар пакеті, дербес автотербелістер түрлері, шекті цикл.

Кіріспе. Ван дер Поль (1889-1959) – голландиялық радиоинженер және қолданбалы математика саласының маманы. Оның автотербелістерді сипаттайтын дифференциалдық теңдеуі Ван дер Поль атымен аталады. Аталған теңдеудің жалпы түрі мынандай:

$$x'' + k\,(x^2 - 1)\,x' + \omega^2 x = 0$$

Ван дер Польдің теңдеуі физика және *биология* ғылымдарында жан-жақты қолданылуда. Мысалы биологияда жүйке импульстарының таралуын сипаттайтын *Фитц Хью-Нагума моделі* жасалды. Сонымен қатар бұл теңдеу геологиялық жарылуларды модельдеу мақсатында *сейсмологияда* өз қолданысын тапты.

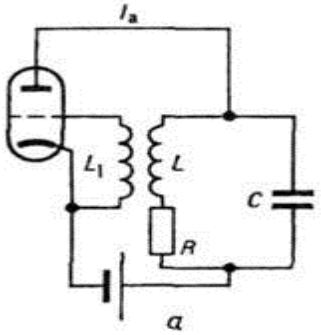
Біз Ван дер Поль теңдеуінің электрлік автотербелістер үшін орындалуын зерттедік. Зерттеу жұмысы Mathcad пакетіне негізделеген компьютерлік (сандық) эксперименттер көмегімен іске асырылды.

Компьютерлік техниканың дамуына сәйкес ғылым әлемінде жаңа зерттеу әдісі – компьютерлік эксперимент пайда болды. Компьютерлік эксперименттің негізгі мақсаты – мүмкіншілік шектеулі болған жағдайда (экспериментті жасауға нақты құрылғы құруға немесе ондай мүмкіншілік жоқ болғанда) зерттеу нысаны туралы жалпы ақпарат алу мақсатында қолданылады.

1. Лампалы генераторлардағы автотербелістер

Қарапайым автотербеліс жасайтын жүйеге лампалы генератор жатады. Бұл құрылғы тербелмелі контурдан, электрондық лампадан (мысалы, триодтан), басқарушы тізбектен және тұрақты ток көзінен тұрады (1 сурет).

Егер триод болмаса, онда RLC контурында өшетін электрлік тербелістер болар еді. Бірақ өзара индуктивтілік коэфициенті М болатын екі катушканың индуктивті байланысы арқасында лампаның торына айнымалыкернеу беріледі. Бұл кернеу триод арқылы өтетін токты реттейді, сол себепті тербелмелі контурға қажет энергия да үлес түрінде беріліп отырады.



1-сурет. Лампалы генератор

Тербелмелі контур үшін Кирхгоф ережесін жазамыз:

$$-U+IR = -L\frac{dI}{dt} - M\frac{dI_M}{dt} \quad (1)$$

Мұндағы $I = -q' = -CU'$, $I = -CU''$, $\frac{dI_M}{dt} = \frac{dI_M}{dU}\cdot\frac{dU}{dt} = S(U)\cdot U'$

S(U) шаманы лампаның *торлық сипаттамасы* деп атайды. Бұл шама лампаның дифференциалдық кедергісінің кері шамасы болып табылады. (1) теңдеуді жоғарыдағы белгілеулерді ескере отырып төмендегідей жаза аламыз:

$$LCU'' - MS(U)U'+RCU' + U = 0 \quad (2)$$

(2) теңдеу контурдағы өшетін тербелісті еске түсіреді. Егер $RC–MS(U)<0$ болса, онда жүйенің кедергісі теріс болады, демек ондағы тербеліс өсе бастайды. Жүйе бейсызық және *S(U)* – кернеу функциясы болғандықтан белгілі бір амплитудада тербелістер тұрақтанады. Торлық сипаттама мынандай қатар түрінде есептеледі [1-3]:

$$S(U) = S_0 - S_2U^2 + S_4U^4 + \ldots$$

Торлық сипаттаманың аппроксимациясы үшін бастапқы екі мүше де жеткілікті. Төмендегідей белгілеулер енгіземіз:

$$\alpha = \frac{MS_0 - RC}{LC}, \quad \beta = \frac{MS_2}{MS_0 - RC}, \quad \omega_0^2 = \frac{1}{LC}$$

$$U'' - \alpha(1 - \beta U^2)\, U' + \omega_0^2 U = 0 \quad (3)$$

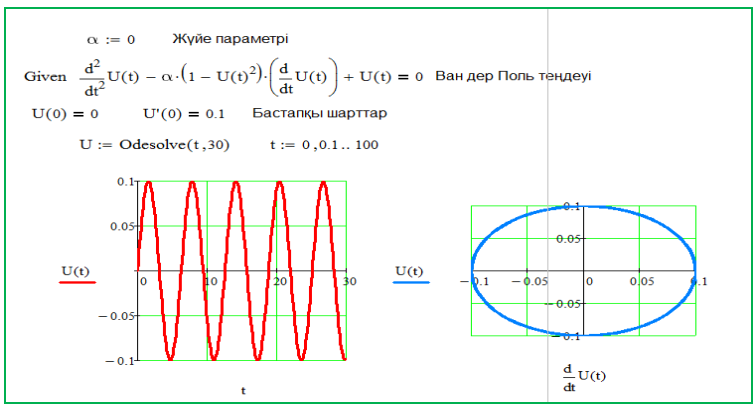
(3) теңдеу *Ван дер Поль теңдеуі* деп аталады.Біз $\beta=1$ және $\omega_0^2 = 1$ болған кездегі (3) теңдеуді зерттейік. Бұл теңдеу мынандай түрде болады:

$$U'' - \alpha(1 - U^2)\, U' + U = 0 \quad (4)$$

2. Вандер Поль теңдеуімен сипатталатын автотербелісті зерттеуде MathCAD пакетін қолдану

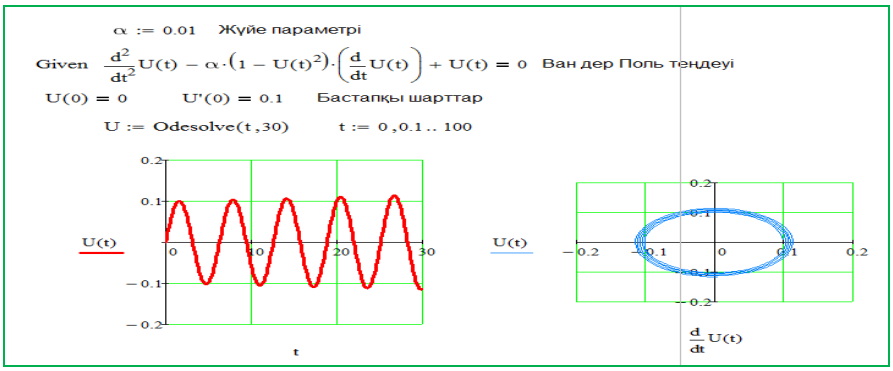
Біз генератордың автотербелісінің *бірнеше дербес түрлерін* қарастырдық. Осы автотербелістерді зерттеу мақсатында сандық эксперименттер жасадық. Эксперимент Mathcad қолданбалы программа пакеті көмегімен іске асты.

1 эксперимент. (4) теңдеудегі $\alpha \approx 0$ болғанда бұл теңдеу гармониялық осцилляторды сипаттайтын теңдеуге айналады. $U'' + U = 0$ (2 сурет). Электрлік тербелістің фазалық портреті шеңбер немесе эллипс түрінде болғандықтан тербеліс гармониялық болады.



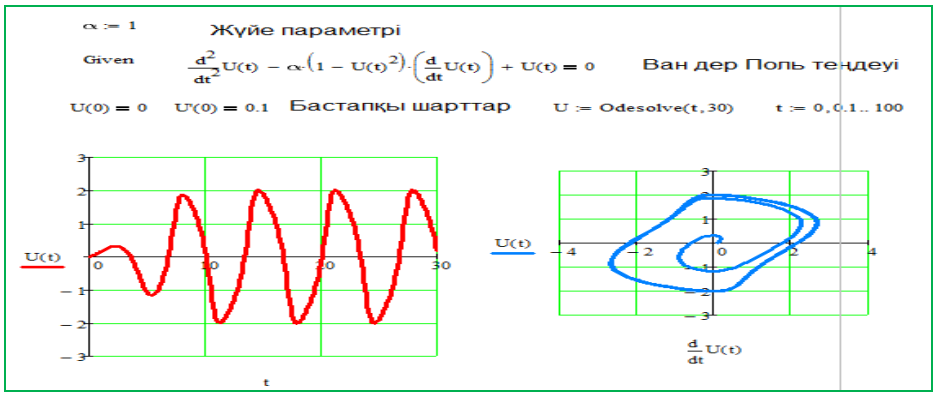
2-сурет. Лампалы генератордың гармониялық осцилляторға айналуы

2 эксперимент. (4) теңдеудегі α<< 1 жағдайында жүйеде квазигармониялық тербеліс болады және эксперимент нәтижелері 3 суретте көрсетілген. Автотербелістің фазалық портреті шеңбер немесе эллипс түріне жақын болғандықтан зерттеп отырған тербелісті гармониялық деп атауға болады.



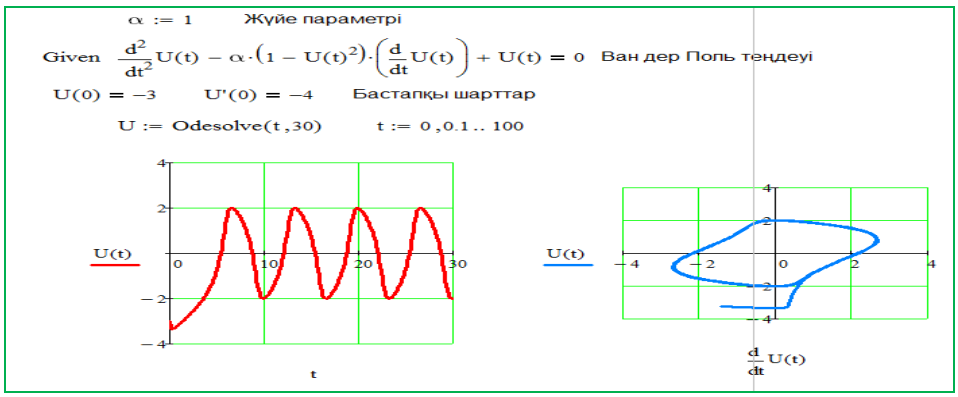
3-сурет. Лампалы генератордың квазигармониялық автотербелісін сипаттайтын теңдеудің шешімдері

3 эксперимент. α≈ 1 болған жағдайда күшті синусоидалды емес автотербелістер болады (4 сурет). Автотербелістің фазалық портреті шеңбер мен эллипстен алыс жатыр.



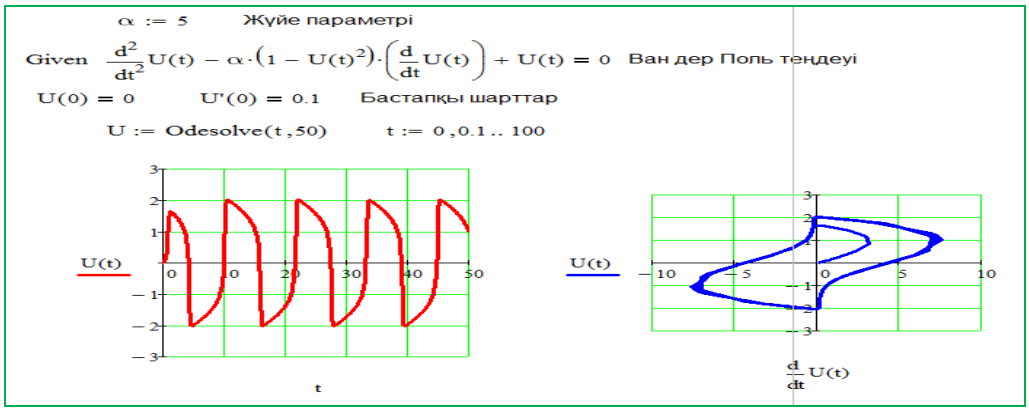
4-сурет. Лампалы генератордың күшті синусоидалы емес автотербелісін сипаттайтын теңдеудің шешімдері

4 эксперимент. 3 эксперименттегі мәліметтерді пайдалана отырып бастапқы шарттарды өзгертеміз: U(0) = -3; U’(0) = - 4. (5 сурет).



5-сурет. Бастапқы шарттары өзгерген жағдайдағы лампалы генератордың автотербелісін сипаттайтын теңдеудің шешімдері

*5 эксперимент.*α>> 1 болған жағдайда – релаксациалық автотербелістер болады (6 сурет).



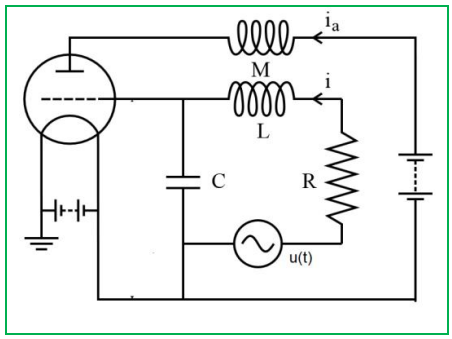
6-сурет. Лампалы генератордың релаксациалық автотербелісін сипаттайтын теңдеудің шешімдері

6 эксперимент. Лампалы генератор құрамындағы тербелмелі контурға синусоидалы ток генераторын қосамыз. Сонда тербелмелі контурда сырттан периодты түрде әсер ететін еріксіз кернеу көзі пайда болды. Еріксіз кернеу көзі өндіретін кернеу мынандай заңдылықпен болсын:

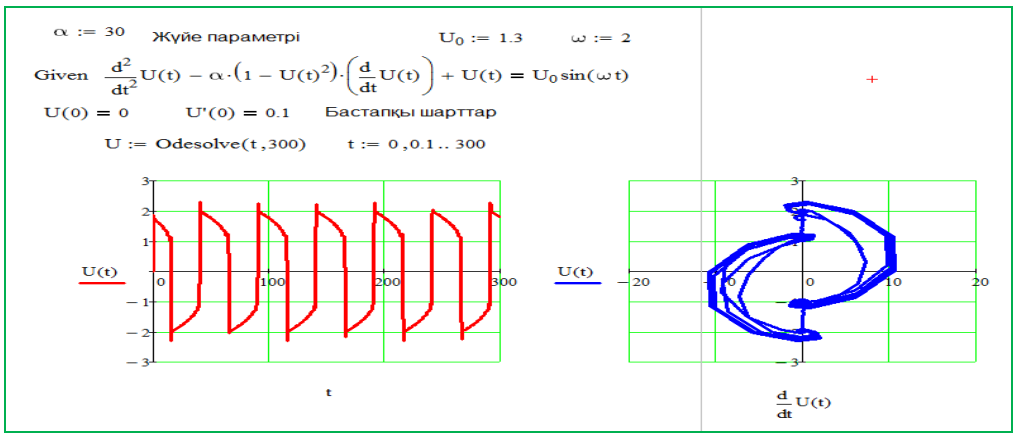
$$u(t)= U_0 \sin\omega t.$$

α, U_0, ω шамаларды өзгерте отырып, α≈30 U_0=1,3 ω = 2 болған кезде осы уақытқа дейін тербелмелі контурда периодты болып келген тербелісте хаосты тербелістерге айналады.

Сандық эксперимент нәтижелері 8 суретте көрсетілген. Фазалық портреттен хаосты тербелістің нышандары анық көрінеді.



7-сурет. Тербелмелі контурға сырттан периодты түрде әсер ететін еріксіз кернеу көзін қосу



8-сурет. Лампалы генератордың тербелмелі контурына сырттан периодты түрде әсер ететін еріксіз кернеу көзін қосқан кездегі хаосты тербелістің пайда болуы

Жоғарыда іске асырылған сандық эксперимент негізінде мынандай маңызды тұжырым жасаймыз: Тербелмелі жүйе сипаттамалары (амплитуда, жиілік, спектр) бастапқы шарттарға тәуелді емес, олар динамикалық жүйенің қасиеттеріне тәуелді болады. Бастапқы шарттарды сипаттайтын нүктелерден шыққаннан кейін тербелісті сипаттайтын теңдеудің шешімі тек бір ғана, *шекті цикл* деп аталатын тербелістер цикліне келеді [4]. Шекті цикл типінің атракторы фазалық жазықтықтағы тұйық

сызық болады (фазалық портрет). Осы тұйық сызыққа әртүрлі бастапқы нүктелерден шыққан (іштен шыққан – Сурет 5; сырттан шыққан – Сурет 6) барлық траекториялар асимптоталық түрде тартылады. Сөйтіп әр түрлі бастапқы шартардан басталған автотербелістердің барлығы бір ғана стационар режимді қабылдайды.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Магнус К. Колебания: Введение в исследование колебательных систем. Пер. с нем.– М.: Мир, 1982. – 304 с.

[2] Ланда П.С. Нелинейные колебания и волны. – М.: Физматлит, 1997. – 496 с.

[3] Рабинович М. И., Трубецков Д.И. Введение в теорию нелинейных колебаний и волн. – М.: Наука, 1984. – 432 с.

[4] 4.СудаковВ.Ф.К вопросу о предельном цикле генератора Ван-дер-Поля в релаксационном режиме. - Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. “Приборостроение”. 2013. № 1.

Мукушев Б.А., Нурбакова Г.С., Исимов Н.Т., Мусатаева И.С., Желдыбаева Б.С.

Исследование электрических автоколебаний Ван дер Поля посредством пакета MATHCAD

Резюме. В статье рассмотрено уравнение Ван дер Поля, описывающее автоколебательные процессы. Проанализированы частные вопросы этого уравнения, касающиеся электрических автоколебаний. Исследованы на основе пакета прикладных программ Mathcad следующие виды автоколебаний: гармонические, квазигармонические, сильно несинусоидальные и релаксационные. Раскрыты условия стабилизации автоколебаний, или выхода автоколебательной системы на предельный цикл.

Ключевые слова: Электрические автоколебания, уравнение Ван дер Поля, пакет прикладных программ Mathcad, виды автоколебаний, предельный цикл.

Mukushev B.A., Nurbakova G.S., Isimov N.T.,Musataeva I.S., Zheldybayeva B.S.

The electrical self-oscillation by Van der Pol MATHCAD package

Summary. In the article the Van der Pol equation. This equation describes the oscillatory processes. We analyzed specific issues of this equation. Investigated on the basis of the application package Mathcad following types of auto-oscillations: Harmonic, quasi-harmonic, highly non-sinusoidal and relaxation. Disclosed conditions for stabilization of oscillation, or output oscillating system to limit cycle.

Key words: Electric self-oscillation, the equation of the Van der Pol, the application package of Mathcad, types of oscillation, limit cycle.

УДК 533.99.001.5

К. А. Утеулина, Ш. В. Ниязова
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

РАСЧЕТ ТРАЕКТОРИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ ПРИ ДВИЖЕНИИ ПО КОАКСИАЛУ

Аннотация. пятно привязки можно представить в виде материальной точки, не имеющей практически сопротивления, какой бы не была вязкость в дуге плазмы. Незначительные силы способны вращать дугу с любой скоростью. Электрическая дуга исследуется в плазмотроне коаксиального типа: магнитная, электрическая и газодинамическая силы действуют на столб дуги в различных плоскостях. Учитывая действие всех сил, приводящих в движение столба дуги и произведенный расчет показал, что траекторией дуги является деформированная спираль Архимеда на эллипсоиде.

Ключевые слова: плазма, коаксиал, вращение дуги.

Интерес к процессам в электрической дуге связан с тем, что дуга представляет собой один из наиболее концентрированных в пространстве преобразователей электромагнитной энергии в тепло, обладающих высоким быстродействием и мощностью. Электрическая дуга исследуется в плазмотроне коаксиального типа: магнитная, электрическая и газодинамическая силы действуют на столб дуги в различных плоскостях. Электрическая дуга является газообразным проводником тока. На этот проводник, действует магнитное поле, создавая силу, пропорциональную индукции поля и току в дуге, которая перемещает дугу, создается так называемое магнитное дутье. Магнитное поле,

действуя на дугу, увеличивает ее длину и перемещает элементы дуги в пространстве. Поперечное перемещение элементов электрической дуги создает интенсивное охлаждение, что приводит к повышению градиента напряжения в столбе дуги. 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. Путем подбора величины и конфигурации магнитных полей, а также положения концов электродов относительно электромагнитной катушки, можно фиксировать положение дуги по оси камеры в область максимума магнитного поля, изменять скорость вращения дуги по коаксиалу. Перемещение может осуществляться за счет движения нагретого газа (среды), в которой горит электрическая дуга и наоборот, может быть следствием перемещения нагретого состояния по отношению к среде. Будем считать плазму квазинейтральной и изотермической, как это принято в рамках интегрального метода. Это означает, что все силы, приложенные к отдельным компонентам, будем считать приложенными к дуговому столбу в целом. Под действием внешних сил наблюдается перемещение дугового ствола, а внутренние силы формируют форму столба дуги (поперечное сечение). Примем за основное условие: внутренние силы настолько велики по сравнению с внешними, что изменение последних несущественно изменяет геометрию поперечного сечения. Дуговой столб ведет себя как слабодеформируемый шнур. Рассмотрим движение дуги под действием сил Лоренца (Fл) и газодинамической силы ($f_{газ.}$):

$$m\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F} + e[\vec{v}\vec{B}] = e\vec{E} + \vec{f}_{газ.} + e[\vec{v}\vec{B}] \qquad (1)$$

$$\text{где } \vec{f}_{газ.} = C\frac{\rho v^2}{2}S_m!$$

Решение уравнения (1) справедливо в предположении цилиндрической формы дуги. При решении данного уравнения необходимо учитывать, что электрическая дуга исследуется в плазмотроне коаксиального типа (магнитная, электрическая и газодинамическая силы действуют в различных плоскостях). Нахождение траектории движения столба дуги под действием этих сил является результатом исследования данной статьи.

Пятно привязки можно представить в виде материальной точки, не имеющей практически сопротивления, какой бы не была вязкость в дуге плазмы. Незначительные силы способны вращать дугу с любой скоростью. При температуре 10000К значение плотности плазмы **ρ** лежит в пределах 0,013÷0,017 кг/м^3.Площадь привязки [1] S_m равна 0,5÷0,8 мм^2. Произведенные расчеты показали, что коэффициент сопротивления **C** = 0,85.

Рассмотрим уравнение (1) без учета газодинамической составляющей. Составляющие уравнения расписываются по проекциям следующим образом:

$$m\frac{dv_x}{dt} = -ev_zB_y \qquad (2)$$

$$m\frac{dv_y}{dt} = 0$$

$$m\frac{dv_z}{dt} = eE_z + ev_xB_y$$

Совместное решение уравнений движения имеет следующий вид:

$$\left(V_x + \frac{E}{B}\right)^2 + v_z^2 = \frac{1}{t},$$

$$(x+\frac{E}{B}t)^2+z^2=\frac{1}{\omega^2t^2} \quad \text{где} \quad \omega=\frac{eB}{m} \qquad (3)$$

Решение данного уравнения показало, что траекторией движения дуги по коаксиалу является спираль Архимеда. Газодинамический обдув столба плазмы приводит в деформации последнего: из окружности профиль столба становится эллипсом. Учитывая действие всех сил, приводящих в движение столба дуги по коаксиалу, можно утверждать, что траекторией дуги является деформированная спираль Архимеда на эллипсоиде.

Электрическая дуга является чрезвычайно подвижным проводником [2]. Известно, что на токоведущую часть действуют такие 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. 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.

ЛИТЕРАТУРА

[1] А.С.Коротеев, М.А. Ломовцев « Метод повышения жесткости фиксации зоны вращения дугового разряда в коаксиальном плазмотроне» Труды VI Всесоюзной конференции по генераторам низкотемпературной плазмы.Алма-Ата,1974,с.134.

[2] О.Я Новиков . Устойчивость электрической дуги.−Л.:Энергия,1978. −160с.,ил

Утеулина К.А., Ниязова Ш.В.,

СОАХ бойынша қозғалыс кезінде магнит өрісі электр доғаның траекториясын есептеу

Түйіндеме: кішкентай бір материальдық нүкте ретінде ешқандай кедергісіз, тұтқырлық плазма доғаны деп қарастыруға болады. Кішігірім күш доғаны жылдамдықпен айналдырады. Коаксиаль типті плазматронда электрлік доғаны зерттеу: магнитті, электрлі және газодинамикалық болады. Кез келген жазықтықта доғаға күш әсер етеді. Әсер ететін барлық күшті ескере отырып доға бойымен өтетін қозғалысты есептеу барысында, доға траекториясы эллипсоидадағы Архимед спиралінің деформациялануы болып табылады.

Түйін сөздер: плазма, коаксиал, доға айналуы

Uteulina K. A., Niyazova Sh. W.

Computational study of electric arc motion in a coaxial arc discharge chamber under the influence of an external magnetic field

Summary: anchor spot can be represented in the form of a material point, which has no practical resistance, despite on the plasma arc viscosity. Slight forges are capable to rotate the arc at any speed. The electric arc is investigated in the plasma torch of coaxial type: magnetic, electric, and gas-dynamic forges arc on the arc column in different planes. Taking into account the effect of all forges, driving the arc column, and performed calculations showed that the arc trajectory is a deformed Archimedes spiral on ellipsoid.

Key words : plasma, coaxial , arc rotation

УДК 353.03

Г. Аскарова, Л. Омарбекова
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы)

СТУДЕНТТЕРДІҢ ТӘЖІРИБЕЛІК ҚЫЗМЕТІНДЕГІ ОҚЫТУШЫНЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ШЕБЕРЛІГІ

Аннотация. Білім беру жүйесін модернизациялау міндетін шешу тек қана мұғалімнің педагогикалық шеберлігін жетілдіру негізінде жүзеге асырылады. Заманауи психологияда шеберлік ұғымы тұтас әлеуметтік-психологиялық білім болып саналады, ол ғылыми білімдер, дағдылар мен біліктерді, жоғары тиімді

педагогикалық іс-әрекетті қамтамасыз ететін әдістемелік шеберлік пен тұлғалық қасиеттерді қамтамасыз етеді. Қазіргі таңда педагогикалық шеберлік түсінігі мен құрылымы өзгерген. Дәстүрлі білім беру парадигмасы шеберлікті сұраққа жауап табу деп қастырды, яғни неге және қалай оқыту керек. Қазіргі білім беру парадигмасы білім алушының кез-келген сұраққа өз бетінше жауап бере алатындай етіп шығармашылық белсенділігін кім және қалай арттырады сұрағына жауап беруден тұрады. Педагогикалық шеберлік мұғалімде оның шығармашыл тұлға екендігін сипаттайтын эрудиция, сыншыл, рефлексивті, алдын-ала болжау және жобалау, ерік-жігер секілді сапалар жүйесі бар деп есептейді. Педагогикалық шеберлік педагогикалық міндеттер ішінен жаңа оқыту әдістері мен формаларын іздестіру жоғары спалы білімге алып келетіндігін анықтайды.

Кілттік сөздер: педагогикалық шеберлік, педагогикалық іс-әрекет, шығармашылық белсенділік, білім беру парадигмасы.

Оқытушының негізгі мақсаты – жас ұрпақты өмірге тәрбиелеу, оқыту, үйрету. Бұл педагогикалық мақсаттан туындайды.Педагогикалық мақсат дегеніміз – жас ұрпақты философиялық, экономикалық, саяси, адамгершілік, құқықтық, биологиялық тұрғыдан қарап, жан-жақты білім, тәрбие беріп, қоғамға қажетті азамат етіп шығару.Оқытушының шеберлігі - өз пәнін жетік меңгерген, істің мәнін біліп, балалармен тіл табысып, оқу-тәрбие жұмысын жүргізу болып табылады.Оқытушының шеберлігі үш қырынан көрінеді, олар ұйымдастыра білу шеберлігі, қарым-қатынас шеберлігі, ықпал ету, яғни студенттің іс - әрекетіне керегінше қуат беру немесе тежеу.

Ұйымдастыра білу шеберлігі - әр ұстаздың өзінің атқаратын іс-шарасының мақсаты болып табылады.Сол мақсатты орындау үшін ұстаз іс-шараның сценариін жазып, әр қатысушыға рөлдерін бөліп, ойнап шығуы керек.Ол үшін әр шәкірт қалай ойнау керек екенін үйретіп, ақыл кеңес беріп, тапсырманы орындауына қатыстыруы тиіс.Ұстаздың шеберлігі әр студентға өзіне лайықты рөл беріп, өзі де солардың ортасынан орын алып, қызмет ету.

Қарым-қатынас жасай білу шеберлігі – студенттердің іс-әрекеті, қатынасы – тәрбиенің негізгі тетігі.Балалар өзара немесе ересектермен қатынас арқылы білім, тәрбие, үлгі-өнеге алады.Сондықтанда қатынас сауатты, маңызды, мазмұнды, өнегелі, үлгілі болғаны оған қарым-қатынастағы ең бастысы- оның мазмұндылығында.

Оқытушының қарым-қатынастық элементтеріне қатынастың мақсаты мен мазмұны, шәкірттерге сүйкімді болып, олардың сеніміне кіру, ақ жарқын, ашық мінез танытып, ыстық суығына күйіну, шәкірттердің рухани байлығына атсалысу, шәкірттерді тыңдай білу, керек жерінде әдетті сақтай отырып, баланы дұрыс жолға бағыттау, оқытушыде тіл байлығы болу керек, мәнерлеп айту, әңгімешіл, нақты дәлелді сөйлеу, пікір сайыс кезінде әдетті сақтай отырып шындықтың бетін ашып, әділ баға беру, мәдениетті мінез танытып, соны шәкірттің бойына сіңіру т.б. жатады.

Қарым-қатынас жасай отырып, ықпал ету шеберлігі – оқытушы өмір бойы бала тәрбиесіне ықпал етумен шұғылданады.Сонымен қатар, оқытушы студенттің іс-әрекетіне саналы түрде ұстаздық әдіс-тәсілдерді, тәрбиенің түрлерін қолдана отырып, бағытты ықпал етіп, жақсы ісін қуаттап, көңілден шықпайтын әрекеттерін тежейтін кезеңдері болады.

Оқытушының шәкіртке ықпал етуінің үш жолы бар:дәлелдеп сендіру, шәкірттің қызығушылығын дамыту, талап ете білу.

Шебер оқытушы әдіс-тәсілдердің көптеген түрлерін пайдалана отырып, студентке ықпал жасауға тырысуы керек.

Ұстаздық ықпал етудің әдіс-тәсілдері: ұстаздық өсиет, ұстаздық ақыл-кеңес беру, ұстаздық үйрету және ұстаздық өзіне тартудан тұрады.

Сабақ барысындағыстуденттердің тәжірибелік қызметін басқарудағы шеберлік бірнеше факторларға тәуелді. Маңызды факторлардың бірі студенттер үшін пәнді қызықты ету, сабақтың тәжірибелік мазмұнын жетілдіру, студенттердің тәжірибелік қабілетіне сәйкес кері байланыс жасау.

Шеберлік негізі- жеке тұлға мәдениеті, білім мен өрісті дүниетаным және осы сапалармен кіріге ұштасқан педагогикалық техника мен озат тәжірибе.

Шебер оқытушы студенттердің сабаққа, білім алуға қызығушылығын қалыптастыру және дамыту үшін мынадай келесі *ережелерді* басшылыққа алады:

1. Студенттердің тәжірибелік қызметін дамыту ол үшін зерделенетін пәнге, ақыл-ой еңбегі процесіне қатысты оқу әдістемелік дидактикалық материалды даярлау арқылы ұйымдастыру;

2. Оқу еңбегі кез-келген еңбек сияқты түрліше өтілетіндей етіп ұйымдастыру;

3. Шебер оқытушы зерделенетін пәннің қажеттілігін, маңыздылығын және мақсаттылығын өзі терең түсініп модульдік жолмен игеруге мүдделі болу;

4. Жаңа оқу материалы бұрынғы оқылған, игерілген оқу материалдары мен байланыстары болса студенттер үшін соғұрлым қызықты;

5. Оқу қиын болуы керек;

6. Студенттердің әрбір жұмысы жиі тексерілсе және бағаланса жұмыс істеу қызықты болады;

7. Оқу процесінде оқу материалының проблемалы мәселелері және оны шешудің жолдары шәкірттерге қатысты баяндалуы, қолданылуы пәнді игеруге ықыласты арттырады.

Осындай жұмыстарды тәжірибелік қызметте басшылыққа алуы оқытушының оқу процесін басқаруын жеңілдетеді.Ең негізгісі сапалы меңгеруге жеткізеді.

Нағыз оқытушы қалаған сұраққа қалыптан тыс жауап тауып, студент көңілінен шығады, оның ойына қозғау салып,толғанысқа келтіре алады.Мұндайептілік өз пәнін тереңдей білген, өз білгендерін студенттергеа жеткізе алатын оқытушыға тән қасиет.

Шеберлікке жету кезеңдері келесідей: озат оқытушыдер тәжірибесін бақылау, арнайы әдебиеттерді оқу, өз оқу істерінде оқытудың жаңа әдістерін ендіріп бару, тәжірибелік сарап жүргізіп отыру.

Шеберліктің және бір маңызды көрсеткіші- студенттерді белсенділікке ынталандыра білу,олардың қабілеттерін, дербестігі мен зерделілігін көтере түсу, балаларды сабақ барысында ой толғауға үйрету.

Оқытушының міндеті- оқуға қажетті ұнамды көңіл шарпуларының сол оқу процесінің өзінен пайда ету.Сол үшін де ол жұмыс түрлерін ауыстырып отырады, студенттердің іс-әрекетіне қозғау салады, жарқын мысалдар, деректер пайдалануымен бала қызығуларын оятады.Бір жұмыс не әдіс түрін қайталай беруден студент жалығады, сондықтан да жаңа тәсілдерді іздестіру оқытушының шартты міндеті болуы қажет.

Шебер педагог – сабақ лекция, диспут сабағы, сабақ-экскурсия, қоғамдық байқау сабақтары және т.б. өткізуіне ерекше назар аударады.Студенттердің ойлануын арттыру мақсатымен мүмкіндіктері мол шығармашылық пен жұмыс істейтін оқытушылар лекциялық баяндауларда диалог құрады, сұрақ қояды, қайталайды, ұқсастықтарды табу т.б. тапсырмалар береді.

Студенттердің оқу процесінде ақыл-ойының іс-әрекетіне сәйкес білім алу заңдылықтарына қатысты семинар сабақтары себепкер болады.Шебер оқытушылардың практикада диспут сабақтары маңызды орын алады.Шебер оқытушының шығармашылық сипаттағы мәні ұстаз бен білім алушының бірлескен ақиқатты іздестіру еңбегі ол мәдени ойлаудың зертханасы.Олар студенттердің үздік ойларын, тапқырлығын ынталандырады.Сонымен бірге олардың шығармашылық қабілеттерін дамытады.

Студенттердің сабақта білімдерін игеру процесін дұрыс ұйымдастыру үшін шебер педагог кері байланысты ұтымды ойластырады.Кері байланысты ұйымдастырудың мәнділілігі - бақылау қабілетінің мәнділігінде, студенттермен пікір алмасудың әрбір педагогикалық қадамдарын ойластыруда, ойлау амалдарының шебер байланыстыруында болып табылады.

Педагогикалық еңбектің шеберлері әрқашан сабақтың тиімділігін арттыруүшін мынадай шараларды жүзеге асыруы керек:

1. Ұйымдастырушылық кезеңге мейлінше аз уақыт жұмсау.

2. Жазбаша үй жұмысын сабақ үстінде тексеруге мейлінше аз уақыт бөлу.

3.Сабақ үстінде жеке студенттен ауызша сұрауға барынша аз уақыт жұмсау.

4. Сабаққа студенттің жаңа материалын меңгеруіне ықпал ететіндей тәжірибелік тапсырмаларды көбірек ендіру.

5. Студенттің өз бетінше меңгеруге қиналатын материалдары бойынша ауызша баяндауды пайдалану.

6. Міндетті түрде студентті сабақ үстінде өз бетінше білім алуға қабілетін дағдыға үйрету, кітаппен және т.б. қосымша әдебиеттермен жұмыс істей білуге үйрету.

7. Үй жұмысының сипатын өзгерту.Алған білімін үй тапсырмасын орындауға шығармашылықпен ізденіспен пайдаланатындай студентті өз бетінше ойланып, жол табуға итермелейтіндей, сабақта алған білімді практикада қолданатындай тапсырмалар беру.

8. Жаңа оқу материалын сабақ үстінде бекітуге көңіл бөлу.

9. Үйде осы есте бекіту жұмысы онан әрі жалғасын табатындай тапсырмаларды көбірек беру.

10. Үйге практикалық мазмұндағы тапсырмаларды көбірек беру.

11. Үй тапсырмасын сол күні орындауға алғы шарттар жасау.

12. Тапсырманы түрлі бағытта беру (ауызша немесе жазбаша).

13. Таңдауы мен бірге психологиялық талдау жасайтын тапсырмалар.

14. Топтық жұмыстар.

Шебер оқытушыдер өзінің пәнін терең білу менен бірге шәкірттерін толғандыратын, қызықтыратын мәселелерді білу керек.

Көптеген ғалымдар оқыту әдістерін мазмұнына, қолданылуы мен іс-әрекет түрлеріне, мақсатына, мәніне қарай түрліше топтайды.Біз жалпы оқыту әдістерін талдап, жүйелей отырып, студенттердің тәжірибелік іс-әрекетін арттырудағы әдістер тобын мынадай негіз бойынша топтадық:

1. Ақпараттың берілуі мен қабылдау сипаты бойынша - дәстүрлі әдістер жүйесі: сөздік әдіс (әңгіме, әңгімелесу, дәріс т.б.) ; көрнекілік (демонстрация, көрсету т.б.); практикалық (сарамандық жұмыс, шығарма т.б.).

2. Студент мен оқытушының өзара әрекеті бойынша – Лернер – Скаткин топтаған әдістер жүйесі: баяндау – иллюстративті әдіс, репродуктивтік әдіс, проблемалық баяндау әдісә, ішінара – іздену немесе эвристикалық әдіс, зерттеушілік әдіс.

3. Оқытушы іс- әрекеті компоненті бойынша – Ю.К.Бабанскийдің әдістер жүйесі, бұл оқыту әдісіне 3 үлкен топ әдістер кіреді:

а) оқу – тәжірибелік іс-әрекетті ұйымдастыру және жүзеге асыру (сөздік, көрнекілік, практиаклық, репродуктивті және проблемалық индуктивті,

тәжірибелік жұмыс).

б) бақылау және тәжірибелік бақылау әдістері (ауызша және жазбаша бақылау, лабораториялық және практиаклық жұмыс бағдарламаланған бақылау, т.б).

в) оқу тәжірибелік әрекеттегі мотивация және реттеу әдісі (қызығушылықты қалыптастыру әдісі: тәжірибелік ойындар, өмірдегі жағдайларды талдау; оқытуда жауапкершілік пен міндетті қалыптастыру оқытудың қоғамдық және жеке тұлғалық маңызын түсіндіру, педагогикалық шарттарды ұсыну).

4. Студент мен оқытушының ішкі және сыртқы іс-әрекеттерінің сабақтастығы бойынша – М.И.Махмутовтың әдістер жүйесі: проблемалы дамыта отырып оқыту әдістері орта мектеп жағдайында жоғары сынып студентларының тәжірибелік іс-әрекетін қалыптастыруда тиімділігі тәжірибе жүзінде анықталды.Әдісті нақты жағдайда қолдану үшін оны төмендегідей жоспар бойынша талданды: белгілері – анықтамасы – негізгі қызметі – ережесі – қолданылуы – басқа әдістерден айырмашылығы.

Жоғарыда айтылғандарды қорыта келе, белсенділік – адамның өз бетінше әрекет етуге дайын болуға ұмтылысынан, алға қойылған мақсаттарға жету үшін оңтайлы жолдарды таңдай білуден көрініс табатын жеке тұлғаның сипаты ретінде айқындалады.

Жаңа технология, дәстүрлі емес әдіс тәсілдердің маңызы жоғары,бірақ қазіргі кезеңде орта мектептерде бүгінгі күні әлі де болса өз мәнін жоймаған, оқу үрдісінде пайдаланып жүрген, қазіргі қалыптасқан оқыту жағдайында жеке оқыту (репетитор, тьюторлық, менторлық, отбасылық оқыту, өз бетімен білім алу, алыстан білім алу), ұжымдық сабақтар (шығармашылық сабақтар, семинарлар, мектеп лекциясы, конференция, олимпиада, экскурсия, іскерлік ойын т.б.), жеке ұжымдық жұмыстар арқылы (шығармашылық ай, пәндік және ғылыми апталықтар, жобалар), студенттердің тәжірибелік жұмыстарын ұйымдастыру барысында студенттердің тәжірибелік іс-әрекетін қалыптастыруға болады

Студенттердің тәжірибелік іс-әрекетін қалыптастыруға бағытталған сабақтар түрлерін төртке бөліп қарастыуды ұсынамыз, олар тәжірибелік, коммуникативтік, шығармашылық және әдіснамалық. Сабақ үстінде белсенділіктері қалыптасуы үшін студенттердің міндеттерін көрсетейік, олар:

тәжірибелік пікірлерін дәлелдеу;пікірталастар мен талқылауларға қатысуы;өзінің жолдасына, оқытушыдерге сұрақ қоюы;жолдасының жауабына пікір айту;сыныптасының жауабы мен жазбаша жұмысын бағалау;үлгермеушілерге түсініксіз жерлерін түсіндіру;өз бетімен күрделі тапсырмаларды таңдау;тәжірибелік тапсырманың шешімдерін табуда бірнеше нұсқасын көрсету;тәжірибелік бағалауға жағдай туғызу, өзінің тәжірибелік және практикалықәрекетін талдау;тәжірибелік тапсырмаларды шешуде бұрыннан білетін әдіс-тәсілдерді қолдану арқылы орындау.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] В. П. Беспалько. Слагаемые педагогической технологии. - М.: Просвещение, 2009 - 378с.

[2] В. А. Кан-Калик, И. Д. Никандров. Педагогическое творчество. - М.: Педагогика, 2000 - 319с.

[3] И. Б. Котова, Е.Н. Шиянов. Педагогическое взаимодействие. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2015 - 298с.

[4] Н. А. Неудахина.Основы педагогического мастерства: Учеб.-метод. пособ. - Барнаул: АлтГТУ, 2012. - 152 с.

[5] И. А. Зязюн. Основы педагогического мастерства: Учеб. пособ. / Под ред. И.А. Зязюна. - М.: Просвещение, 2003.- 302с.

[6] Р.И. Степанов. Технологический подход к гуманизации образования. // Наука и образование. - 2013. - №3 - С.24-27.

Аскарова Г., Омарбекова Л.

Педагогическое мастерство педагога при практической работе студентов

Резюме. Решение задач модернизации образования возможно сегодня лишь на основе совершенствования мастерства педагога. В современной психологии мастерство понимается как целостное социально-психологическое образование, синтезирующее научные знания, умения, навыки, методическое искусство и личностные качества, обеспечивающие высокую эффективность педагогической деятельности. В настоящее время изменились представления о сущности и структуре педагогического мастерства. Традиционная образовательная парадигма рассматривала мастерство как способность педагога найти ответ на вопрос - чему и как учить. Современная образовательная парадигма заключается в ответе на вопрос о том, кто и как стимулирует самостоятельную творческую активность учащегося. Педагогическое творчество предполагает наличие у педагога системы качеств, характеризующих его как творческую личность - эрудиции, креативности, рефлективности, способности предвидеть и проектировать, активности воли и др. Педагогическое мастерство определяют, как поиск новых методов и форм решения бесчисленного ряда педагогических задач с высокой степенью успешности.

Ключевые слова: педагогическое мастерство, педагогическая деятельность, творческая активность, образовательная парадигма.

Askarova G., Omarbekova L.

Pedagogical mastery of the teacher in the practical work of students

Summary. Solving problems of modernization of education today is possible by improving teacher skills. In modern psychology skill is understood as a holistic socio-psychological education, synthesizing scientific knowledge, skills, methodical skill and personality, providing high efficiency of pedagogical activity. Currently, we changed ideas about the nature and structure of pedagogical skills. The traditional educational paradigm considered skill as a teacher's ability to answer the question - what and how to teach. Modern educational paradigm is the answer to the question of who and how to stimulate the student's independent creative activity. Pedagogical work presupposes that teacher quality system, describing it as a creative person - erudition, creativity, reflectiveness, the ability to anticipate and design, and other activities will Pedagogical skill involves the formation and use of teacher original style of activity, characterized by expediency and flexibility. Modern education is characterized by variability and diversity in the content and in the technologies used in the educational process. Pedagogical skills determine how the search for new methods and forms of pedagogical solutions countless number of tasks with a high degree of success.

Key words: pedagogical mastery, practical exercises, pedagogical activity, creative activity, educational paradigm.

УДК 62-231

Кайым Т.Т.[1] , Грибанов В. Ф.[1] , Каимов А. Т.[1], Каимов С. Т.[2] ,
Абилдабекова Д. Д.[1]
([1]Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева,
[2]Казахский национальный университет имени Аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СТОХАСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВЫСОКО ЭФФЕКТИВНОГО НАДЕЖНОГО РАЗРУШЕНИЯ ГРУНТА (РОССЫПИ, ТОРФ) ИННОВАЦИОННЫМ ОТВАЛОМ БУЛЬДОЗЕРА СО СЪЕМНЫМ РЕЖУЩИМ НОЖОМ

Аннотация. Для повышения эффективности разработки россыпных месторождений полезных ископаемых и торфа с применением землеройно-строительных машин авторами создан инновационный исполнительный механизм рабочего органа (ИМ РО) отвала бульдозера со съемным режущим ножом. Разработана математическая модель определения его геометрических, структурно-кинематических и динамических параметров с учетом стохастических процессов взаимодействия его с разрабатываемой средой. В ней предусматривается производить учет случайных ошибок отклонения величины параметров от «идеальной» расчетной модели и систематических ошибок, связанных с точностью измерения, на основе использования рекуррентной процедуры определения оптимального весового коэффициента Калмана. Выбор структурных, кинематических и динамических параметров инновационного ИМ РО отвала со съемным режущим ножом производится на основе реализации принципа его адаптации к усилию сопротивления разрушения участка массива грунта (УМГ), формирования его оптимальной толщины слоя (стружки). Разработанные математические методы являются основой для создания инновационных ИМ РО отвала бульдозера со съемным режущим ножом. На разработанный инновационный ИМ РО отвала бульдозера получен патент Республики Казахстан.

Ключевые слова: отвал бульдозера, исполнительный механизм, математическая модель, режущий нож.

Введение. В современный период времени (начало XXI века) резко увеличивается масштаб применения некоторых землеройно – строительных машин (ЗСМ), к которым относятся бульдозеры. Этот факт обуславливается тем, что бульдозеры все шире эксплуатируются при разработке россыпных месторождений полезных ископаемых во многих горнодобывающих странах мира: США, Канада, Китай, Россия, Австралия, Новая Зеландия, Южная Африка, Бразилия, Чили, Венесуэла и т. д. [1] и торфа [2].

Бульдозеры производятся в различных странах мира, например, США, Япония, Германия, Россия, Беларусь и др.

Повышение эффективности работы бульдозера достигается в основном применением технических операций, обеспечивающими снижение силы сопротивления разрушения УМГ отвалом бульдозера. Эффект по снижению силы сопротивления разрушения УМГ отвалом бульдозера достигается, в основном, за счет использования технических приемов, облегчающих внедрение ИМ РО отвала бульдозера в УМГ. Один из наиболее распространенных методов, обеспечивающих интенсификацию рабочих процессов бульдозера, является рационализация конструкции его отвала [3-5]. Методы этого направления обуславливают повышение производительности бульдозера за счет более рационального внедрения ИМ РО отвала бульдозера в УМГ и снижения силы сопротивления разрушения его [5].

«Например, бульдозеры с системой стабилизации глубины резания УМГ эффективно используются при разработке коротких участков грунта стружкой большой толщины. При этом не производятся остановки бульдозера и обеспечивается быстрое наполнение частицами разрушаемого грунта призмы волочения перед отвалом. Такие устройства гарантировано обеспечивают высокий уровень ровности разрабатываемой поверхности УМГ, что повышает качество и эффективность выполняемых работ» [6].

Наибольшее влияние на технико-экономические показатели эксплуатации бульдозера оказывают физико-механические характеристики УМГ. Для наиболее точной оценки эксплуатационных параметров динамической системы стохастических процессов взаимодействия ИМ РО отвала бульдозера – разрушаемая среда была разработана ее математическая модель их

расчета. В процессе ее реализации были проведены специальные исследования кинематических и динамических характеристик разработанного инновационного ИМ РО отвала бульдозера с учетом максимальной силы сопротивления разрушения УМГ I-IY категории крепости [7].

Идея работы. Идея работы заключается в разработке эффективных методик исследования ИМ РО отвала бульдозера со съемным режущим ножом и в применении принципов адаптации ИМ РО отвала бульдозера к технологическим условиям его эксплуатации.

Целью работы является разработка теоретических основ расчета параметров инновационного ИМ РО отвала бульдозера со съемным режущим ножом, адаптирующегося к внешним условиям эксплуатации.

Методология исследования базируется на системном подходе, при котором совокупность ИМ РО отвала бульдозера со съемным режущим ножом – разрушаемый УМГ рассматривается как единая система взаимосвязанных и взаимодействующих элементов.

Выбор структурных, кинематических и динамических параметров инновационного ИМ РО отвала со съемным режущим ножом производится на основе реализации принципа его адаптации к усилию разрушения УМГ, формирования его оптимальной толщины слоя (стружки). При этом существенно уменьшается динамическая нагрузка на ИМ РО отвала бульдозера со съемным режущим ножом, обеспечивая снижение расхода энергии, степени деформации и вероятностей поломки ИМ РО отвала бульдозера со съемным режущим ножом. Тем самым повышается их надежность, что позволяет бульдозеру разрабатывать прочные грунты при значительном увеличении производительности бульдозера, снижении себестоимости разрушения УМГ, улучшении экологии окружающей среды за счет уменьшения степени пылегазообразования. Также при этом упрощается конструкция ИМ РО отвала бульдозера со съемным режущим ножом за счет возможности обеспечения оптимальной толщины слоя (стружки) разрушаемого УМГ без обратной связи в системе управления ИМ РО отвала бульдозера со съемным режущим ножом, обуславливаемой использованием функциональных возможностей ИМ РО отвала бульдозера со съемным режущим ножом.

На рисунке 1 приведена структурная схема инновационного ИМ РО отвала бульдозера со съемным режущим ножом [8].

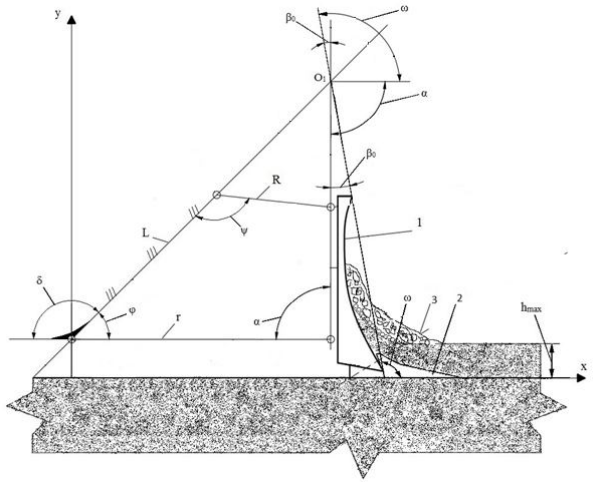


Рис. 1. Инновационная схема ИМ РО отвала бульдозера со съемным режущим ножом: 1 - отвал бульдозера; 2 – съемный режущий нож; 3 – участок массива грунта; L- длина кронштейна, м; l- расстояние между шарнирами крепления толкающего бруса R и раскоса r к отвалу 1 бульдозера со съемным режущим ножом 2, м; r- длина раскоса, м; R – длина толкающего бруса, м; ω – переменный (управляемый) угол установки отвала 1 бульдозера со съемным режущим ножом 2, рад.; α – переменный угол, рад.; δ- постоянный конструктивный угол, рад.; φ- угол между продольными осями толкающего бруса R и раскоса r, рад.; ψ - угол между линией, соединяющей шарниры крепления кронштейна L, и линией, соединяющей шарниры толкающего бруса R, рад.; β_0 - постоянный конструктивный угол, рад.

Величина заглубления съемного режущего ножа отвала бульдозера в УМГ x_k определяется из следующей системы уравнений:

$$\begin{cases} x_{k+1} = x_k + u_k + \gamma_k; & (1) \\ z_k = x_k + \delta_k, & (2) \end{cases}$$

где u_k – величина, контролирующая эволюцию матрицы состояния положения съемного режущего ножа отвала бульдозера в разрабатываемом УМГ, измеряемая техническими средствами измерения, определяется по следующей формуле [9]:

$$u_k = 2{,}2 * 10^{-4} * L^2 + 5{,}009 * 10^{-4}(1+r)^2 + 5{,}7824 * 10^{-12}(1+r)^2 * L^2 - 1{,}6 * 10^3 \quad , \qquad (3)$$

γ_k и δ_k – соответственно, ошибки математической модели определения положения съемного режущего ножа отвала бульдозера в разрабатываемом УМГ и ошибки измерений положения съемного режущего ножа отвала бульдозера в разрабатываемом УМГ.

При этом случайные ошибки, вызванные отклонением спроектированного ИМ РО отвала бульдозера со съемным режущим ножом от ее «идеальной» модели, и представляющие собой случайные ошибки, определяются первыми статистическими моментами $M\gamma_k$, величины которых и их законы распределения не зависят от времени (номера итерации k); средние значения ошибок равны нулю: $M\gamma_k = M\delta_k = 0$; закон распределения случайных величин может быть и не известен, но известны их дисперсии σ_γ^2 и σ_δ^2; предполагается, что все случайные ошибки независимы.

Алгоритм решения задачи следующий. На k-ом шаге определяется отфильтрованное значение с сенсора x_k^{opt}, которое хорошо приближается к истинной координате системы x_k. Неизвестная величина x_{k+1} определяется по формуле [10]:

$$x_{k+1} = x_k + u_k + \gamma_k. \qquad (4)$$

Поэтому еще не получая значение с сенсора полагается, что на шаге К+1 система эволюционирует согласно этому закону и сенсор покажет значение близкое к $x_k^{opt} + u_k$. С другой стороны, на шаге К+1 имеется неточное показание с сенсора z_{k+1}. Идея состоит в том, чтобы получить наилучшее приближение к истинной координате x_{k+1} выбирается так называемая «золотая» середина между показанием z_{k+1} источника с сенсора и $x_k^{opt} + u_k$, являющимся предсказанием того, что ожидается от него получить. Показанию с сенсора дается вес K, а на предсказанное значение $(1-K)$ величина x_{k+1}^{opt} определяется по формуле:

$$x_{k+1}^{opt} = K \cdot z_{k+1} + (1-K) \cdot \left(x_k^{opt} + u_k\right), \qquad (5)$$

где K–весовой коэффициент Калмана, величина которого выбирается такой, чтобы получившееся оптимальное значение координаты x_{k+1}^{opt} было бы наиболее близко к истинной координате x_{k+1}. Например, если известно, что показания с сенсора очень точные, то степень доверия к нему будет больше и значении еz_{k+1}имеет больший вес (К близко единице). Если же с сенсор, наоборот, совсем неточный, тогда необходимо больше ориентироваться на теоретически предсказанное значение $x_k^{opt} + u_k$. В общем случае, чтобы найти точное значение коэффициента Калмана необходимо минимизировать величину

$$e_{k+1} = x_{k+1} - x_{k+1}^{opt}. \qquad (6)$$

После подстановки в уравнение (6) формулы (5) получается:

$$e_{k+1} = (1 - К) \cdot (e_k + \gamma_k) - К \cdot \delta_{k+1}. \quad (7)$$

Минимизируется среднее значение математического ожидания от квадрата ошибки:

$$M(e_{k+1}^2) \to min. \quad (8)$$

Математическое ожидание квадрата ошибки величины заглубления съемного режущего ножа отвала бульдозера в разрабатываемый УМГ определяется по формуле:

$$M(e_{k+1}^2) = (1 - K)^2 \left(M e_k^2 + \sigma_\gamma^2\right) + K^2 \sigma_\delta^2. \quad (9)$$

Это выражение принимает минимальное значение при условии:

$$K_{k+1} = \frac{M\varepsilon_k^2 + \sigma_\gamma^2}{M\varepsilon_k^2 + \sigma_\gamma^2 + \sigma_\delta^2} \quad (10)$$

После подстановки в выражение (10) для определения среднеквадратичной ошибки $M(e_{k+1}^2)$, минимизирующее ее значение весового коэффициента K_{k+1}, получается следующее выражение:

$$M(e_{k+1}^2) = \frac{\sigma_\gamma^2 (M\varepsilon_k^2 + \sigma_\delta^2)}{M\varepsilon_k^2 + \sigma_\gamma^2 + \sigma_\delta^2}. \quad (11)$$

Таким образом, реализуется алгоритм решения математической модели оценки стохастической системы динамического процесса взаимодействия ИМ РО отвала бульдозера со съемным режущим ножом с разрабатываемым УМГ с использованием итерационной формулы для вычисления весового коэффициента К.

На основании этих исследований разрабатываются математические модели оценки прочностных характеристик наиболее распространенных грунтов Казахстана. Как известно, прочностные характеристики неоднородного грунта могут рассматриваться как стохастический процесс. Во многих практических задачах используется модель случайного процесса, реализации которого представляют собой гармонические колебания с известными (детерминированными) амплитудой и частотой, но случайной начальной фазой.

В работах [11 - 13] приведены экспериментально-теоретические результаты исследований процесса разрушения грунтов и горных пород. При этом отмечается, что одним из основных факторов, влияющих на эффективность процесса разрушения грунтов и горных пород, является угол резания α (угол, образуемый траекторией движения и передней гранью режущего клина).

При этом закон изменения случайной величины силы сопротивления разрушения УМГ I-IV категории крепости представляет собой равномерно распределенную случайную величину на известных интервалах изменения величины угла резания α и представляется в следующем виде [14]:

$$P(X) = \begin{cases} Kp \cdot b \cdot h[1 - 0.033(60^0 - \alpha)], при 45^0 < \alpha < 60^0; & (12) \\ 0{,}5Kp \cdot b \cdot h\,[1 - 0{,}029(45^0 - \alpha)], при 37{,}5^0 < \alpha < 45^0; & (13) \\ 0{,}35Kp \cdot b \cdot h[1 - 0{,}019(37{,}5^0 - \alpha)], при 20^0 < \alpha < 37{,}5^0, & (14) \end{cases}$$

где P(X) – плотность вероятности появления случайной величины силы сопротивления разрушения УМГ по Ю.А. Ветрову: b – ширина отвала бульдозера, м; h – высота отвала бульдозера, м; α – угол резания УМГ, рад.; Kp – коэффициент крепости разрушаемого УМГ.

Таким образом, реализация рассматриваемого случайного процесса может быть представлена формулой:

$$x(t) = A\cos(\omega_0 t + \varphi), \quad (15)$$

где $x(t)$ – закон изменения в течение периода времени t случайной величины силы сопротивления разрушения УМГ съемным режущим ножом отвала бульдозера; А – амплитуда случайной величины силы сопротивления разрушения УМГ съемным режущим ножом отвала бульдозера; ω_0 – частота случайной величины силы сопротивления разрушения УМГ съемным режущим ножом отвала бульдозера; φ – фаза появления случайной величины силы сопротивления разрушения УМГ съемным режущим ножом отвала бульдозера, которая в большинстве случаев может считаться равномерно распределенной на интервале 0…2.π, то есть имеющей следующую плотность вероятности:

$$P_{\varphi}(\varphi) = \begin{cases} \frac{1}{2\pi}, & 0 \le \varphi < 2\pi. \\ 0, \text{ в остальных случаях} \end{cases} \qquad (16)$$

Общие выводы:

1. Разработана математическая модель стохастических процессов высокоэффективного надежного разрушения грунта (россыпи, торф) инновационным ИМ РО отвала бульдозера со съемным режущим ножом. На основе применения разработанной математической модели осуществлена фильтрация результатов экспериментальных исследований с учетом силы сопротивления разрушения УМГ.
2. Обоснованы геометрические, структурно-кинематические, силовые и динамические параметры инновационного ИМ РО отвала бульдозера со съемным режущим ножом с учетом его адаптации к свойствам разрабатываемого УМГ.
3. Разработанные математические методы являются основой для создания инновационных ИМ РО отвала бульдозера со съемным режущим ножом, адаптирующихся к силам сопротивления разрушаемого УМГ.
4. Разработанный инновационный ИМ РО отвала бульдозера со съемным режущим ножом защищен Патентом РК № 31476 «Бульдозерное оборудование». г. Астана, 14.01. 2015г. – 15 с..

ЛИТЕРАТУРА

[1] И.Б.Флеров. Россыпи / Горная энциклопедия. Том 4 (Ортиа-Социосфера). – М: Издательство: «Советская энциклопедия». 1989. С.400.

[2] И.Ф.Ларин. Торф. / Горная энциклопедия. Том 5 (СССР-Яшма). – М.: Издательство «Советская энциклопедия». 1991. С. 166-171.

[3] Т.Т. Кайым, Г.Т. Каимова, Ж.Л.Таиров Структурно- кинематический синтез параметров адаптивного исполнительного механизма РО ПТСДМ. //Научный журнал - «Поиск» МОиНРК № 2 (2) г.Алматы. 2013г. с.17-22.

[4] Т.Т.Кайым, Ж.Л. Таиров. Обоснование и выбор параметров адаптирующихся подвески механизма навесного оборудования бульдозера. //Сборник материалов международной конференции «Посвященной 90-летию О.Д. Алимова». г. Бишкек. 2013г. с.31-35.

[5] Т.Т. Кайым. Адаптирующиеся многоцелевые рабочие органы строительных и дорожных машин. /Монография. Алматы. 1998. - 148 с.

[6] В.И.Баловнев, Р.Г.Данилов. Система регулирования глубины резания грунтов. //Строительные и дорожные машины. 2015. № 9. с. 48-51.

[7] А.Т. Каимов, С.Т. Каимова и др. Математическая модель повышения достоверности оценки эмпирических данных при разрушении грунта инновационным отвалом бульдозера со съемным режущим ножом. //Международный научный журнал-приложение Республики Казахстан. № 3(1)/2016. г. Алматы. 2016 г. с. 240-247.

[8] Т.Т. Кайым, С.У. Джолдасбеков, М.С. Джуматаев, В.Ф. Грибанов, Ж.Л. Таиров, А.Т. Каимов, С.Т. Каимов и др. /Патент РК № 31476 «Бульдозерное оборудование» .г. Астана, 14.01. 2015 г. – 15 с.

[9] Р.А. Козбагаров. Обоснование параметров бульдозера с переменным углом резания. /Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – г. Алматы. 1998 г. С.19.

[10] Kaimov S.T., Kaiym T.T., Golubeva T.V. Mathematical and Computer Modeling of Movement of The Executive Mechanism of the Adaptive Multipurpose Operating Part of Earthmoving and Construction Machine. // The IRES 10-th International Conference Institute of Research and Journals. 2015. p.35-38.

[11] В.И.Баловнев, Р.Г.Данилов. Система регулирования глубины резания грунтов. //Строительные и дорожные машины. 2015. № 9. с. 48-51.

[12] Н.Т.Сурашов, Р.А.Козбагаров, Н.С.Камзанов. Влияние угла захвата и наклона боковых граней ножа отвала бульдозером на силу резания грунта. //Вестник КазНИТУим.К.Сатпаева. 2015. №6. с.155-159.

[13] Н.С.Камзанов, Р.А.Козбагаров. Определение величины сопротивления грунта резанию и ширины режущих граней многопрофильными ножами отвала землеройно-строительных машин. //Вестник КазНИТУим.К.Сатпаева. 2015. № 4. с. 308-315.

[14] Ветров Ю.А. Расчеты сил резания и копания грунтов. / Монография. Киев: Изв. КГУ. 1965. – 231 с.

Кайым Т.Т., Грибанов В.Ф., Каимов А.Т., Каимов С.Т. , Абилдабекова Д.Д.

Инновациялық алынбалы кескіш пышақты бульдозер қайырмасымен топырақтың (ұсақ тау жыныстары, шымтезек) жоғары сенімді, тиімді бұзылу стохастикалық процесстерің математикалық моделі

Аңдатпа. Торфтық және шашыранды кен орындарында жұмыс тиімділігін арттыру үшін авторлармен жер-құрылыс машиналар саласында алынбалы кескіш пышақты бульдозер қайырмасының атқарушы механизмінің инновациялық түрі құрылды. Қоршаған орта жағдайын, оның геометриялық, құрылымдық, кинематикалық және динамикалық параметрлерін ескере отырып, механизмнің математикалық үлгісі құрылды. Бұл жерде кездейсоқ қателіктердің ауытқу шамасын параметрлердің "мінсіз" есептеу моделін және жүйелі қателер байланысты дәлдікпен өлшеу, жүргізуге есепке алу, пайдалану негізінде рекурренттік айқындау рәсімдерін оңтайлы Калман коэффиценті қолдану көзделеді. Құрылымдық, кинематикалық және динамикалық параметрлерін инновациялық атқарушы механизмнің жұмыс органының үйінді алмалы-салмалы пышақпен кесудің негізінде жүргізіледі және негізгі қағидаттарынын іске асыру, оның бейімделу әрекетіне учаскесінің топырақ алқабын қалыптастыру, оның оңтайлы қабатының қалыңдығын қалыптастырады. Әзірленген бульдозердік инновациялық атқарушы механизмнің жұмыс органына Қазақстан Республикасының патенті алынды.

Түйін сөздер: бульдозер қайырмасы, атқарушы механизм, математикалық модель, кескіш пышақ.

Kaiym T.T., Gribanov V.F.. Kaimov A.T , Kaimov S.T., Abildabekova D.D.

Mathematical modelling of stochastic processes the highly effective and reliable cutting of a placer and a peat soils by innovative dozer blade with removable knife

Abstract. To improve the efficiency of the development of placer mineral deposits and peat with the use of earth-moving and construction machines, the authors have developed an innovative actuator of the working body of the blade dozer with removable cutting knife. Developed a mathematical model to determine its geometrical, structural-kinematic and dynamic parameters given the stochastic processes for its interaction with a development environment. It is envisaged to produce the account of random error variances of the parameters from the "ideal" design models and systematic errors associated with the measurement accuracy, based on the use of a recurrent procedure for determining the optimal weighting factor Kalman. Choice of structural, kinematic and dynamic parameters of innovation of the blade with a removable cutting knife is based on the implementation of the principle of adaptation to resistance force of the destroyed area of the soil, the formation of its optimal layer thickness. Mathematical methods are the foundation for creating innovative, the dozer blade with removable knife. Developed innovative buldozer obtained a patent of the Republic of Kazakhstan.

Key words: the dozer blade, actuator, mathematical model, cutting knife.

УДК 537.311+519.68

[1] Б.А. Мукушев, [2] Г.С. Нурбакова, [2] Н.Т. Исимов, [1] И.С. Мусатаева, [1]Б.С. Желдыбаева

([1]Шәкәрім атындағы мемлекеттік университеті, Семей қаласы, Қазақстан Республикасы
[2]Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетіі,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

РАЗЛОЖЕНИЕ В РЯД ФУРЬЕ ПЕРИОДИЧЕСКИХ НЕСИНУСОИДАЛЬНЫХ ТОКОВ С ПОМОЩЬЮ ПАКЕТА MATHCAD

Аннотация. В статье изложены результаты гармонического анализа периодических несинусоидальных токов. Уравнения этих токов разложены в ряд Фурье с помощью пакета Mathcad. Раскрыты особенности разложения в ряд Фурье четных и нечетных функций. Представлены графические, численные и аналитические решения гармонического анализа периодических несинусоидальных сигналов, полученных на основе компьютерных экспериментов. Предложен метод расчета суммы членов ряда Фурье для периодических несинусоидальных сигналов, состоящих из нескольких процедур.

Ключевые слова. Гармонический анализ, периодический несинусоидальный ток, пакет Mathcad, четные и нечетные функции, метод расчета суммы членов ряда Фурье.

Введение. В электрических цепях, которые служат для передачи информации, электрические сигналы (напряжения и токи) несинусоидальны. Методы расчета синусоидальных режимов для таких цепей неприменимы. При расчетах линейныхцепей синусоидального тока используют представление периодической функции *f(t)* в виде гармоник кратных частот [1,2].

Гармонический анализ периодических несинусоидальных токов основан на преобразованиях Фурье и состоит в замене сложной функции времени, описывающей этот вид тока, суммой простых гармонических колебаний, образующих частотный спектр этого тока. Знаменитый французский ученый Ж. Б. Фурье (1768–1830г.г.) доказал, что любое изменение во времени некоторой функции можно представить в виде конечной или бесконечной суммы ряда *гармонических колебаний* с разными амплитудами, частотами и начальными фазами. Этой функцией может быть ток или напряжение в электрической цепи.

1. Теоретические вопросыразложения в ряд Фурье периодического несинусоидального тока

На рисунке 1 приведены принципиальная схема однополупериодного выпрямителя переменного гармонического тока и график напряжения на выходе выпрямителя (Рис.2).

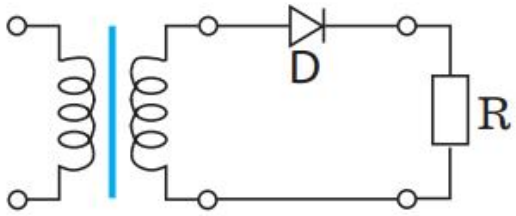


Рис. 1. Схема однополупериодного выпрямителя переменного гармонического тока

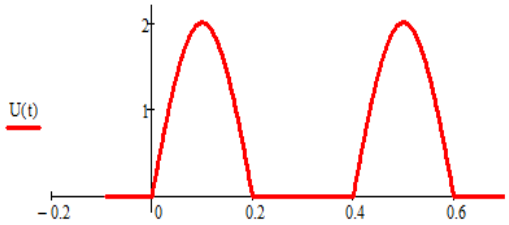


Рис. 2. Периодическое несинусоидальное напряжение

Рассмотрим вначале представление периодического электрического несинусоидального сигнала, отвечающего условию $x(t) = x(t+ nT)$ где: T – период несинусоидального сигнала, n – натуральное число n=1,2,3,….

Если периодическая несинусоидальная функция отвечает условиям Дрихле, онаможет быть представлена тригонометрическим рядом Фурье [2,4]:

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty}(a_n cosn\omega_1 t + b_n sinn\omega_1 t) \quad (1)$$

(1) уравнение можно писать в таком виде:

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} A_n cos\,(n\omega_1 t - \varphi_n) \quad (2)$$

где: $A_n = \sqrt{a_n^2 + b_n^2}$- модуль амплитудn гармоник,

$\varphi_n = arctg\frac{b_n}{a_n}$ фазы n гармоник, $\omega_1 = \frac{2\pi}{T}$- круговая частота.

$a_n = \frac{2}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t)\, cosn\omega_1 t dt$ - коэффициенты косинусоидальных составляющих;

$b_n = \frac{2}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t)\, sinn\omega_1 t dt$ - коэффициенты синусоидальных составляющих;

$\frac{a_0}{2} = \frac{1}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} f(t)\,dt$ - среднее значение тока за период (постоянная составляющая).

Отдельные слагаемые рядов называют гармониками. Число n является номером гармоники. Совокупность величин A_n в ряде (2) называют спектром амплитуд, а совокупность величин φ_n - спектром фаз.

Если функция f(t), описывающая периодический сигнал, является четной, то сумма ряда (1) будет содержать только косинусоидальные составляющие. Если f(t) - нечетная функция, то сумма будет содержать только синусоидальные составляющие.

2. Исследование периодических несинусоидальных токов с помощью пакета Mathcad

Рассмотрим периодические несинусоидальные токи, которые описываются нечетным (Пример 1) и четным (Пример 2) видом функции.

Пример 1. На рисунке 3 представлено график напряжения в зависимости от времени, которое подаются на горизонтально отклоняющие пластины осциллографа. На рисунке 4 программа в Mathcad, необходимая для создания этого графика.

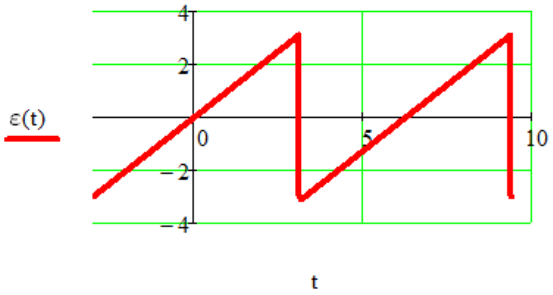


Рис. 3. График напряжения в зависимости от времени

$\tau := \pi \quad \varepsilon(t) := \begin{cases} t \text{ if } -\tau < t \le 0.99\tau \\ -3 \text{ if } 0.99\tau < t \le \tau \\ (t - 2\cdot\tau) \text{ if } \tau < t \le 2.99\tau \\ (-3) \text{ if } 2.99\tau < t \le 3\tau \end{cases} \quad T := 2\tau$

Рис. 4. Программа в Mathcad

Требуется выполнить следующие задания:

1. Нужно найти напряжение ε(t) в виде суммы первых двух и семи членов ряда Фурье;
2. Суммы этих членов ряда нужно представить в графическом виде.

Решение задания:

1. Представим *метод расчета суммы членов ряда Фурье* для периодических несинусоидальных сигналов, состоящих из нескольких процедур.

Вначале следует найти коэффициенты ряда Фурье для периодического напряжения, что было приведен на рис. 4. Для этого нужно создать специальные процедуры с помощью пакета Mathcad [5,6]. Первой процедурой вычисляются коэффициенты косинусоидальных составляющих, а второй – у синусоидальных.

$$\text{CFurCoef}(f, L, n) := \left| s \leftarrow \frac{\left(\int_{-L}^{L} f(t)\cdot\cos\left(\pi\cdot n\cdot\frac{t}{L}\right) dt\right)}{L} \right| s$$

$$\text{SFurCoef}(f, L, n) := \left| s \leftarrow \frac{\left(\int_{-L}^{L} f(t)\cdot\sin\left(\pi\cdot n\cdot\frac{t}{L}\right) dt\right)}{L} \right| s$$

Третьей процедурой непосредственно вычисляется ряд Фурье. В эту процедуру входят созданные ранее процедуры вычисления коэффициентов разложения ряда.

$$\text{FurSer}(f,x,L,N) := \left| s \leftarrow \frac{\text{CFurCoef}(f,L,0)}{2} + \sum_{m=1}^{N} \left(\text{CFurCoef}(f,L,m)\cdot\cos\left(\pi\cdot m\cdot\frac{x}{L}\right) + \text{SFurCoef}(f,L,m)\cdot\sin\left(\pi\cdot m\cdot\frac{x}{L}\right)\right) \right| s$$

Ряды Фурье вычисляются в символьном виде. По этому, вкачестве точки, в которой вычисляется ряд, указывается символьное название переменной, а в качестве оператора вычисления значения – стрелку. Внизу представлено напряжение ε(t) в виде суммы первых двух и семи членов ряда Фурье

$$\varepsilon(t) := t \quad \text{FurSer}(\varepsilon,t,\pi,2) \rightarrow 2\cdot\sin(t) - \sin(2\cdot t)$$

$$\text{FurSer}(\varepsilon,t,\pi,7) \rightarrow \frac{2\cdot\sin(3\cdot t)}{3} - \sin(2\cdot t) - \frac{\sin(4\cdot t)}{2} + \frac{2\cdot\sin(5\cdot t)}{5} - \frac{\sin(6\cdot t)}{3} + \frac{2\cdot\sin(7\cdot t)}{7} + 2\cdot\sin(t)$$

2. На рисунке 5 показаны результаты аппроксимации линейной функции ε(t)=t рядом Фурье на интервале (-π, π). Аппроксимация выполняется рядами из двух (тонкая линия) и семи (утолщенная линия) слагаемых. Отметим, что при увеличении число слагаемых в ряде Фурье повышается точность аппроксимации.

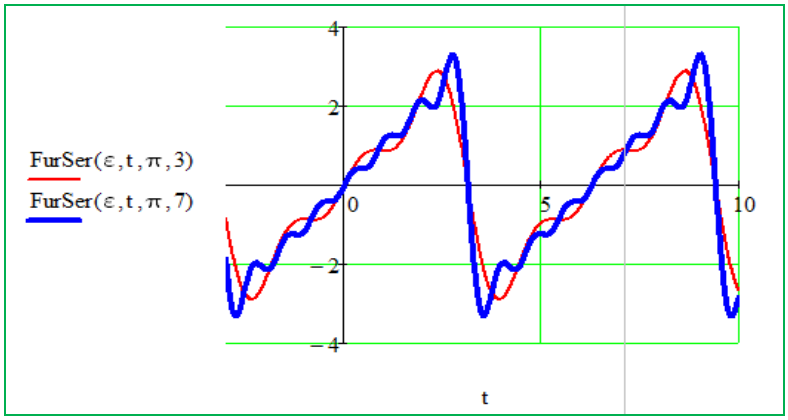


Рис. 5. Графические решения линейной функции ε(t)=t

Пример 2. К электрической цепиприложено периодическое несинусоидальное напряжение, форма которого приведена на рис. 6. Параметры элементов схемы имеют следующие значения: ε_0 = 314 В; ω, = 100π рад/с.

Требуется выполнить следующие задания:

1. Найти графическое и численное решение (аппроксимацию) напряжения ε(t) ввиде суммы первых двухи четырехчленов ряда Фурье;

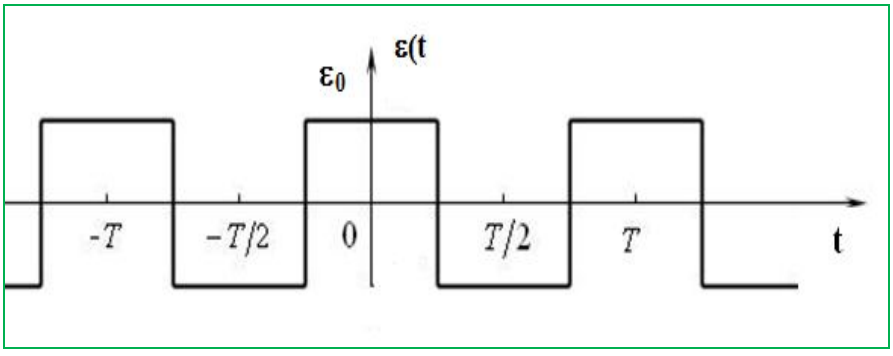


Рис. 6. График периодического напряжения в зависимости от времени

Решение заданий:

1. Для разложения функции напряжения источника в ряд Фурье напишем программу в среде Mathcad.

Поскольку функция ε*(t)* является четной, разложение в ряд Фурье содержит только косинусы:

$$\varepsilon(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(n\omega t)$$

В таком случае у нас получается следующий ряд

$$\varepsilon(t) = \frac{4\varepsilon_0}{\pi}\left(\cos\omega t - \frac{\cos 3\omega t}{3}\right) \qquad a_n = 0$$

Этот ряд соответствует таблице, приведенной на рис.7. Используя данные таблицы,последнее уравнение можем написать в таком виде:

$$\varepsilon(t) = 399{,}797\cos 100\pi t - 133{,}266\cos 300\pi t$$

На рисунке 7 в виде графика представлено графическая аппроксимация суммы первых двух членов (утолщенная линия).

В таблице после выражения **$s(t_m)$** = представлены численные значения всех начальных 100 точек ($N_p := 100$) уравнения $\varepsilon(t) = f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\omega}(a_n \cos n\omega_1 t \mid b_n \sin n\omega_1 t)$. Табличные значения являются численным решением аппроксимации суммы первых двух членов ряда Фурье.

2. Используя *метод расчета суммы членов ряда Фурье* для периодического напряжения, представленного на рисунке 3, находим суммы первой четырех членов ряда:

$$\varepsilon(t) = \frac{4\varepsilon_0}{\pi}\left(\cos\omega_1 t - \frac{\cos 3\omega_1 t}{3} + \frac{\cos 5\omega_1 t}{5} - \frac{\cos 7\omega_1 t}{7}\right)$$

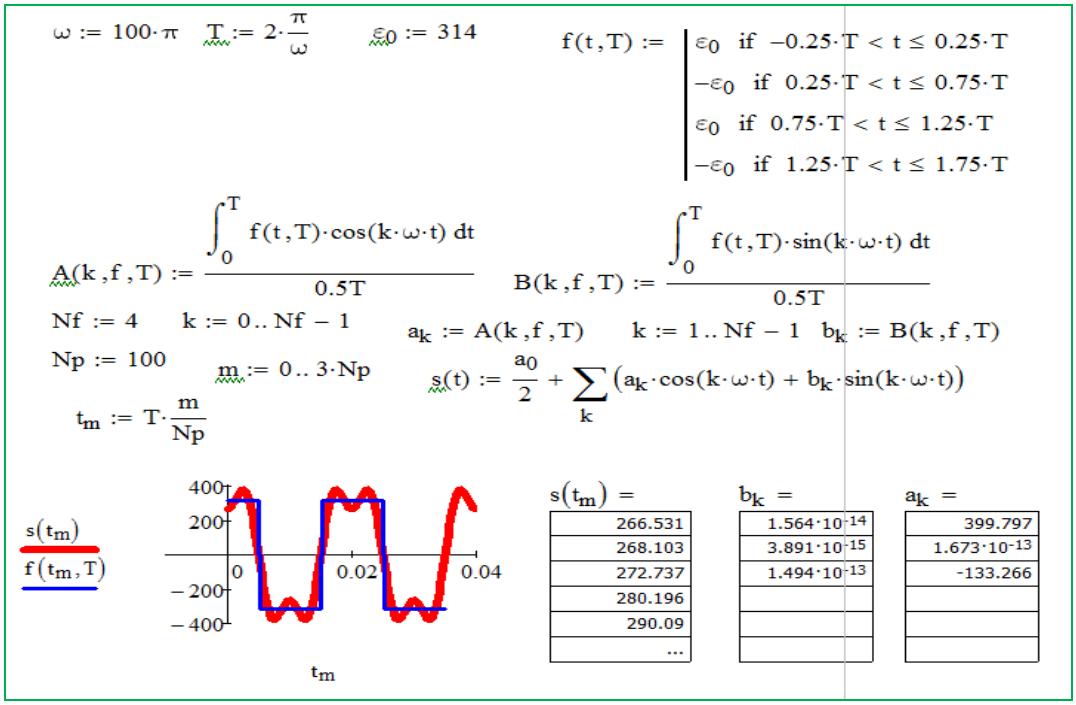


Рис.7. Графическое и численное аппроксимациисуммы первых двух членов ряда Фурье (Nf: = 4).

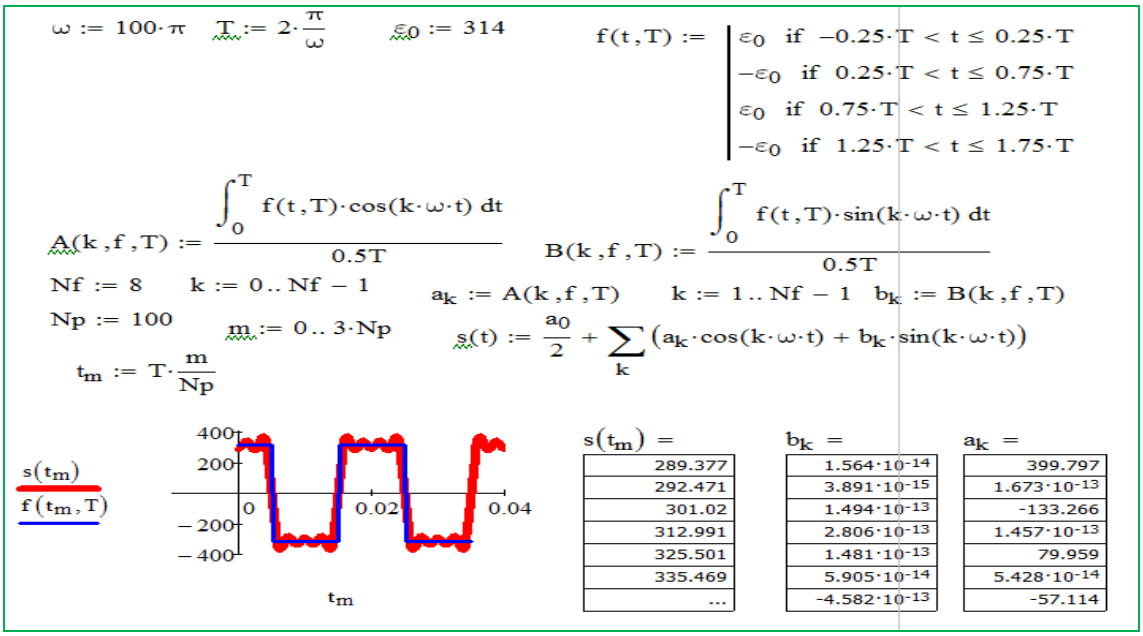


Рис. 8. Графическое и численное аппроксимации суммы первых четырех членов ряда Фурье.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Иванов М. Т., Сергиенко А. Б., Ушаков В. Н. Теоретические основы радиотехники: Учеб. пособие. - М.: Высш. шк., 2002. - 306 с.

[2] Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высшая школа, 1998.- 463 с.

[3] Воробьев Н.Н. Теория рядов. 4 издание, перераб. и доп. - М.: Наука, 1979. - 408 с.

[4] Жук В.В., Натансон Г.И. Тригонометрические ряды Фурье и элементы теории аппроксимации. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983.- 188 с.

[5] Очков В. MathCAD 14 для студентов, инженеров и конструкторов. – Санкт-Петербург. – 2007.- 370 с.

[6] Кирьянов Д. Mathcad 14 вподлинке. Санкт-Петербург. – 2007.- 682 с.

Мукушев Б.А., Нурбакова Г.С., Исимов Н.Т., Мусатаева И.С., Желдыбаева Б.С.

Периодты синусоидальды токты MATHCAD пакеті көмегімен Фурье қатарына жіктеу

Аңдатпа. Мақалада периодты синусоидалды емес токтың гармониялық анализінің нәтижелері баяндалған. Мұндай токтардың теңдеулері Mathcad пакеті көмегімен Фурье қатарына жіктелген. Жұп және тақ функцияларды Фурье қатарына жіктеу әдістерінің ерекшеліктері ашылған. Компьютерлік эксперименттер көмегімен алынған периодты синусоидалды емес сигналдардың гармониялық анализінің графиктік, сандық және аналитикалық шешімдері берілген. Периодты синусоидалды емес сигналдарды Фурье қатарына жіктеген кездегі алынған мүшелердің қосындысын есептеуге арналған әдіс қарастырылған.

Түйін сөздер. Гармониялық анализ, периодты синусоидалды ток, Mathcad пакеті, жұп және тақ функциялар, Фурье қатарының мүшелерінің қосындыларын есептеу әдісі.

Mukushev B.A., Nurbakova G.S., Isimov N.T.,Musataeva I.S., Zheldybayeva B.S.

Fourier series of periodic non-sinusoidal currents using MATHCAD package

Annotation. The article presents the results of harmonic analysis of periodic non-sinusoidal currents. The equations of these currents expanded in a Fourier series with Mathcad package. The features of the Fourier series of even and odd functions. Is a graphical, numerical and analytical solutions of the harmonic analysis of periodic non-sinusoidal signals. These results were obtained on the basis of computer experiments. A method for calculating the sum of the Fourier series of members for the periodic non-sinusoidal signals.

Keywords. Harmonic analysis, periodic non-sinusoidal current, package of Mathcad, even and odd functions, method of calculating the sum of the Fourier series.

УДК. 372.853.(075.8)

С. Н. Нұрқасымова, Р. А. Аканова
(Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Казахстан Республикасы, Астана қаласы)

КИНЕМАТИКА БӨЛІМІНІҢ ЕСЕПТЕРІН ШЫҒАРУДА ФИЗИКАЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІКОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ

Андатпа: Мақалада компьютерлік модельдеуді жоғарғы оқу орындарында физика есептерін шығаруда қолданылатыны қарастырылған. MATLAB программасының алгоритмі және қысқаша түсініктеме берілген.

MATLAB программасын физикалық процесстерде қолдану, екі, үш өлшемді графиктер тұрғызу және анықталған интегралдарқылы физика есептерін шығару.

Кілтті сөздер: Физикалық процестерді компьютерлік модельдеу,MATLAB программасы, екі және үш өлшемді графиктер тұрғызу.

Елбасының «Жаңаәлемдегі жаңа Қазақстан» атты жолдауында: «Біз бүкіл еліміз бойынша әлемдік стандарттар деңгейінде сапалы білім беру қызметін көрсетуге қол жеткізуіміз керек» десе, осы жолдаудың III тарауы, он сегізінші бағытының жетінші тармақшасында: «Ақпараттық технологиялар мен ақпаратты таратудың жаңа нысандарына бағытталған мамандандырылған білім берубағыттарын құру міндетіде алдымызда тұр» делінген [1].

Қазіргі кезде физика пәнін оқып үйренуде заманауи компьютерлер және әр түрлі арнайы программалау ортасы кеңінен қолданылады. Физикалық процестерді компьютерлік модельдеу ғылыми танымның негізі.Сондықтан нақты білім беруде және ғылыми зерттеулерде алатын орны ерекше.

Компьютерлік модельдеу арқылы нақты физикалық процестер мен құбылыстарды көрсетуге болады. Физикалық зерттеулерде компьютердің негізгі қолданылуы – бұл тәжірибені басқару және модельдеу[3].

Осы бағытта университеттің физика факультетінің студенттеріне өтілетін «Физикалық процестерді компьютерлік модельдеу негіздері» курсының алатын орны ерекше. Курстың және осы курс бойынша өткізілетін практикумның негізгі мақсаты студенттерді физикалық процестер мен құбылыстардың модельдерін жасаумен және зерттеу әдістерімен таныстыру. Курсты оқу барысында болашақ физиктерді ғылыми ізденістерге баулып, ғылым жолындағы алғашқы қадамдарына жол ашу. Практикум теория мен тәжірибенің бірлігін танып білуге көмектесіп қана қоймай, студенттердің пәнге, ғылымға деген қызығушылығын арттырады. Әсіресе физикалық процестерді компьютерлік модельдеу нақты нысанды практикада толық зерттеу мүмкін болмаған жағдайда оны есептеу алгоритмдерінің көмегімен компьютер арқылы іске асыратын, математикалық модельмен алмастыру болып табылады. Компьютер арқылы физикалық процестерді модельдеу барысында есептің шешуін тек формула түрінде ғана емес, график түрінде де бақылай алады. График түрінде кескінделген есептің шешімі теория мен тәжірибені жақындатады. Компьютерлік модельдеу нақты тәжірибе жүргізу қиын болатын күрделі процестерді бақылау және зерттеу үшін қолданылады. Физикалық процестерді модельдеу арнайы компьютерлік программалау ортасының көмегімен жүзеге асырылады. Біздің жағдайымызда компьютерлік модельдеу MATLAB («Matrix Laboratory») техникалық есептеулердің есептерін шешуге арналған қолданбалы программалау пакеті бойынша іске асырылады. MATLAB жүйесі – бұл бір мезгілде әрі программалау тілі, әрі операциялық орта болып табылады. Студенттер MATLAB программасымен бұрын таныс болмағандықтан, әрі осы жүйемен танысады. Жүйенің басты ерекшелігі – ол MATLAB тілінде бірнеше рет қолдануға арналған программалар жазуға болатындығында. MATLAB тілі – бұл жоғары дәрежеде түсіндірілетін программалау тілі. Онда басқа программалау тілінде жазылған матрицаларға негізделген мәліметтер құрылымы, функциялардың кең спектрі, өңдеудің интеграцияланған орталары, программаларға нысанды бағытталған мүмкіншіліктер мен интерфейстер бар. MATLAB пакетінің құрамында графиктер тұрғызуға қажетті көптеген функциялар бар. Олар екі және үш өлшемді графиктер тұрғызуға, мәліметтерді визуалды талдауға және анимацияланған роликтер құруға мүмкіндік береді. Жүйенің негізгі ерекшелігі: жұмыс барысында жүйе туралы толық білім болмаса да, тек есепті шешуге қажетті мәліметтерді білу жеткілікті. Дәріс барысында студенттер MATLAB жүйесін іске

қосуды, жаңа программаны жасау үшін қажетті командалармен танысады. Физикалық процестерді компьютерлік модельдеуді бастамастан бұрын, алдын ала MATLAB жүйесінің командалық терезесінде жұмыс істеуді, программалар жазып, екі және үш өлшемді графиктер тұрғызуды, анықталған интегралды есептеуді т.б. оқып үйренеді. Компьютерлік модельдеу белгілі бір реттілікпен орындалуы тиіс. Тапсырманың мақсаты анықталып, концептуалды моделі жасалады. Одан кейін модельді іске асырудың программа сы құрылады. Программа теріліп, алдыңғы пункттер орындалғаннан кейін, нәтижесіне талдау жасалады және қорытындыланады. Практикумда орындалатын жұмыстардың бірнешеуін қарастырайық [4].

Горизонтқа бұрыш жасай лақтырылған дене қозғалысын модельдеу

Тек ауырлық күші әсерінен болатын горизонтқа бұрыш жасай лақтырылған дене қозғалысын (үйкеліссіз) қарастырайық. Мұндай жағдайда қозғалысты сипаттау үшін бір координата жеткіліксіз. *xOy* координат жүйесін енгізу керек және *Ox*өсін горизонталь, *Oy*өсін тік жоғары, не тік төмен бағыттау керек. Дененің орны белгілі бір уақыт бойынша өзгеретін *x* және *y* екі координатамен беріледі деп есептейміз. Координаттардың өзгеру заңын тағайындалады.

Есептің шарты бойынша денеге ауырлық күшінен басқа ешқандай күштер әсер етпейді деп қарастырсақ, онда *Ox*өсі бойынша қозғалыс бірқалыпты болады, ал дене абцисса бойымен:

$$x = \vartheta_x \cdot t$$

заңдылығымен өзгереді, мұндағы $\vartheta_x = \vartheta_{0x} = const$ жылдамдықтың *Ox*өсіне проекциясы болады.

Ауырлық күші денеге тік төмен бағытталған $\vec{g}$ үдеу береді, сондықтан, *Oy*өсіндегі жылдамдықтың проекциясы:

$$\vartheta_y = \vartheta_{0y} + g_y t$$

заңымен өзгереді, мұндағы υ_{0y}, g_y - бастапқы жылдамдықтың және еркін түсу үдеуінің осы оське проекциясы, ал дене ординатасы уақыттың өтуіне орай былай өзгереді:

$$y = y_0 + \vartheta_y + \vartheta_{0y} + \frac{g_y t^2}{2}$$

Траектория теңдеуін, яғни *y(x)* тәуелділігін соңғы өрнектен уақытты алып тастап табуға болады. Уақытты абцисса арқылы өрнектейік:

$$t = \frac{x}{\vartheta_{0x}}$$

және оны ордината өрнегіне қойсақ:

$$y = y_0 + \vartheta_y + \frac{\vartheta_{0y} x}{\vartheta_{0x}} + \frac{g_y x^2}{2\vartheta_{0x}^2}$$

Мұндағы υ_{0x} , υ_{0y} , g_y проекция таңбалары координат осьтерінің бағытына тәуелді. Траекторияның әр нүктесінде дене жылдамдығы оған жанама бойымен бағытталған және оны екі құраушыға жіктеуге болады:

$$\vec{\vartheta} = \vec{\vartheta}_x + \vec{\vartheta}_y$$

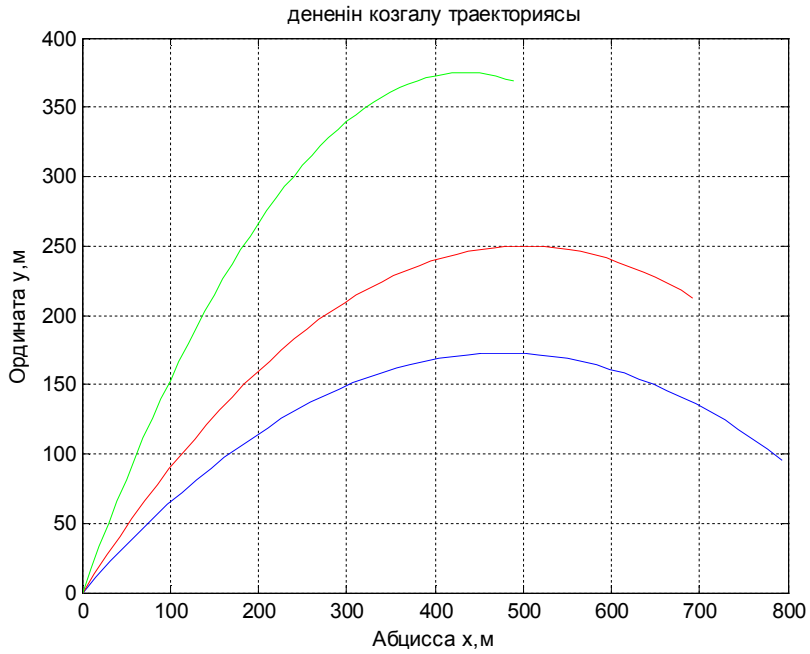
мұндағы $\vec{\vartheta}_x = \vec{\vartheta}_{0x}$. Жылдамдық модулі бұл жағдайда:

$$\vartheta = \sqrt{\vartheta_x^2 + \vartheta_y^2}$$

Бұл жұмыста келесі шамалардың өзара байланысын байқау керек: *x* және t, y және *t, y* және *x*, сонымен қатар ұшу қашықтығының лақтыру бұрышына және бастапқы жылдамдық шамасына тәуелділігін тағайындау керек.

Есептеу формулалары:
υ = υx + υy;
υ0x = υ0*Cos(α)
υ0y = υ0*Sin(α)
υx = υ0y + g*t;
υ = (υx*υx + υy*υy)^0.5;
x = υx*t;
y = y0+υ0y*t+g*t*t/2;
y = y0+υ0y*x/υ0x + g*g/υ0x*υ0x;
Бастапқы жылдамдықпен бұрыш (градус) арасындағы υ0 және Ox осьтері
f1=36;
f2=45;
f3=60;
Бастапқы жылдамдықпен бұрыш (радиан) арасындағы υ0 және Ox осьтері
rad1=pi*f1/180;
rad2=pi*f2/180;
rad3=pi*f3/180;
v0=100; бастапқы жылдамдық
y0=0; бастапқы координата
tmin=0; бастапқы уақыт мезеті
tmax=12; соңғы уақыт мезеті
dt=0.2; қадам
g=10; еркін түсу үдеуі
Бастапқы жылдамдықтың Ox осіндегі проекциясы
vox1=v0*cos(rad1); 1 жағдай
vox2=v0*cos(rad2); 2 жағдай
vox3=v0*cos(rad3); 3 жағдай
Бастапқы жылдамдықтың Oy осіндегі проекциясы
voy1=v0*sin(rad1); 1 жағдай
voy2=v0*sin(rad2); 2 жағдай
voy3=v0*sin(rad3); 3 жағдай
t=[0];t(1)=0;x1=[0];y1=[0];x2=[0];y2=[0];x3=[0];y3=[0];
fori=1:50
t(i+1)=t(i)+dt;
x1(i+1)=vox1*t(i);
y1(i+1)=voy1*t(i)-g*t(i)*t(i)/2;
x2(i+1)=vox2*t(i);
y2(i+1)=voy2*t(i)-g*t(i)*t(i)/2;
x3(i+1)=vox3*t(i);
y3(i+1)=voy3*t(i)-g*t(i)*t(i)/2;
end;
plot(x1,y1)
gridon
holdon
plot(x2,y2,'r')
holdon
plot(x3,y3,'g')

title('Дененіңқозғалутраекториясы')
ylabel('Ординатау,м')
xlabel('Абциссах,м')



1-сурет. Горизонтқа бұрыш жасай лақтырылған дене қозғалысының ьраекториясы

Лиссажу фигураларын шығару

$x= a_1Cos(\omega_1 t)$

$y= a_2Cos(\omega_2 t)$

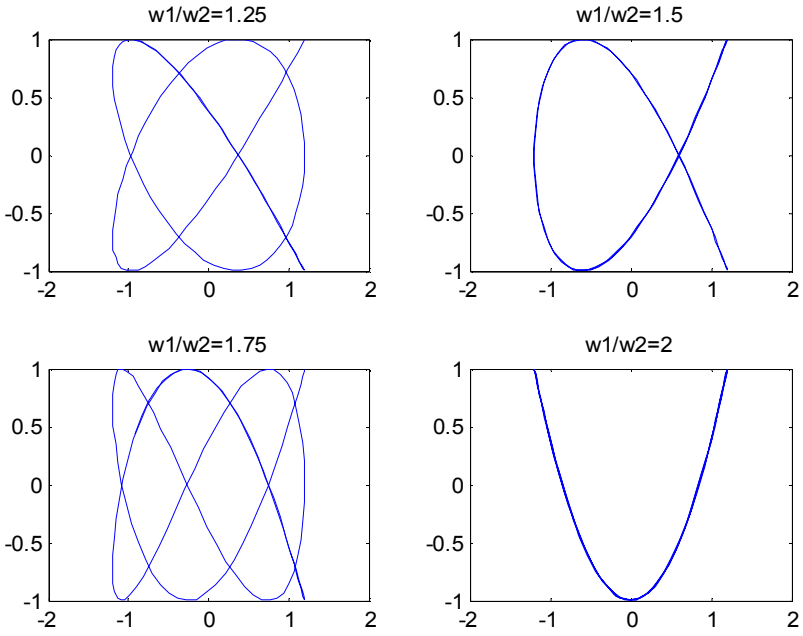
түрінде берілген функцияның графигін тұрғызыңдар. ω_1/ω_2 - қатынасы рационал сан болса, мұндай қисықтар Лиссажу фигуралары деп аталады.

ω_1/ω_2 – қатынасының әр түрлі мәндерінде және a_1 және a_2 амплитудаларының әр түрлі мәндеріне сәйкес әр түрлі матрицаларды қолданып, бір бетке әртүрлі Лиссажу фигураларын орналастырыңдар[2].

Бастапқы мәліметтер:

```
a1=1.2;
a2=1.0;
w2=1.0;
t=0:0.1:15;
x=a1*cos(w2*t);
w1=1.25:0.25:2.0;
for k=1:4;
y=a2*cos(w1(k)*t);
s=['w1/w2=' num2str(w1(k))];
s2=num2str(w1(k));
subplot(2,2,k); plot(x,y); title(s);
end;
```

Берілген есептің нәтижесі суретте көрсетілгендей болып шығады.**Subplot** – графикалық терезені nxm кішкентай терезелерге бөледі.



2-сурет. Бір уақытта 4 Лиссажу фигурасын бір бетке шығару.

Қорыта келгенде компьютерлік модельдеу программаларын меңгерген студенттер компьютерлік модельдеу әдісімен танысып қана қоймайды, келешекте олардың ғылым саласында шығармашылықпен жұмыс істеуіне жол ашылады, мүмкіндік туады. Компьютерлік технологияны қолдану тек оқып үйренуге қажетті мысалдарды қарастырумен шектелмейді, нақты практикалық мәні бар есептерді шешуге мүмкіндік береді. MATLAB жүйесі негізгі физикалық заңдарды, құбылыстарды нақты көзбен көргендей етіп көрсетеді, бұл студенттің материалды толық меңгеруіне жәрдемдеседі.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] http://www.akorda.kz/

[2] Г.Л.Коткин, В.С.Черкасский. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием MATLAB// Новосибирск.- 2001. –С. 169.

[3] С.В.Поршнев. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB// Москва.- 2003. – С.592.

[4] Нұрқасымова С.Н., Ашуров А.Е. Физиканы оқытудың компьютерлік әдістері// Астана: Мастер ПО ЖШС.-2016.- С.187.

[5] Н.Н.Мартынов, А.П.Иванов. MATLAB 5.X. Вычисления, визуализация, программирование // М.: КУДИЦ-ОБРАЗ.- 2000. – С.332.

Моделирование физических процессов при решении задач по разделу кинематике

Аннотация: В статьер ассматривается использование компьютерного моделирования прирешение физических задач в учебном процессе в ВУЗе. Даются краткие описания алгоритмов, реализованных в программеMATLAB. Описание алгоритмов, в основном, носит общий, ознакомительный характер.

Применение программы MATLAB при рассмотрение физические процессов позволяет построить графики и использовать определенные интегралы при решениях задач по физике

Ключевые слова: Моделирование физические процессы, программа MATLAB, построение графиков.

Modeling of physical processes in solving the problem of kinematics in section

Annotation: The article discusses the use of computer modeling in the solution of physical problems in the educational process at the university. It gives a brief description of the algorithms implemented in MATLAB.

Description of algorithms, mostly of a general nature.

Application of MATLAB program with consideration of physical processes allows you to build charts and to use definite integrals in solving problems in physics

Keywords: Physics simulation, MATLAB software, graphing

УДК 338.482.2 (574)

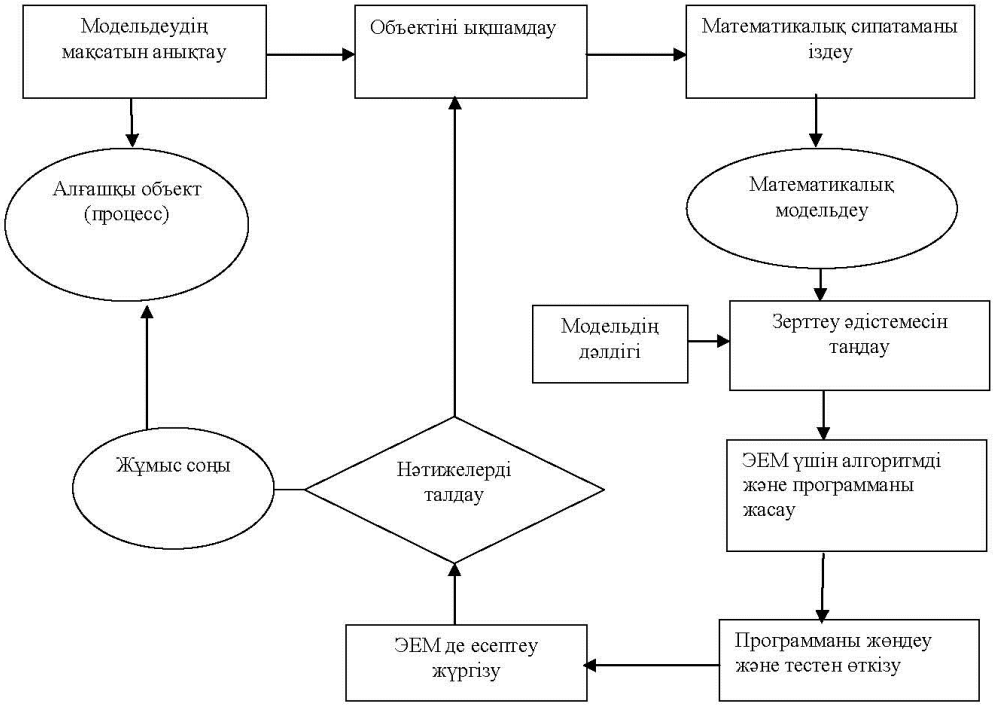
М.Е. Есқалиев, Н.Х. Маметжанова, Д.А. Кабаева
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ҚОЗҒАЛҒАН ДЕНЕНІҢ КОМПЬЮТЕРЛІ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІНІҢ БІР ТҮРІ

Резюме. Мақалада дене қозғалысының компьютерлі -математикалық моделі ұсынылған. Қозғалыс аналитикалық түрде зерттеліп, динамика заңдарына сәйкес сипатталатын дифференциалдық теңдеулер көрсетілген. Берілген ұшу бұрышына байланысты дененің көтерілу уақыты, көтерілу биіктігімен дене түсетін қашықтық физикалық заңдылықтарымен анықталады. Барлық айнымалылар өлшемсіздікке келтірілген. Қозғалысты сипаттайтын дифференциалдық теңдеулерде өлшемсіздікке келтіріліп, компьютерлік бағдарламаға лайықталған.

Математикалық модель объектінің негізгі белгілерін немесе болып жатқан процесстерді математикалық тілде және басқадай математикалық құралдар арқылы өрнектей алады. Шындығына келгенде, математика өзінің пайда болуынан бастап өзінің арнайы тілінде қоршаған ортадағы заңдылықтарды ашуға міндетті екені көрінеді [1]. Математикалық модельдің дамуына ЭЕМ пайда болуы қатты серпіліс берді. Математикалық модельдеуде компьютердің көмегі міндетті түрде қажет бола бермейді.

Әрбір маман математикалық модельмен кәсіби шұғылданғанда, алдымен барлық жағынан модельге керекті аналитикалық зерттеулер жасайды [2, 3]. Сандық талдауларға қарағанда аналитикалық шешулер кейде ыңғайлы. Кейбір жағдайда математикалық есептердің күрделі болуына байланысты аналитикалық әдістер шектеліп қалуы мүмкін. Мұндай жағдайда компьютердің көмегімен сандық әдістер пайдаланылады [4]. Сонымен, аналитикалық шешу және компьютерлік шешу бір-біріне қарсы ұғым емес. Бұл жерде біз сандық экспериментке негізделген компьютерлі-математикалық модельдеудің этаптарын көрсетеміз (1-сурет).



1-сурет

Жаратылыстану бағытындағы, әсіресе физика ғылымындағы зерттеулерде математикалық және және компьютерлік модельдеу әдісі аса қажет. Көп енгізілуі бұл ғылымды Физикаға математикалық әдістердің соншама дамытудағы үлкен құрал болып есептелінеді [5, 6].

Горизонтқа бұрыш жасай қозғалған дене қозғалысының қарапайым, жазық есебін қарастырамыз. Бұл белгілі есепте ауа кедергісінің әсері бар деп қабылдаймыз. Бастапқы жылдамдығы ϑ_0 болтын, ұшу бұрыш α -ға парабола бойынша қозғалып, белгілі бір уақыттан кейін жерге құлайды. Жылдамдықты жазық және тік құраушыларға жіктейміз.

$$\vartheta_x^{(0)} = \vartheta_0 cos\alpha, \quad \vartheta_y^{(0)} = \vartheta_0 \sin\alpha \tag{1}$$

Вертикаль жоғары қозғалған денеге ауырлық күші әсер етеді де оның қозғалысы бірқалыпты кемімелі болады. Осыған сәйкес денеің көтерілу уақытын табуға болады.

$$\tilde{t} = \frac{\vartheta_y^{(0)}}{g} = \frac{\vartheta_0 \sin\alpha}{g} \tag{2}$$

мұндағы g -еркін түсу үдеуі (белгілі шама). Салыстырмалы аз жылдамдықтарда кедергі күші F_1 жылдамдыққа пропорционалды,

$$F_1 = k_1\vartheta \tag{3}$$

Коэффицент k_1 дененің қасиеттерімен және формасымен анықталады. Анағұрлым аз жылдамдықтарда кедергі күші F_2 жылдамдықтың квадратына пропорционалды,

$$F_2 = k_2\vartheta^2 \tag{4}$$

мұндағы $k_2 = 0.5cs\rho_2, \rho_2$- ортаның тығыздығы, *c*-маңдайлық кедергі коэффициент (әртүрлі формадағы денелер үшін белгілі шама). Динамика заңы мына түрде берілсе

$$\frac{d\bar{\vartheta}}{dt} = \frac{\bar{F}}{m} \tag{5}$$

теңдеуін *x* және *y* остеріне проекциясын алсақ

$$\frac{d\vartheta_x}{dt} = \frac{F_x}{m}, \frac{d\vartheta_y}{dt} = -\frac{-mg + F_y}{m} \tag{6}$$

Қозғалған дене траекториясының әр нүктесінде кедергі күші $F_к$ оған жүргізілген жанама бойында қозғалыс бағытына қарма-қарсы болады:

$$\begin{aligned} F_x &= -F_k \cos\theta = -F_k \frac{\vartheta_x}{\vartheta} = -\left(k_1\vartheta + k_2\vartheta^2\right)\frac{\vartheta_x}{\vartheta}, \\ F_y &= -F_k \sin\theta = -F_K \frac{\vartheta_y}{\vartheta} = -(k_1\vartheta + k_2\vartheta^2)\frac{\vartheta_y}{\vartheta} \end{aligned} \tag{7}$$

мұндағы θ ϑ – жылдамдығының *x* өсімен арасындағы бұрыш және $\vartheta = \sqrt{\vartheta_x^2 + \vartheta_y^2}$ екенін ескеріп (7) өрнекті (6) қойсақ:

$$\begin{aligned}\frac{d\vartheta_x}{dt} &= -\frac{k_1 + k_2\sqrt{\vartheta_x^2 + \vartheta_y^2}}{m}\vartheta_x,\\ \frac{d\vartheta_y}{dt} &= -g - \frac{k_1 + k_2\sqrt{\vartheta_x^2 + \vartheta_y^2}}{m}\vartheta_y\end{aligned} \tag{8}$$

(8) жүйені тағы екі теңдеумен толықтыруға болады

$$\frac{dx}{dt} = \vartheta_x,\ \frac{dy}{dt} = \vartheta_y \tag{9}$$

(8) және (9) біріктіріп шешу арқылы төрт функцияны алуға болады, олар

$$\vartheta_x(t),\ \vartheta_y(t),\ x(t),\ y(t)$$

Қарастырылып отырған есепті шешуден бұрын оларды өлшемсіздендіру қажет. Өлшемсіздік идеясы параметрлердің абсолюттік мәндерінен салыстырмалы мәндеріне көшуді қортындылайды [7]. Шындығында ℓ, h, $\widetilde{t}$ мәндері бар болсын. Айнымалылар ретінде мына шамаларды енгіземіз

$$\mathrm{X} = \frac{x}{\ell},\ \gamma = \frac{Y}{h},\ \tau = \frac{t}{\widetilde{t}}$$ -бұлар өлшемсіз параметрлер.

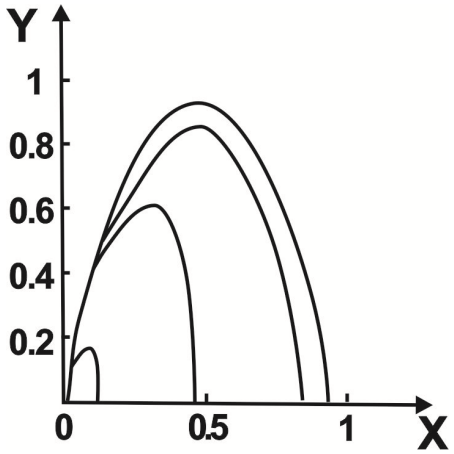
Жылдамдықтар үшін де өлшемсіз айнымалыларды енгізуге болады. Бастапқы жылдамдығы ϑ_0 болғандағы жылдамдықтарды *x* және *y* остеріне проекциясын түсіру керек

$$V_x = \frac{\vartheta_x}{\vartheta_0},\ V_y = \frac{\vartheta_y}{\vartheta_0}$$

Өлшемсіз параметрлер арқылы (8) және (9) өрнектердегі теңдеулерді өлшемсіздікке келтіреміз

$$\begin{cases}\dfrac{dV_x}{d\tau} = -a\sin\alpha.\bullet V_x - b\sin\alpha\sqrt{V_x^2 + V_y^2}\bullet V_x\\ \dfrac{dV_y}{d\tau} = -\sin\alpha - a\sin\alpha * V_y - b\sin\alpha\sqrt{V_x^2 + V_y^2}\bullet V_y\\ \dfrac{dx}{d\tau} = \dfrac{V_x}{2\cos\alpha},\\ \dfrac{dY}{d\tau} = \dfrac{2V_y}{\sin\alpha}\end{cases} \tag{10}$$

мұндағы $a = \dfrac{k_1\vartheta_0}{mg},.b = \dfrac{k_2\vartheta_0^2}{mg}$. Өлшемсіз айнымалылар үшін бастапқы шарт мынадай $V_x(0) = \cos\alpha$, $V_y(0) = \sin\alpha$, $\mathrm{X}(0) = 0$, $Y(0) = 0$. Шындығында, қозғалысты сипаттайтын параметрлер *a, b,* α, $b = 0$ болғанда (10) жүйе қарапайым интегралданады.



2-сурет. Ұшу бұрышы $\alpha = 45$ болғанда, ***a***–ның мәндері мына сандарға 0,01; 0,1; 1,0; және 10,0 тең болғандағы қозғалыс траекториялары көрсетілген. (тиісті қисықтар оңнан солға)

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Неуйман Я.Г. Модели в науке и технике. История теория и практика.

[2] Успенский В.А, Семенов А.Л. Теория алгоритмов основные открытия и приложения. М. Наука, 1988.

[3] Молганов А.А. Моделирование и проектирование сложных систем. К. Высшая школа 1988.

[4] Гейн А.Г., Житомирский В.Г., Липецкий М.В., Сапир В.Ф. Основны информатики вычислительной техники. Свердловск, 1989.

[5]. Бешенков С, Ракитина Е.Моделирование и формализация. Методическое пособие. Москва, Лаборатория базовых знаний, 2002.

[6] Моделирование обучения и поведения. М. Наука, 1975

[7] Могилев А.В, Пак Н.И, Хеннер Е.К. Информатика. М: 2000.

Одно из разновидностей компьютерно-математического моделирования движения тела

Резюме. В статье предлагается компьютерно-математическая модель движения тела, брошенного под углом к горизонту. Аналитически исследовано физическое движение и описаны законы динамики, показаны расчеты для дифференциальных уравнений. На основе физических законов по заданным углам полета к горизонту определены время подъема, высота, а также пройденный путь тела. Все переменные приведены к обезразмериванию. В соответствие с компьютерным моделированием дифференциальные уравнения, также приведены к обезразмериванию.

One kind of computer and mathematical modeling body movements

Annotation. The paper proposes a computer-mathematical model of body motion, thrown at an angle to the horizon. Physical movement analyticaly studied and described the dynamic laws, showed calculations for differential equations. On the basis of physical laws on the flight angle to the horizon defined by the lifting height and the distance traveled body. All variables are made dimensionless. According to computer modeling differention equations are also reduced to non demention parameters.

А.К. Махашева, Р.Б. Курмангельдиева
(Қазақ Мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ИНФОРМАТИКА МЕН МАТЕМАТИКА ИНТЕГРАЦИЯСЫ

Түйіндеме. Мақалада жалпы білім беретін орта мектепте математика мен информатика пәндерін пәнаралық байланыс негізінде оқытудың ерекшеліктері қарастырылған. Математика сабағында компьютерді қолдану оқушылардың оқу материалын меңгеруін жылдамдатады, өз бетімен шығармашылық жұмыс жасауға үйретеді, оның дербес қабілеті мен дарындылығы дамиды, пәнге деген қызығушылығы артады, сонымен қатар оқу процесінің қарқыны жоғарылайды, оқытудың сапасы артады. Сабақ өту барысында презентациялар мен тапсырмалар орындалып, интеграциялап оқытудың нәтижесі көрсетілген.

Негізгі сөздер: информатика мен математика интеграциясы, интеграцияланған сабақтар, интеграцияланған сабақтар құрылымы, интеграция нәтижесі, презентация, тапсырмалар.

Заманауи білім берудің маңызды шарттарының бірі – әр оқушының қабілеттерін ашу, парасатты да, Отанын сүйетін, қоршаған ортаның сұлулығын қабылдай алатын, табиғат пен қоғамда болатын процестерді түсінетін адамды тәрбиелеу болып табылады. Әлемді игерудің түрлі әдістері – ғылым, мәдениет пен философияны көпқырынан қарай алуға мүмкіндік береді. Сондықтан, танымдық процестің заманауи кезеңдегі айқындаушы тенденциясы интеграция болып табылады.

Интеграция педагогикаға 1980 жылдардың басында енді. Бұл терминді педагогтардың қабылдауы, алдыңғы онжылдықтар бойы білім беруде интегративтік процестердің дамуымен дайындалды. Әсіресе, математика, физика мен информатиканың басқа білім облыстарына енуімен, әрі бұған ғылыми-техникалық прогресс, компьютерлік техника дамуы себепші болды.

Интеграция – бұл бір не басқа облыстағы жалпыланған білімдердің бір оқыту материалында мүмкіндігінше терең өзара енуі және бірігуі.

Интеграция нәтижесі – жаңа шындық, онда әр компонент өзіндік сипаттарын сақтайды. Интеграция жою, бағындыру, бірінің ішінде екіншісін жалғастыруды жоққа шығарады. Интеграцияланған сабақтар, оқушыға өзі тұрып жатқан әлем туралы, өзара көмек туралы, материалдық және әдеби мәдениеттің көпқырлық әлемінің бар екендігі туралы кең әрі анық көрсетілімін береді.

Негізгі акцент анық бір білімді үйрету емес, образдық ойлауды дамытуға берілген. Сондай-ақ интеграцияланған сабақтар, оқушылардың шығармашылық белсенділігін дамытады. Барлық оқыту пәндерінің мазмұнын пайдалануға, қоршаған өмірдің оқиғалары мен құбылыстарына жүгініп, ғылымның, мәдениеттің, өнердің түрлі облыстарынан ақпараттарды байланыстыруға мүмкіндік береді.

Интеграцияланған сабақтар туындауына қажеттілік, келесі себептердің пайда болуынан туындады:

Біріншіден, балалар қоршаған әлемнің сан алуандығы мен бірлігімен танысады, ал көбіне осы бірліктің жеке құбылыстарын үйренуге бағытталған мектеп циклының пәндері, толық құбылыс туралы көрініс бере алмайды, тек бытыраңқы фрагменттерге бөліп тастайды.

Екіншіден, интеграцияланған сабақтар оқушылардың потенциалдарын дамытып, қоршаған болмысты белсенді танып, себеп-салдар байланыстарын ойлану мен табуға итермелейді. Логика, ойлану, коммуникативтік қабілеттерін дамытады.

Үшіншіден, интеграцияланған сабақтар жүргізу – стандартты емес, қызықты. Сабақ уақытында жұмыстың әр түрлерін қолдану, оқушылардың зейінін жоғары деңгейде ұстап тұруға мүмкіндік береді, сондықтан сабақтардың тиімділігі туралы айтуға болады. Интеграцияланған сабақтар, едәуір педагогикалық мүмкіндіктер береді. Мұндай сабақтар, әрекеттердің әркелкі түрлері арасында алмастырулар есебінен оқушылардың шаршағыштығы мен артық күш жұмысауын болдыртпайды, танымдық қызығушылықты бірден арттырады, оқушыларда елестету, көңіл аудару, ойлау, сөйлеу мен есте сақтауды дамытады.

Төртіншіден, қазіргі қоғамдағы интеграция білім беруде интеграцияны талап етеді. Қазіргі қоғамға жоғары сапалы, жақсы дайындалған мамандар керек. Бұл қажеттілікті қағанаттандыру үшін: білімді, жақсы дайындалған мамандар тағайындауды, бастауыш сыныптардан бастау керек, сол үшін бастауышта пәнаралық байланысты жүзеге асыра отырып, интеграцияға жағдай жасау қажет.

Бесіншіден, өзіндік таным, өзіндік ой білдіру, мұғалімнің шығармашылығы, қабілеттерін ашуға мүмкіндік береді.

Интеграцияланған сабақтардың артықшылықтары :

Оқудың мотивациясын арттыру, оқушының танымдық қызығушылығын арттыруға, әлемнің бүтіндей ғылыми суретін қалыптастыруға және құбылыстарды бірнеше қырынан қарастыруға көмектеседі;

Жай сабақтармен салыстырғанда жоғары дәрежеде сөйлеудің дамуын, оқушылардың салыстыру, жалпылау, қорытынды жасау қабілеттерін қалыптастыруын, оқыту-тәрбиелеу процесін қарқындатып, шаршағыштығы мен артық күш жұмсауын жеңілдетеді. Зат туралы түсінігін тереңдетіп қана қоймай, ой-өрісін кеңейтеді, жан-жақты дамыған, гармониялық әрі интеллектуалды дамыған тұлға қалыптасуына әрекет етеді.

Интеграция деректер арасындағы жаңа байланыстарды табудың негізі болады, түрлі пәндердегі оқушылардың бақылауларының анықталған қорытындыларын растайды немесе тереңдетеді.

Интеграцияланған сабақтар құрылымы ерекшеленеді: сабақтың әр кезеңінде оқыту материалының айқындығы, ықшамдылығы, тығыздалғандығы, логикалық өзара келісілгендігі,

материалдың жоғары ақпараттық тығыздығы. Интеграцияланған сабақтар жүргізу барысында, *жалпыланған сабақтарды жүргізген жөн, бұл сабақтарда бір не бірнеше пәндер үшін аса маңызды мәселелер талқыланады.*

*И*нтеграцияланған сабақтар пәнаралық байланыстар жүйесінің маңызды бөлігі болып табылады. Бұл сабақтардың әрқайсысын екі пәндік мұғалім жүргізеді, мысалы біздің жағдайда математика мен информатика мұғалімдері. Мұндай сабақтар материалдары, қоршаған әлемде болып жатқан процестердің бірлігін көрсетеді, түрлі ғылымдардың өзара байланысқандығын оқушыларға көруге мүмкіндік береді.

Математика мен информатиканың келесідей пәнаралық байланыстары бар деп айтуға болады:

1. Информатика курсында мазмұндық сызықтарды зерттеген кезде математиканың пәндік мазмұнын пайдалануы. Мысалдары:

- Алгоритм ұғымын математикалық есептер мысалдарымен зерттеу(әсіресе, алгоритмдік құрылымдар);
- Математика облысындағы дидактикалық материалдарды қолдана отырып, ақпараттық жүйелерді (мысалы, тексттік немесе бейнередакторлар) зерттеу;
- Математикалық материалдарды қолдана отырып, бағдарламалау тілдерін зерттеу (мысалы, Лого тілі геометриялық обьекттерді құру мен зерттеу үшін «жақсы»).

2. Информатика курсына «дәстүрлі емес» мазмұндық сызықтарды қосу (мысалы, логика элементтері мен жиындар теориясы).

3. Математика курсына информатиканы оқыған кезде керек болатын және математиканың дәстүрлі курсында жоқ немесе толықтай берілмеген ақпараттарды енгізу (есептеу жүйелері; логика алгебрасының заңдары; функциялар/көрсетілімдер қасиеттері, алгоритмдер, моделдер).

4. Математика курсын ақпараттық және коммуникативтік технологиялар көмегімен оқыту.

5. Математика курсында информатика курсында енгізілетін ұғымдарды зерттеу (мысалы, ақпараттық моделдің бір түрі ретінде математикалық).

6. Интеграцияланған курсты жасау (мысалы, «Геометрия мен Лого»).

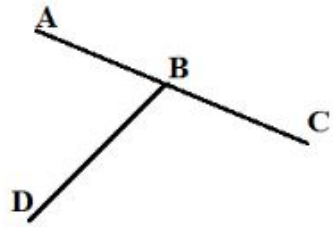
Информатика сабақтарында, информатика-математика пәнаралық байланысы жүзеге асырылады. Бұл сабақтардағы мұғалімнің мақсаты – оқушыда ақпараттық біліктіліктің, практикада ақпараттық технологиялар көмегімен ақпараттық обьекттерді түрлендіру қабілетін қалыптастыру. Мұндай сабақтар, пәндердің байланыстарын көрнекі түсіндіруге мүмкіндік береді, практикада теориялық білімдерін пайдалануды үйретеді, компьютерде жұмыс істеу қабілеттерін арттырады, оқушылардың ақыл-ой қызметін жандандырады, білімді өздігінен алуға ынталандырады.

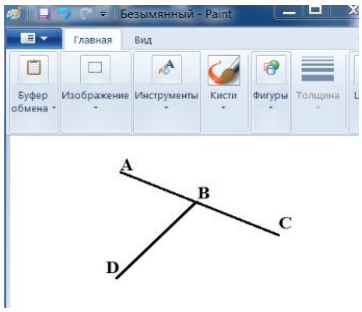
Әр оқушы белсенді жұмыс істеп, балаларда білуге деген құмарлығы, танымдық қызығушылығы дамиды. Интеграцияланған сабақ жасаған кезде, біріншіден математика мен инфоматика пәндерінің оқыту бағдарламалары жасалынып, кейін жалпы ұғымдары талқылана отырып тұжырымдалады. Оларды зерттеу уақыттарды белгіленіп, мұғалімдірдің өзара кеңестері жүргізіледі.

Содан кейін, ортақ бір процестерді зерттеу бағыттары қарастырылып, соңынан интеграцияланған сабақтардың тақырыптамалары мен конспекттерін жоспарлау болады.

Математика сабақтарында алған білімді оқушылардың өздері жасаған презентациялармен бекіту мен жалпылау өте тиімді. Мысалы, 8-сынып екінші тоқсанында «Төртбұрыш» тақырыбында білімді бекіту интеграцияланған сабағын өткізуге болады. Осы сабаққа дайындалған кезде оқушылар мынадай тапсырма алады: Геометрия оқулығын қолдана отырып «Төртбұрыштар» тақырыбында презентация жасау. Сабақ соңында осы бөлімді қорытындылайтын «Симметрия» тақырыбында жасалған оқушылар презентацияларын қараған пайдалы болады.

7-сыныптың алғашқы геометрия сабақтарында «Бұрыштар» көрнекі сабағын өткізуге болады, ал ол сабақтың жалғасын информатика сабағының «Компьютерлік графика. Paint-тегі суреттер» тақырыбын қайталаған кезде табады. Мысалы, есептердің шешімдерін компьютермен жазуын талап етуге болады. Кейбір есептер мен олардың көрнекі шешімдерін қарастырайық. Есеп 1. Суретте кескінделген барлық бұрыштың атауларын жазып шығу. (сол жақтағы сурет)



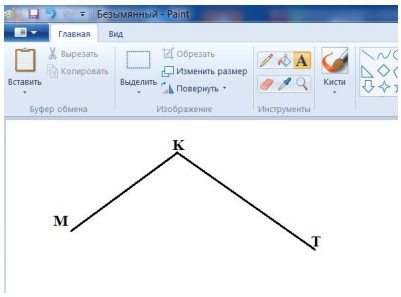


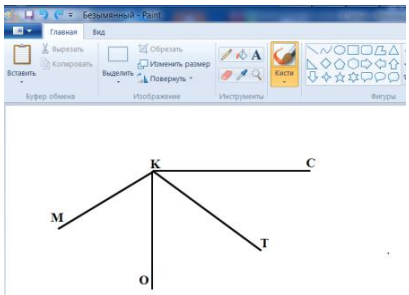
∠ABC, ∠ABD, ∠DBC – бұрыштары

Бұл есептің шешімі Paint графикалық редакторында орындалған сызба мен жауап болады. (оң жақтағы сурет)

Есеп 2.*MKT* бұрышын (сол жақтағы сурет) екіге бөлетін *KO сәулесін* және *MKT* бұрышын бөлмейтін *KC* сәулесін жүргізіңіз.

Шешім. Сызба (оң жақтағы сурет)





Осымен, интеграцияланған сабақтар оқушыға өзі тұрып жатқан әлемнің, құбылыстар мен заттардың өзара байланыстары туралы едәуір кең әрі айқын көрінісін береді, бірқатар жеке мәселелер мен олардың бірігулерін шешеді. Сабақ материалдары әртүрлі болуы мүмкін, бірақ әрқайсысында балаға табиғатымен берілген «әрекет етуші» күштерін шынықтыруға жеткілікті материал болуы керек.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Геометрия, 7-9: Учеб. для общеобразоват. учреждений/ Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.-М.: Просвещение,2007.

[2] Рабочая тетрадь по геометрии для 8 класса. -М.: Просвещение,2007.

[3] Нагибин Ф.Ф., Канин Е.С. Математическая шкатулка: Пособие для учащихся. - М.: Просвещение,1984.

[4] Гусев В.А., Мордкович А.Г. Математика: Справ. Материалы: Кн. Дляучащихся.- М.: Просвещение, 1988.

[5] «Анализ современного урока» С.В. Кульневич, Т.П. Лакоценина

Махашева А.К., Курмангельдиева Р.Б

Интеграция информатики и математики

Резюме. В статье рассмотрены особенности обучения в общеобразовательной средней школе математики и информатики на основе межпредметной связи. Использованиекомпьютера вобучениематематикиускоряет процессусвоенияматериалаучеником, учит к самостоятельной творческой работе, развивает персональные способности и талантливость, повышается заинтересованность к дисциплине, активируется учебный процесс, улучшается качество обучения. Во время занятий выполняются презентации и задачи, а также указываются результаты интегрированного обучения.

Ключевые слова:интеграция информатики и математики,интегрированные уроки, структура интегрированных уроков, результат интеграции,презентаций, задачи.

Makhasheva A.K., Kurmangeldieva R.B.

Integration of Informatics and Mathematics

Summary. The article describes the features of training in general secondary school mathematics and computer science on the basis of interdisciplinary communication. Using computer in teaching mathematics process accelerates learning material student learns to independent creative work, developing personal skills and talent, increased interest in the discipline, the learning process is activated, the quality of education is improved. During the presentation sessions are performed presentations and tasks, as well as indicated the results of integrated education.

Keywords: integration of computer science and mathematics, integrated lessons, structure of integrated lessons, integrate results, presentations, problem

УДК 519.63

И.К. Шакенов
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан)

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ГРАНИЧНЫХ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ С НЕОГРАНИЧЕННЫМ ВРЕМЕНЕМ

Аннотация. Граничные обратные задачи для нелинейного уравнения параболического типа с неограниченным временем плохо исследованы,так как невозможно доказать разрешимость и единственность решения. Пока единственным методом исследования таких задач является численные методы. Даже для ограниченного, но большего времени исследовать численно такие свойства как доказательства разрешимости оптимизационной задачи, получения условий оптимальности решения весьма затруднительно. Среди нелинейных оптимизационных задач значительной сложностью обладают задачи со степенной нелинейностью. Целью настоящей работы является исследование некоторых алгоритмических особенностей численного решения поставленной оптимизационной задачи, в частности, выявление влияния показателя нелинейности, а также размеров временного интервала на эффективность алгоритма, что ранее не проводилось для рассматриваемого класса задач.

Ключевые слова: граничная обратная задача, параболическое уравнение, нелинейность, неограниченность, оптимизационная задача, численное решение, алгоритм.

1. Постановка задачи

Задачи оптимального управления и обратные задачи для систем, описываемых линейными уравнениями параболического типа, достаточно хорошо исследованы в работах: [1], [2], [3], [4], [5], [6]. Переход к нелинейным задачам приводит к существенным трудностям на стадии доказательства разрешимости оптимизационной задачи, получения условий оптимальности, а также численных методов их решения. При этом в силу невозможности обосновать выпуклость функционала некоторые свойства, в частности, единственность решения, достаточность условий оптимальности, а также сходимость итерационных процессов практически не поддаются исследованию. Среди нелинейных оптимизационных задач указанного класса значительной сложностью обладают задачи со степенной нелинейностью. Отдельные результаты в этом направлении получены в работах [7], [8], [9]. Однако эти работы носят исключительно теоретический характер. Целью настоящей работы является исследование некоторых алгоритмических особенностей решения поставленной оптимизационной задачи, в частности, выявление влияния показателя нелинейности, а также размеров временного интервала на эффективность алгоритма, что ранее не проводилось для рассматриваемого класса задач. Последний вопрос рассматривался в работах автора [10], [11], [12], [13].

Линейное параболическое уравнение на фиксированном интервале времени достаточно хорошо изучено, даже если неизвестная функция находится в граничном условии. Мы рассматриваем задачу для нелинейного случая в одномерном пространстве с разными интервалами времени. Математическая постановка задачи выглядит следующим образом:

$$\partial_t u(t,x) = \partial_x^2 u(t,x) - u(t,x)\left|u\right|^p + f(x,t), \quad 0 < t < T, \;\; 0 < x < L, \tag{1}$$

$$u(t,x) = \varphi(x) \;\text{ при }\; t = 0, \tag{2}$$

$$\partial_x u(t,x) = b(t) \;\text{ при }\; x = 0, \tag{3}$$

$$\partial_x u(t,x) = y(t) \;\text{ при }\; x = L, \tag{4}$$

Функция $y(t)$ неизвестная и должна быть определена. Для этого мы можем использовать дополнительную информацию $u(t,0) = a(t)$. Задача преобразовывается в оптимизационную, требующую минимизации функционала

$$I(y)=\int_0^T\left[u(t,0;y)-a(t)\right]^2 dt\to\min. \tag{5}$$

Если функционал достигает своего минимума, тогда значение $u(t,0)$ наиболее близко к $a(t)$ в норме соответствующего пространства и дополнительная информация реализована. Наиболее распространенный метод для решения задач подобного рода – градиентный метод. Строится последовательность

$$y_{n+1}(t)=y_n(t)-\alpha_n I'\left(y_n(t)\right), \tag{6}$$

где $\alpha_n>0$.

Здесь значение $I'\left(y_n(t)\right)$ задаётся следующей теоремой.

Теорема 1. Производная Гато функционала I в точке y задаётся формулой

$I'\left(y(t)\right)=\psi(t,L)$,

где $\psi(t,x)$ является решением следующей сопряжённой задачи:

$$\partial_t\psi(t,x)+\partial_x^2\psi(t,x)-\left(p+1\right)\left|u\right|^p\psi(t,x)=0,\quad 0<t<T,\ \ 0<x<L, \tag{7}$$

$$\psi(t,x)=0 \text{ при } t=T, \tag{8}$$

$$\partial_x\psi(t,x)=0 \text{ при } x=L, \tag{9}$$

$$\partial_x\psi(t,x)=-2\left(u(t,0;y)-a(t)\right) \text{ при } x=0, \tag{10}$$

Доказательство. Рассмотрим выражение

$$\frac{I\left(y+\sigma h\right)-I\left(y\right)}{\sigma}=\frac{\int_0^T\left[u\left(t,0;y+\sigma h\right)-a(t)\right]^2dt-\int_0^T\left[u\left(t,0;y\right)-a(t)\right]^2dt}{\sigma}=$$

$$\frac{\int_0^T\delta u^2(t,0;y)dt}{\sigma}+\frac{\int_0^T 2\delta u(t,0;y)\left(u(t,0;y-a(t)\right)dt}{\sigma}, \tag{11}$$

где $\delta u(t,0;y)=u(t,0;y+\sigma h)-u(t,0;y)$.

Записав систему (1) – (4) для управлений $y+\sigma h$ и y, затем вычитая друг от друга и деля на σ, получим возмущенную задачу с обозначением $z=\dfrac{\delta u(t,x;y)}{\sigma}$:

$$\partial_t z(t,x)=\partial_x^2 z(t,x), \tag{12}$$

$$z(t,x)=0 \text{ при } t=0, \tag{13}$$

$$\partial_x z(t,x)=0 \text{ при } x=0, \tag{14}$$

$$\partial_x z(t,x)=0 \text{ при } x=L. \tag{15}$$

Умножим обе части равенства (12) на произвольную пока функцию $\psi(t,x)$ и проинтегрируем по всей области $0<t<T,\ 0<x<L$. Далее используя интегрирование по частям, получим следующий результат:

$$0=\int_0^T\int_0^L\left(\partial_t z(t,x)-\partial_x^2 z(t,x)\right)\psi(t,x)dxdt=$$

$$-\int_0^T\left[\partial_x z(t,L)\psi(t,L)-\partial_x z(t,0)\psi(t,0)-z(t,L)\partial_x\psi(t,L)+z(t,0)\partial_x\psi(t,0)\right]dt-$$

$$\int_0^T\int_0^L z\partial_x^2\psi(t,x)dxdt.$$

Принимая во внимание, что $z(0,x)=0,\ \partial_x z(t,0)=0,\ \partial_x z(t,L)=h$, последнее равенство можно записать следующим образом:

$$0=-\int_0^L\int_0^T\left(\partial_t\psi(t,x)+\partial_x^2\psi(t,x)\right)z(t,x)dtdx+$$

$$\int_0^L z(T,x)\psi(T,x)dx-\int_0^T\left[h\psi(t,L)-z(t,L)\partial_x\psi(t,L)+z(t,0)\partial_x\psi(t,0)\right]dt.$$

Пусть функция $\psi(t,x)$, выбранная нами в самом начале произвольная, удовлетворяет в той же области некоторым ограничениям:

$$\partial_t\psi(t,x)+\partial_x^2\psi(t,x)=0,\ \psi(T,x)=0,\ \partial_x\psi(t,L)=0. \tag{16}$$

Это позволит максимально упростить последнее выражение. Второе граничное условие нам ещё предстоит выбрать для полного определения $\psi(t,x)$. С учётом сделанных предположений относительно $\psi(t,x)$, последнее выражение можно упростить

$$\int_0^T\psi(t,L)hdt=-\int_0^T z(t,0)\partial_x\psi(t,0)dt.$$

Значит выбрав

$$\partial_x\psi(t,0)=-2\left(u(t,0;y)-a(t)\right) \tag{17}$$

получаем

$$\int_0^T\psi(t,L)hdt=2\int_0^T z(t,0)\left(u(t,0;y)-a(t)\right)dt. \tag{18}$$

С учётом выбранного $z(t,x)=\dfrac{\delta u(t,x;y)}{\sigma}$ и равенств (11) и (18) можно заключить:

$$\frac{I\left(y+\sigma h\right)-I\left(y\right)}{\sigma}=\int_0^T\psi(t,L)hdt+\sigma\int_0^T z^2(t,0;y)dt.$$

Заметим, что условия (16) и (17) позволяют найти однозначно функцию $\psi(t,x)$ и составляют краевую задачу (7) – (10). Переходя к пределу при $\sigma\to 0$ получим, что $I'\left(y\right)=\psi(t,L)$. Зависимость решения краевой задачи (1) – (4) от y определяет некоторый аффинный оператор. Тогда этот оператор дифференцируем, а значит, существует предел величины z при $\sigma\to 0$. Тем самым мы нашли производную функционала I'. Теорема доказана.

Имея явное выражение для градиента функционала, мы можем запустить итерационный процесс (6). Для этого нужно выбрать начальное приближение $y_0(t)$ и задать способ выбора коэффициентов $\alpha_n>0$. А также смотрите [1], [2], [3], [7]для различных других ситуаций.

2 Алгоритм решения задачи

Общая схема пошагового решения задачи.

1). Задание начальных параметров:

ε – отклонение $u(t,0;y)$ от $a(t)$ по норме $\mathbf{H}$;

$h = \frac{L}{N}$ – шаг по x, $\tau = \frac{T}{M}$ – шаг по t (в численных алгоритмах);

Задаём функции $f(t,x)$, $\varphi(x)$, $b(t)$, $a(t)$;

Выбираем начальное приближение $y_0(t)$.

2). Решаем прямую задачу (1) – (4).

3). Вычисляем значение функционала $I(y)$;

Если $I(y) < \varepsilon$, тогда алгоритм прекращается и результаты выводятся на экран.

Если $I(y) > \varepsilon$, тогда выполняется пункт **4).**

4). Решаем сопряженную задачу (7) – (10) и находим $I'(y) = \psi(t, L)$.

5). Выбираем постоянное значения для α;

6). Строим следующее приближение $y_{n+1}(t)$ по формуле (6):

$y_{n+1}(t) = y_n(t) - \alpha_n \psi(L,t)$.

Переходим к пункту **2).**

3 Аппроксимация прямой и обратной задач

Прямая задача (1) – (4) может быть аппроксимирована как, [13], [14]:

$$\frac{1}{h^2}u_{i-1}^{j+1} - \left(\frac{2}{h^2} + \frac{1}{\tau}\right)u_i^{j+1} + \frac{1}{h^2}u_{i+1}^{j+1} = -\left(f_i^j + \frac{1}{\tau}u_i^j - \left(u_i^j\right)^3\right), \tag{19}$$

$$u_i^0 = \varphi_i, \ i = 0,1,2,...,N, \tag{20}$$

$$u_0^j = u_1^j - b_j h, \ j = M,...,0, \tag{21}$$

$$u_N^j = u_{N-1}^j + y_j h, \ j = M,...,0. \tag{22}$$

Сопряженная задача (7) – (10) может быть аппроксимирована как:

$$\frac{1}{h^2}\psi_{i-1}^j - \left(\frac{2}{h^2} + \frac{1}{\tau}\right)\psi_i^j + \frac{1}{h^2}\psi_{i+1}^j = -\left(\frac{1}{\tau}\psi_i^{j+1}\right), \ j = M-1, M-2,...,0, \tag{23}$$

$$\psi_i^M = 0, \ i = 0,1,2,...,N, \tag{24}$$

$$\psi_N^j = \psi_{N-1}^j + 0, \quad j = M,...,0, \tag{25}$$

$$\psi_0^j = \psi_1^j + 2h\left(u_0^j - a_j\right), \ j = M,...,0. \tag{26}$$

4. Аппроксимация функционала

Мы аппроксимируем значения функционала $I(y) = \int_0^T \left[u(0,t;y) - a(t)\right]^2 dt$ обычной формулой прямоугольников:

$$I(y) \approx \left[\tau \sum_{j=0}^{M-1}\left(u_0^j - a_j\right)^2\right]^{1/2}. \tag{27}$$

5. Выполнение вычислительных экспериментов

Далее используется разработанный численный алгоритм для решения исходной задачи со следующими начальными данными:

Пусть $u(t,x)=e^{x-t}$ – решение задачи (1) – (4), $f(t,x)=e^{(p+1)(x-t)}-2e^{x-t}$ – свободный член уравнения (1), $\varphi(x)=e^{x}$ – начальная температура, $b(t)=2e^{-t}$ – левое граничное условие, $a(t)=e^{-t}$ – дополнительная информация, $y(t)=e^{1-t}$ – точное решение исходной задачи, $y_0(t)=2$ – начальное приближение.

Рассматриваются различные степени нелинейности, а именно значения $p=\left\{\frac{1}{2},\ 2,\ 4\right\}$. Мы решаем задачу для всех выбранных значений p, выбирая $T=1$, а затем и $T=10$.

Во всех случаях мы используем $N=100$ и $M=100$ (число шагов по временной и пространственной переменной соответственно), если не оговорено противное. Такие параметры как ε, α, также как и количество итераций и отклонение полученного решения от точного по норме $\mathbf{H}$ даются в подписях к соответствующим рисункам. Наша цель проанализировать как различные степени нелинейности (значение p отвечает за это) влияют на численный алгоритм. Здесь мы имеем два противоположных фактора, влияющих на результат. Во-первых, мы понимаем, что большие степени нелинейности будут сказываться негативно. Численный алгоритм будет иметь большие погрешности и поэтому полученное решение будет не столь точным. Во-вторых, если рассмотрим уравнение с нечётной степенью нелинейности: $\partial_t u(t,x)=\partial_x^2 u(t,x)-u^{2m+1}(t,x)+f(t,x)$.

Умножим обе части этого уравнения на функцию $u(t,x)$ и после интегрирования по всей области $0<t<T,\ \ 0<x<L$ мы получим: $\int\left(\partial_t u\right)\cdot u=\int\left(\partial_x^2 u\right)\cdot u-\int u^{2m+2}+\int f\cdot u$.

Используя интегрирование по частям и преобразование $\left(\partial_t u\right)\cdot u$ получим $\frac{1}{2}\int\partial_t u^2+\int\partial_x u^2+\int u^{2m+2}=\int f\cdot u$. Левая часть уравнения содержит норму функции u и поэтому мы ожидаем лучшие свойства самого уравнения.

Эксперимент 1.

Следующие три рисунка представляют собой графики полученных численным способом решения для различных значений p и $T=1$. Можно проследить совершенно явно как это сказывается на решении. Во всех описанных ситуациях точным решением является $y(t)=e^{1-t}$ одно и тоже, однако, функция, свободный член $f(t,x)=e^{(p+1)(x-t)}-2e^{x-t}$ разный.

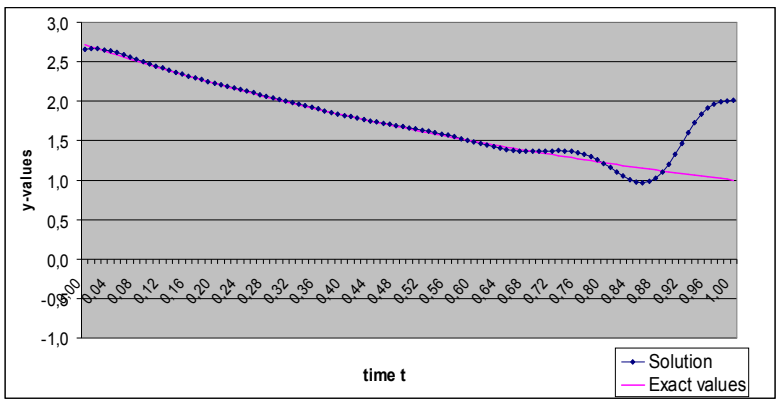


Рис. 1. $\varepsilon=0.0003$, Ошибка по $\|\mathbf{H}\|=0.230$, $\alpha=10$, $p=1/2$.

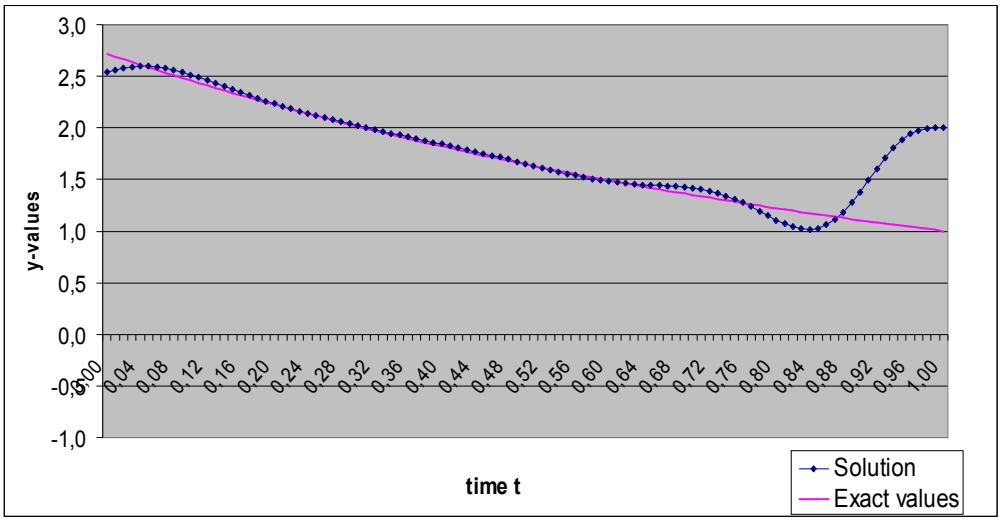


Рис. 2. $\varepsilon = 0.0005$, Ошибка по $\|\mathbf{H}\| = 0.247$, $\alpha = 50$, $p = 2$.

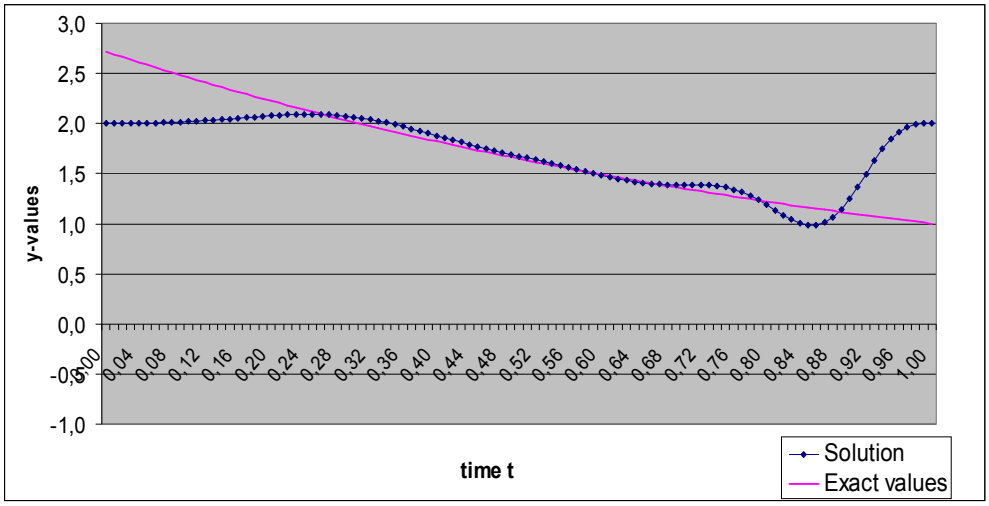


Рис. 3. $\varepsilon = 0.0004$, Ошибка по $\|\mathbf{H}\| = 0.319$, $\alpha = 1$, $M = 200$.

Вывод 1. Как видно, степень нелинейности отвечает за точность получаемого решения за те значения, где время близко к нулю. Слабая сходимость численного алгоритма рядом с точкой $t = 0$ может быть легко объяснимо. Когда прямая задача (1) – (4) решается численно, то ошибка накапливается от $t = 0$ до $t = T$ и таким образом наихудшее решение мы имеем при $t = T$. Затем мы решаем сопряжённую задачу от $t = T$ до $t = 0$ и градиент $I'(y) = \psi(t, L)$ имеет наихудшую точность при $t = 0$. Вот почему мы наблюдаем такую разницу в полученном и точном решении для значений близких к $t = 0$. Скачок, наблюдаемы при $t = T$, возникающий межу численным и точным решением, был рассмотрен в работах [10], [11], [12], [13].Следует отметить, что если временной интервал возрастает, то это имеет отрицательный эффект на получаемом решении. Следующие эксперименты подтверждают этот факт.

Эксперимент 2. Для всех следующих рисунков, которые представляют численные решения в сравнении с точным решением, значение T установлено как $T = 10$.

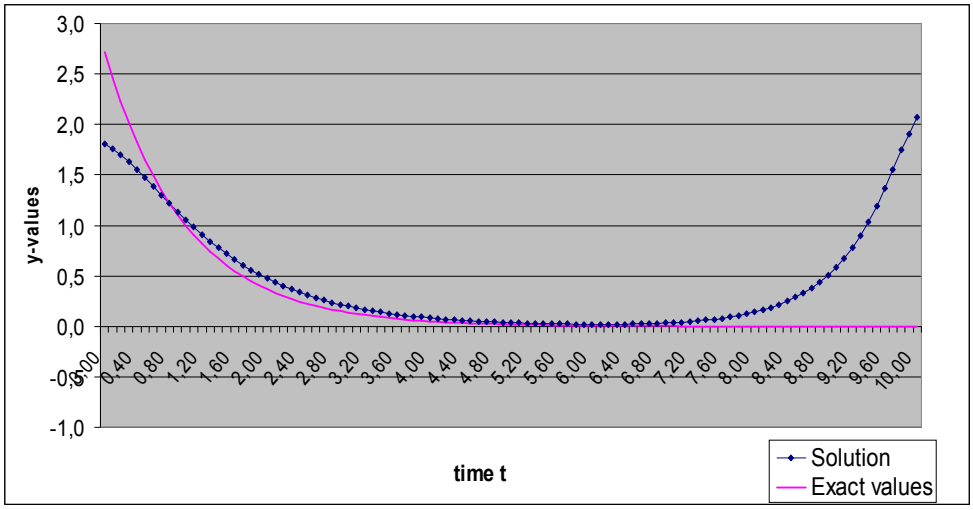


Рис. 4. $\varepsilon = 0.6$, Ошибка по $\|\mathbf{H}\| = 1.368$, $\alpha = 0.01$, $p = 1/2$.

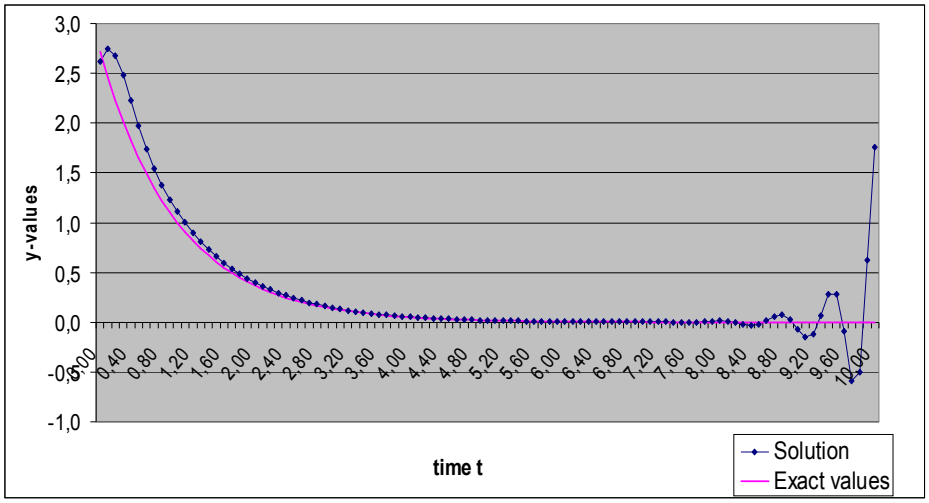


Рис. 5. $\varepsilon = 0.015$, Ошибка по $\|\mathbf{H}\| = 0.470$, $\alpha = 0.005$, $p = 2$.

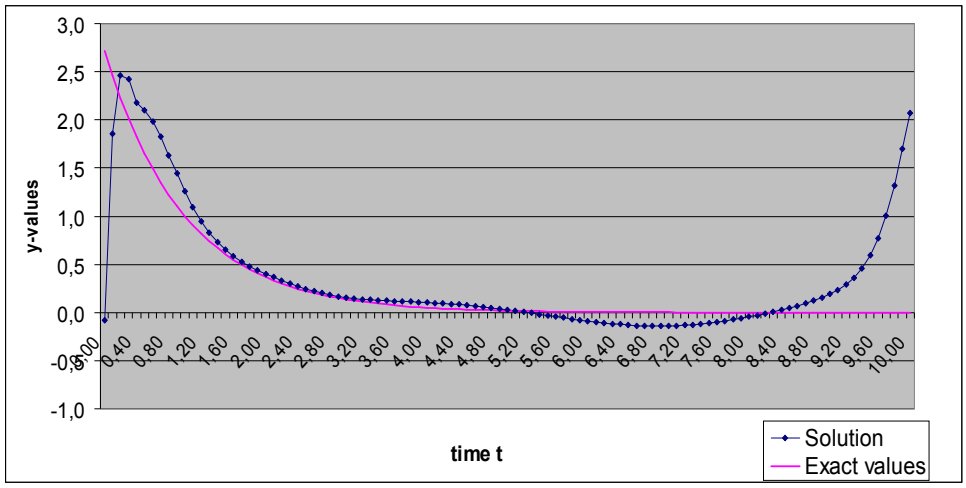


Рис. 6. $\varepsilon = 0.4$, Ошибка по $\|\mathbf{H}\| = 1.783$, $\alpha = 0.1$, $p = 4$, $M = 200$.

Вывод 2. Как мы и ожидали, при значениях, близких к $t=0$ численное решение имеет низкую точность. Мы не обращаем на низкую точность полученного численного решения при значениях времени, близких к $t=T$, так этот феномен имеет совсем другую природу, описанную в работах [10], [11], [12].Также мы обращаем внимание на тот факт, что использовали $M=200$ (количество интервалов, на которые делится отрезок времени) для эксперимента, описанного на последнем рисунке. Всё потому, что если бы мы взяли $M=100$, то алгоритм бы расходился.

Большую трудность составляет выбор параметров ε и α. Неустранимая ошибка в численных алгоритмах не гарантирует то, что при высоких степенях нелинейности выбор меньшего значения ε приводит к более точным результатам. Если же значение параметра α слишком мало или велико алгоритм может сходиться крайне медленно или вовсе расходиться.

Эксперимент 3.

Плохая сходимость, описанная на Рисунке 6, может быть улучена при больших значениях M.

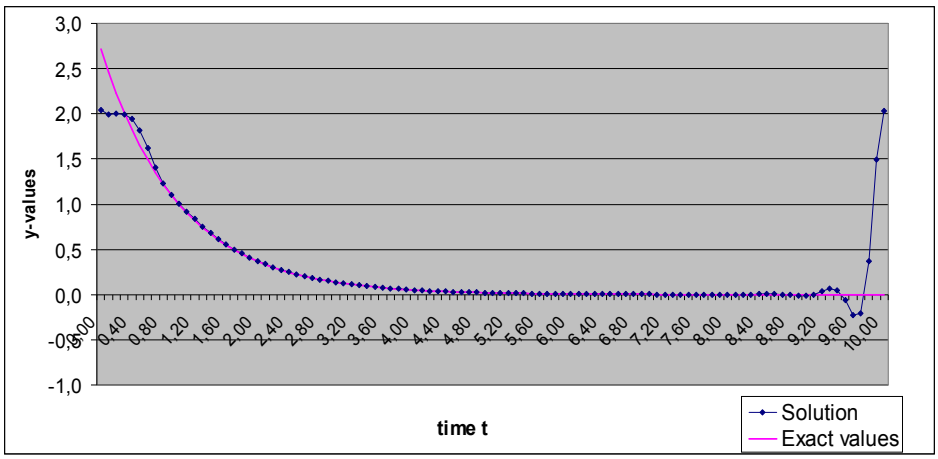


Рис.7. $\varepsilon=0.01$, Ошибка по $\|\mathbf{H}\|=0.686$, $\alpha=0.1$, $p=4$, $M=500$.

Вывод 3. Рисунок 7 подтверждает все предыдущие заключения. Скачок при финальных значениях времени в смысле нормы $\|\mathbf{H}\|$ уменьшается. Увеличение числа M (число отрезков на которые делится интервал времени в численном алгоритме) приводит к тому, что ошибка накапливается в меньшей степени при $t=0$.

Основные выводы.

1. Высокие степени нелинейности уравнения (1) вызывают большие ошибки в полученном численном решении. Для компенсирования ошибок в некоторой степени можно увеличивать частоту дробления интервала времени в численном алгоритме. При этом накопленные ошибки вызывают наибольшие отклонения между точным и полученным решением при начальных значениях времени.

2. Выбор параметров ε и α вызывает сложности. Ошибка в численных алгоритмах не гарантирует более точные результаты при выборе меньшего значения ε. Если же значение параметра α слишком мало или велико алгоритм может сходиться крайне медленно или вовсе расходится.

Замечание. В последнее время при использовании градиентных методов в задачах оптимального управления и обратных задачах математической физики с целью повышения эффективности алгоритма часто сначала проводится дискретизация системы, а уже потом ищется градиент функционала [15]. Эти вопросы рассматривались также автором [13]в комплексе с обсуждаемыми проблемами, но для линейного случая. Можно ожидать, что в задаче со степенной нелинейностью на большом интервале времени эта методика окажется достаточно эффективной.

ЛИТЕРАТУРА

[1]Кабанихин С.И. Обратные и некорректные задачи.–Новосибирск: Сибирское Научное Издательство, 2009. – 454 с.

[2]Demir A., Hasanov A. Identification of the unknown diffusion coefficient in a linear parabolic equation by the semigroup approach // J. Math. Anal. Appl.– 2008. – V. 340. –N 1. – P. 5-15.

[3]Vabishevich P.N. Numerical solution of determining the right side of parabolic equation // ИзвестияВузов. Математика. – 2003. – № 1. – С. 30-38.

[4] Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Численные методы решения обратных задач математической физики. –Издание третье. – М.: Издательство ЛКИ, 2009. – 480 с.

[5] Лионс Ж.-Л. Оптимальное управление системами, описываемыми уравнениями с частными производными. – М.: Мир, 1972. – 416 с.

[6]Кабанихин С.И., Бектемисов М.А., Нурсеитова А.Т. Итерационные методы решения обратных и некорректных задач с данными на части границы. – Алматы-Новосибирск: ОФ «Международный фонд обратных задач», 2006. – 432 с.

[7]Neittaanmaki P., Tiba D. Optimal control of nonlinear parabolic systems. Theory, Algorithms and Applications. – New York: Marcel Dekker, 1994. – 400 p.

[8] Фурсиков А.В. Оптимальное управление распределенными системами. Теория и приложения. – Новосибирск: Научная книга. – 1999. – 352 с.

[9] Barbu V. Analysis and control of nonlinear infinite dimensional systems. –Boston:Academic Press,1993. –435 p.

[10] Шакенов И.К. Обратные задачи для параболических уравнений с неограниченным временем // Вестник КазНУ, серия математика, механика, информатика. – 2011. – № 3 (70). – С. 36-48.

[11] Shakenov I. Two Approximation Methods of the Functional Gradient for a Distributed Optimization Control Problem // Applied and Numerical Harmonic Analysis. Methods of Fourier Analysis and Approximation Theory © Springer International Publishing Switzerland. Birkhäuser. 2016. – P. 225-235.

[12] Shakenov I. Comparing different degrees of nonlinearity for inverse problem for parabolic equation // Bulletin Al-Farabi Kazakh National University, Mathematics, Mechanics, Computer Science Series. – 2014. – № 4 (83). – P. 3-11.

[13]Shakenov I. Different degrees of nonlinearity for inverse problem for parabolic equation // V International Conference on Optimization Methods and Applications “OPTIMIZATION AND APPLICATIONS (OPTIMA-2014)”, Petrovac, Montenegro, September 2014. ABSTRACTS. –Moscow, 2014. – P. 167-168.

[14] Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.: Наука, 1983. – 550 с.

[15], Албу А.Ф., Зубов В.И. Вычисление градиента функционала в одной задаче оптимального управления, связанной с кристаллизацией металла // Ж. вычисл. матем. и матем. физ. – 2009. –Т. 49. – № 1. –С. 51-75.

Шакенов И.Қ.

Шексіз уақытты параболалық теңдеулер үшін сызықты емес шекаралық кері есебін сандық зерттеу

Түйіндеме. Бұл мақалада шексіз уақытты параболалық теңдеулер үшін сызықты емес шекаралық кері есептері сандық зерттеледі. Сандық зерттеу барысында уақыт айнымалысы өскен сайын сандық шешімі орнықсызданатыны анақталады. Сонымен қатар сызықсыздықтың дәрежесі сандық шешімдеріне қалай ықпалын тигізетіні және уақыт интервалы өшемдерінің сандық алгоритміне әсерінің эффектілігі көрсетілген. Осы есепті бұрандары ешкім сандық әдістерімен зерттемеген.

Негізгі сөздер: шекаралық кері есебі, параболалық теңдеу,сызықсыздық, шектелмегендік, тиімділік есебі, сандық шешім, алгорит.

Shakenov I. K.

Numerical analysis of solution the nonlinear boundary inverse problem for parabolic equations with infinite horizon of time

Summary. The work describes the boundary inverse problems for nonlinear parabolic equations on unbounded time interval. Numerical solution shows instability while time interval grows. Also shown degree of nonlinearity and size of time interval influences on effectiveness of algorithm.

Key words: boundary inverse problem, parabolic equation, nonlinearity, unboundedness, optimization problem, numerical solution, algorithm.

УДК 519.218

К.К. Шакенов [1], О.Б. Кенжалиев[2]
([1] Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
[2] ИЛ «Суперкомпьютерные технологии и программное обеспечение», АО «КБТУ»,
Алматы, Республика Казахстан)

РЕШЕНИЕ ОДНОЙ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ЭКСТРАПОЛЯЦИИ

Аннотация. В статье рассматривается общая задача прогноза, задача линейного прогнозирования, стационарные временные ряды, спектральные функции стационарных процессов, оценки спектральных функций, задача линейного прогнозирования стационарных процессов и экстраполяция функции. Решается конкретный пример – прогноз цены на нефть сорта Brentна Лондонской международной нефтяной бирже стохастическим методом линейного прогнозирования стационарных процессов и экстраполяцией.

Ключевые слова: прогноз, линейное прогнозирование, стационарный временной ряд, функция ковариаций, спектральная плотность распределения, математическое ожидание, экстраполяция, интерполяционный полином Ньютона.

Общая задача прогноза

1. Прогнозирование. Предположим, что стационарный в широком смысле процесс $\{x(t),\ t\in T\}$ наблюдается в моменты времени $t\in T_0$, где $T_0=\{t\in T:\ t\le t_0\}$ либо $T_0=\{t\in T:\ t_0-h\le t\le t_0\},\ h>0$. Требуется на основе этих наблюдений дать наилучший среднеквадратичный прогноз этого процесса в некоторый будущий момент $t^*=t_0+\tau\ (\tau>0)$, то есть требуется найти такой функционал $y(t^*)=g_{t^*}(x(t),\ t\in T_0)$ от значений процесса $x(t)$ в моменты $t\in T_0$, чтобы

$$\mathbf{E}\left\|x(t^*)-y(t^*)\right\|^2\le\mathbf{E}\left\|x(t^*)-y_1(t^*)\right\|^2, \tag{1}$$

где $y_1(t^*)$ – любой другой функционал от значений процесса $x(t)$ в моменты $t\in T_0$.

2. Линейное прогнозирование. Пусть функционал $y(t^*)$ ищется в классе линейных функционалов от значений процесса $\{x(t),\ t\in T\}$ в моменты времени $t\in T_0$, то есть

$$y(t^*)=\sum_{s\in T_0}C(s)x(s)\quad\text{(дискретное время)} \tag{2}$$

либо

$$y(t^*)=\int_{T_0}C(s)x(s)ds\quad\text{(непрерывное время).} \tag{3}$$

В случае непрерывного времени даже для сравнительно простых классов процессов функция $C(s)$ в (3) оказывается обобщенной.

Задача линейного прогнозирования допускает простую геометрическую интерпретацию. Пусть $\mathbf{H}_x$ – пространство значений процесса $\{x(t),\ t\in T\}$ и $\mathbf{H}_x(T_0)$ – замкнутое подпространство в $\mathbf{H}_x$, являющееся замыканием в $\mathbf{H}_x$ линейной оболочки случайных величин (векторов) $x(t_i)\ (t_i\in T_0,\ i=1,\dots,N)$. Задача линейного прогнозирования состоит в нахождении величин $\hat{y}(t^*)$, являющихся проекциями неизвестных значений $x(t^*)$ как элементов из $\mathbf{H}_x$ на подпространство $\mathbf{H}_x(T_0)$.

3. Стационарные временные ряды. Пусть случайный процесс определяется как семейство случайных величин $\{x(t),\ t\in T\}$, что для каждого набора $t_1,\ldots,t_n$ значений $t\in T$ имеется совместная функция распределения случайных величин $x(t_1),\ldots,x(t_n)$.

Будем представлять себе переменную t временем, T считать подмножеством вещественной оси. Так, в некоторых случаях T может состоять из точек арифметической прогрессии. В этих случаях можно выбрать единицу времени таким образом, чтобы $T=\ldots,-1,\ 0,\ +1,\ldots$. Эти выборки образованы значениями $x(t)$ в моменты $1,\ldots,n$ как $n-h,\ n-h+1,\ldots,\ n-1$. Для нашей задачи произвольный случайный процесс $\{x(t),\ t\in T\}$ оказывается слишком общим объектом, чтобы его можно было достаточно хорошо изучать. Мы ограничимся стационарными процессами или стационарными временными рядами. Имеется два важных, для нашей задачи, типа таких процессов.

Стационарный в узком смысле процесс определяется тем свойством, что случайная величина

$$(x(t_1),\ldots,x(t_n)) \tag{4}$$

при любых $t_1,\ldots,t_n$ и произвольном h распределена одинаково с величиной

$$(x(t_1+h),\ldots,x(t_n+h)). \tag{5}$$

Следовательно, распределение величины (4) зависит только от разностей

$$t_2-t_1,\ t_3-t_2,\ \ldots\ ,\ t_n-t_{n-1}. \tag{6}$$

Справедливо

Утверждение 1. *Если* $\{x(t),\ t\in T\}$ *– стационарный в узком смысле процесс и* $\mathbf{E}(|x(t)|)<\infty$, *то* $\mathbf{E}(x(t))=\text{const}$ *при всех* t.

Некоторые из наиболее полезных результатов о временных рядах верны без предположения о стационарности процесса в узком смысле при следующих более слабых условиях: 1) $\mathbf{E}(x(t))=0$; 2) матрица ковариаций величин (5) не зависит от h. Процессы $\{x(t),\ t\in T\}$ удовлетворяющие эти двум условиям, называются **стационарными в широком смысле**.Это означает, что матрица ковариаций зависит только от разностей (6) и, следовательно, ковариация $x(t+h)$ и $x(t)$ (считать $\mathbf{E}(x(t))=0$) оказывается функцией только h:

$$\mathbf{E}(x(t+h)\ x(t))=\gamma(h). \tag{7}$$

Рассматриваемая как функция h, $\gamma(h)$ называется **функцией ковариаций** процесса $\{x(t),\ t\in T\}$; иногда её называют **ковариацией с запаздыванием аргумента** или **автоковариацией** с запаздыванием. Коэффициент корреляции между $x(t+h)$ и $x(t)$ равен $\rho(h)=\gamma(h)/\gamma(0)$. Рассматриваемый как функция h, $\rho(h)$ называется **сериальным коэффициентом корреляции процесса**.Справедливо

Утверждение 2. *Стационарный в узком смысле процесс с конечной матрицей ковариаций стационарен также в широком смысле.*

4 Спектральная функция стационарного процесса

4.1 Частный случай. Если рассматривать только два первых момента стационарного процесса, то для описания процесса достаточно функции ковариаций $\gamma(h)$. Покажем, что сама функция ковариаций может быть выражена через спектральную функцию процесса. Рассмотрим сначала связь между функцией ковариаций и спектральной функцией для стационарного (вещественного) процесса:

$$x(t)=\sum_{p=1}^{r} a_p \cos\left(t\omega_p+u_p\right),\ \ t=\ldots,\ -1,\ 0,\ +1,\ldots, \tag{8}$$

где $a_1,\ \ldots,\ a_r$ – вещественные постоянные, $\omega_1,\ \ldots,\ \omega_r$ – числа из интервала $[-\pi,\ +\pi]$, которые можно считать упорядоченными: $\omega_1<\ldots<\omega_r$, $u_1,\ \ldots,\ u_r$ – независимые случайные величины, каждая из которых равномерно распределена на $[-\pi,\ +\pi]$. Легко доказать, что совместное распределение величин $\left(x(t_1),\ldots,x(t_n)\right)$ такое же, как $\left(x(t_1+h),\ldots,x(t_n+h)\right)$, то есть процесс (8) стационарен в узком смысле. Также легко проверяется что при всех t для процесса (8)

$$\mathbf{E}x(t)=\sum_{p=1}^{r} a_p \mathbf{E}\left(\cos\left(t\omega_p+u_p\right)\right). \tag{9}$$

Для функции ковариаций $\gamma(h)=\mathbf{E}\left(x(t+h)\ x(t)\right)$ имеем

$$\gamma(t-s)=\sum_{p,\ q=1}^{r} a_p a_q \mathbf{E}\left(\cos\left(s\omega_p+u_p\right)\ \cos\left(t\omega_q+u_q\right)\right). \tag{10}$$

Но $\mathbf{E}\left(\cos\left(s\omega_p+u_p\right)\ \cos\left(t\omega_q+u_q\right)\right)=0,\ \ q\neq p$. Пользуясь тем, что при $q=p$

$\cos\left(s\omega_p+u_p\right)\cos\left(t\omega_q+u_q\right)=\frac{1}{2}\cos\left((s+t)\omega_p+2u_p\right)+\frac{1}{2}\cos\left((s-t)\omega_p\right)$ находим

$\mathbf{E}\left(\cos\left(s\omega_p+u_p\right)\ \cos\left(t\omega_p+u_p\right)\right)=\frac{1}{2}\cos\left((s-t)\omega_p\right)$.

Следовательно, полагая $t-s=h$, будем иметь

$$\gamma(h)=\frac{1}{2}\sum_{p=1}^{r} a_p^2 \cos\left(h\omega_p\right)=\int_{-\pi}^{+\pi}\cos(h\omega)\,dF(\omega), \tag{11}$$

где $F(\omega)$ – неубывающая ступенчатая функция на $[-\pi,\ +\pi]$, определяемая как

$$F(\omega)=\frac{1}{2}\sum_{\omega_p\le\omega} a_p^2. \tag{12}$$

В конечных точках интервала $[-\pi,\ +\pi]$ $F(-\pi)=0$ и $F(+\pi)=\gamma(0)$. $F(\omega)$ – называется спектральной функцией, отвечающей функции ковариаций $\gamma(h)$ из (11). Выражение $\gamma(h)=\int_{-\pi}^{+\pi}\cos(h\omega)\,dF(\omega)$ называется также спектральным представлением $\gamma(h)$.

4. 2 Общий случай. Пусть теперь

$$x(t),\ t=\ldots,\ -1,\ 0,\ +1,\ \ldots\ - \tag{13}$$

произвольный вещественный стационарный процесс с $\mathbf{E}(x(t))=0$ и функцией ковариаций $\gamma(h)$. Для такого процесса $\gamma(-h)=\gamma(h)$. Теперь для этого случая определим функцию ковариаций $\gamma(h)$. Для любого целого M определим функцию $F_M(\omega)$ на $[-\pi,\ +\pi]$ следующим образом:

$$F_M(\omega)=\frac{1}{\pi M}\int_{-\pi}^{\omega}\mathbf{E}\left(x(1)\cos(\omega)+\ldots+x(M)\cos(\omega)\right)^2 d\omega=$$

$$\frac{1}{\pi M}\int_{-\pi}^{\omega}\sum_{p,\,q=1}^{M}\gamma(p-q)\cos(p\omega)\cos(q\omega)\,d\omega= \tag{14}$$

$$\frac{1}{\pi M}\left\{\sum_{p\neq q=1}^{M}\gamma(p-q)\left[\frac{\sin\left((p+q)\omega\right)}{2(p+q)}+\frac{\sin\left((p-q)\omega\right)}{2(p-q)}\right]+\gamma(0)\sum_{p=1}^{M}\frac{\sin(p\omega)\cos(p\omega)}{2p}+\frac{\gamma(0)M}{2}(\omega+\pi)\right\}$$

Функция $F_M(\omega)$ не убывает на $[-\pi,\ +\pi]$, $F_M(-\pi)=0$ и $F_M(+\pi)=\gamma(0)$. При $M\to\infty$ $F_M(\omega)$ сходится к неубывающей функции $F(\omega)$ с $F(-\pi)=0$ и $F(+\pi)=\gamma(0)$.

Так как $\gamma(-h)=\gamma(h)$, достаточно рассматривать только неотрицательные значения h и, легко показать, что при $h=0,\ 1,\ 2,\ \ldots$

$$\gamma(h)=\int_{-\pi}^{+\pi}\cos(h\omega)\,dF(\omega). \tag{15}$$

Используя симметричность приращений $F(\omega)$ и функции $\cos(h\omega)$ относительно $\omega=0$, (15) можно записать в виде

$$\gamma(h)=2\int_{0}^{+\pi}\cos(h\omega)\,dF(\omega). \tag{16}$$

$F(\omega)$ называется **спектральной функцией** стационарного процесса $x(t)$. Если $F(\omega)$ абсолютно непрерывна и $f(\omega)$ – её производная, то $f(\omega)$ называют **спектральной плотностью** процесса. Из полученного результата следует

Утверждение 3. *Если* $x(t),\ t=\ldots,\ -1,\ 0,\ +1,\ \ldots$ *– вещественный стационарный* процесс с $\mathbf{E}(x(t))=0$, *то функция ковариаций* $\gamma(h),\ h=0,\ 1,\ 2,\ \ldots$, *допускает представление (16), где спектральная функция* $F(\omega)=\lim_{M\to\infty}F_M(\omega)$, *а* $F_M(\omega)$ *определена в (14).*

4. 3 Белый шум. Если вещественный стационарный процесс $x(t),\ t=\ldots,-1,0,+1,\ldots$, имеет постоянную спектральную плотность $f(\omega)=\frac{\gamma_0}{2\pi},\ \omega\in[-\pi,\ +\pi]$, то из (15) следует, что $\gamma(h)=0$ при $h\neq 0$. Обратно, пусть $\gamma(h)=0$ при $h\neq 0$; тогда

$$\int_{-\pi}^{+\pi} \cos(h\omega) f(\omega)\, d\omega = \begin{cases} 0, & h \neq 0, \\ \gamma(0), & h = 0. \end{cases} \tag{17}$$

Если функция $f(\omega)$ симметрична относительно $\omega = 0$ и может быть представлена рядом Фурье $b_0 + b_1 \cos(\omega) + b_2 \cos(2\omega) + \ldots$, то $\int_{-\pi}^{+\pi} \cos(h\omega) f(\omega) d\omega = b_h \int_{-\pi}^{+\pi} \cos^2(h\omega) d\omega$ и левая часть обращается в нуль при $h \neq 0$, следовательно, $b_h = 0$ для $h \neq 0$. Отсюда $f(\omega) = b_0$ и из того, что $\int_{-\pi}^{+\pi} f(\omega) d\omega = \gamma(0)$ получаем $b_0 = \frac{\gamma(0)}{2\pi}$. Таким образом, на интервале $[-\pi, +\pi]$ имеем $f(\omega) = \frac{\gamma(0)}{2\pi}$.

Утверждение 4. *Если вещественный стационарный процесс* $x(t)$, $t = \ldots, -1, 0, +1, \ldots$, *имеет симметричную спектральную плотность* $f(\omega)$, *представимую рядом Фурье* $b_0 + b_1 \cos(\omega) + b_2 \cos(2\omega) + \ldots$, *то необходимым и достаточным условием обращения в нуль функции ковариаций* $\gamma(h)$ *при* $h \neq 0$ *является постоянство* $f(\omega)$. *В этом случае* $f(\omega) = \frac{\gamma(0)}{2\pi}$, $\omega \in [-\pi, +\pi]$.

5. Оценка спектральной функции. Пусть стационарный процесс $x(t)$, $t = \ldots, -1, 0, +1, \ldots$, имеет среднее (математическое ожидание) μ и спектральную плотность $f(\omega)$ (неизвестна).Рассмотрим задачу оценивания $f(\omega)$ по выборке $(x(1), \ldots, x(n))$ считая μ известным.

Решение. Если вспомнить определение $F(\omega)$ как предела последовательности функций $F_M(\omega)$, определенных в (14), при $M \to \infty$, то в качестве оценки $f(\omega)$ по выборке $(x(1), \ldots, x(n))$ можно брать выражение

$$f_n(\omega) = \frac{1}{n\pi} \left(y(1)\cos(\omega) + y(2)\cos(2\omega) + \ldots + y(n)\cos(n\omega) \right)^2, \tag{18}$$

где $y(t) = x(t) - \mu$. Для него получим

$$\mathbf{E} f_n(\omega) = \frac{1}{2\pi} \left\{ \gamma(0) \left[1 + \frac{\sin(n\omega)\cos((n+1)\omega)}{n\sin(\omega)} \right] + \right.$$

$$\left. 2\sum_{i=1}^{n-1} \gamma(i) \left[\left(1 - \frac{i}{n} \right) \cos(h\omega) + \frac{\sin((n-i)\omega)\cos((n+1)\omega)}{n\sin(\omega)} \right] \right\}. \tag{19}$$

Устремляя n к бесконечности и используя ряд Фурье $\frac{1}{2\pi}(\gamma(0) + 2\gamma(1)\cos(\omega) + 2\gamma(2)\cos(2\omega) + \ldots)$ функции $f(\omega)$, найдем, что для всех

$\omega \in [-\pi,\ +\pi]$, кроме $\omega = 0$, $\lim_{n\to\infty} \mathbf{E} f_n(\omega) = f(\omega)$, а $\lim_{n\to\infty} \mathbf{E} f_n(0) = 2f(0)$. Таким образом, $f_n(\omega)$ оказывается **асимптотически несмещенной оценкой** $f(\omega)$ для $\omega \in [-\pi,\ +\pi]$, $\omega \neq 0$.

6Линейное прогнозирование стационарных процессов

Пусть нам известны значения процесса $\{x(t)\}$ в моменты $t = ..., -2, -1, 0$, и мы хотим предсказать $x(1)$ с помощью линейной комбинации значений ..., $x(-2)$, $x(-1)$, $x(0)$, воспользовавшись методом наименьших квадратов. **Постановка задачи.**При каких условиях на процесс среднее значение квадрата ошибки предиктора (прогноза) положительно и при каких условиях оно равно нулю? Ответ на этот вопрос был дан А.Н. Колмогоровым в 1941 году, [1], и, Н. Винером в 1949 году, [2].

Решение. Обозначим через $\overline{x}(1)_n$ предиктор для $x(1)$, построенный по $x(-n)$, ... , $x(-1)$, $x(0)$. Тогда

$$\overline{x}(1)_n = \sum_{i=-n}^{0} \overline{a}_{in} x(i), \tag{20}$$

где коэффициенты $\overline{a}_{in}$, $i = -n, ..., -1, 0$, минимизируют относительно a_{in} выражение

$$\mathbf{E}\left(x(1) - \sum_{i=-n}^{0} a_{in} x(i) \right)^2 \to \min. \tag{21}$$

Отсюда находим, что

$$\overline{a}_{in} = \sum_{j=-n}^{0} \sigma^{ij} \gamma(j-1), \tag{22}$$

где $\left[\sigma^{ij}\right] = \left[\sigma_{ij}\right]^{-1}$ и $\left[\sigma_{ij}\right]$ – матрица размера $(n+1)\times(n+1)$

$$\begin{bmatrix} \gamma(0) & \gamma(1) & ... & \gamma(n) \\ \gamma(1) & \gamma(0) & ... & \gamma(n) \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \gamma(n) & \gamma(n-1) & ... & \gamma(0) \end{bmatrix}, \tag{23}$$

образованная числами

$$\gamma(h) = \gamma(-h) = \int_{-\pi}^{\pi} \cos(h\omega) f(\omega)\, d\omega, \tag{24}$$

где $f(\omega)$– спектральная плотность и $\gamma(h)$– функция ковариации. Как и раньше, напомним, что для произвольного вещественного стационарного процесса $x(t)$, $t = ..., -2, -1, 0, +1, ...$ с $\mathbf{E}(x(t)) = 0$ справедливо $\gamma(-h) = \gamma(h)$, и для $\omega \in [-\pi,\ +\pi]$

$$\gamma(h) = 2\int_{0}^{\pi} \cos(h\omega) dF(\omega). \tag{25}$$

$F(\omega)$ называется спектральной функцией стационарного процесса $x(t)$. Если $F(\omega)$ абсолютно непрерывнаи $F'(\omega)=f(\omega)$, то $f(\omega)$ называют спектральной плотностью процесса.

Пусть теперь $x(t)$, $t=...,-1,0,+1,...$ –стационарный процесс, спектральная плотность которого равна $f(\omega)=\frac{1}{\pi^2}(\pi-|\omega|)$, $-\pi\le\omega\le+\pi$. Тогда функция ковариаций имеет вид

$$\gamma(h)=\begin{cases}1, & h=0,\\ \left(\frac{2}{\pi h}\right)^2, & \text{если } h \text{ нечетно},\\ 0, & \text{если } h \text{ четно}.\end{cases}$$

Решение. Оценим $f(\omega)$ по выборке $(x(1),...,x(n))$. Она имеет вид (18), то есть

$$f_n(\omega)=\frac{1}{n\pi}\left(y(1)\cos(\omega)+y(2)\cos(2\omega)+...+y(n)\cos(n\omega)\right)^2,$$

где $y(t)=x(t)-\mu$.

Как и раньше, эта оценка $f_n(\omega)$ является **асимптотически несмещенной оценкой** $f(\omega)$ для $\omega\in[-\pi,\ +\pi]$, $\omega\neq 0$. Далее, по выборке $(x(1),...,x(n))$ оценим среднее (математическое ожидание) μ, то есть $\mu=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}x(i)$. И по формуле (18) определим $f_n(\omega)$. Заменяем $f(\omega)$ на $f_n(\omega)$ и вычислим по формуле (24):

$$\gamma(h)=\gamma(-h)=\int_{-\pi}^{\pi}\cos(h\omega)f_n(\omega)\,d\omega.$$

Далее, по формуле (22) находим

$$\overline{a}_{in}=\sum_{j=-n}^{0}\sigma^{ij}\gamma(j-1),$$

затем по формуле (20) построим предиктор (прогноз), то есть

$$\overline{x}(1)_n=\sum_{i=-n}^{0}\overline{a}_{in}x(i).$$

Задача прогнозирование является стохастической задачей. [3], [4].

Экстраполирование функции

Постановка задачи. Как первая, так и вторая интерполяционные формулы Ньютона могут быть использованы для **экстраполирования функции**, то есть для нахождения значений функции $y(x)$ для значений аргументов x, лежащих вне пределов таблицы. Если $x<x_0$ и x близко к x_0, то выгодно применить первую интерполяционную формулу Ньютона, причем тогда

$$q=\frac{x-x_0}{h}<0.$$

Если же $x>x_n$ и x близко к x_n, то удобнее пользоваться второй интерполяционной формулой Ньютона, причем

$$q=\frac{x-x_n}{h}>0.$$

Таким образом, первая интерполяционная формула Ньютона обычно используются для интерполирования вперед и экстраполирования назад, а вторая интерполяционная формула Ньютона, наоборот, – для интерполирования назад и экстраполирования вперед.

Операцияэкстраполирования, вообще говоря, менее точна, чем операция экстраполирования в узком смысле слова.

Первая интерполяционная формула Ньютона. Пусть для функции $y = f(x)$ заданы значения $y_i = f(x_i)$ для равноотстоящих значений независимой переменной: $x_i = x_0 + ih,\ i = 0,1,2,...,n$, где h – шаг интерполяции. Требуется подобрать полином $P_n(x)$ степени не выше n, принимающий в точках x_i значения

$$P_n(x_i) = y_i,\ \ i = 0,1,...,n. \tag{26}$$

Полином $P_n(x)$ имеет вид[3]

$$P_n(x) = y_0 + q\Delta y_0 + \frac{q(q-1)}{2!}\Delta^2 y_0 + ... + \frac{q(q-1)...(q-n+1)}{n!}\Delta^n y_0, \tag{27}$$

где $q = \frac{x - x_0}{h}$ представляет собой число шагов, необходимых для достижения точки x, исходя из точки x_0, Δ – конечная разность, $\Delta x_i = x_{i+1} - x_i = h = \text{const}$. Конечные разности последовательности y_i определяются соотношениями

$$\Delta y_i = y_{i+1} - y_i,$$

$$\Delta^2 y_i = \Delta(\Delta y_i) = \Delta y_{i+1} - \Delta y_i = y_{i+2} - y_{i+1} - (y_{i+1} - y_i) = y_{i+2} - 2y_{i+1} + y_i,$$

… … … … … … … … … … … … … … … …

$$\Delta^n y_i = \Delta(\Delta^{n-1} y_i) = \Delta^{n-1} y_{i+1} - \Delta^{n-1} y_i = y_{n+i} - \binom{n}{1} y_{n+i-1} + \binom{n}{2} y_{n+i-2} - ... + (-1)^n y_i.$$

Вторая интерполяционная формула Ньютона.

$$P_n(x) = y_n + q\Delta y_{n-1} + \frac{q(q+1)}{2!}\Delta^2 y_{n-2} + \frac{q(q+1)(q+2)}{3!}\Delta^3 y_{n-3} + ... + \frac{q(q+1)...(q+n-1)}{n!}\Delta^n y_0, \tag{28}$$

где $q = \frac{x - x_n}{h}$.

Эта задача экстраполяции является детерминированной задачей. [5].

Практическое применение. Нами была прогнозирована цена на нефть сорта**Brent**на Лондонской международной бирже (InternationalPetroleumExchange,ITE) тремя способами: 1. Линейное прогнозирование стационарных процессов, 2. Экстраполяция.

Стоимость нефти сорта Brent (долларов за баррель) за 10 месяцев 2016 года

Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	August	Sept.	October
34.73	35.97	38.66	48.14	49.67	49.72	42.49	47.04	49.05	52.47

1. Линейное прогнозирование стационарных процессов. Составим выборку $x(-n)$, ... , $x(-1)$, $x(0)$: $x(-9) = 34.73$, $x(-8) = 35.97$, $x(-7) = 38.66$, $x(-6) = 48.14$, $x(-5) = 49.67$, $x(-4) = 49.72$, $x(-3) = 42.49$, $x(-2) = 47.04$, $x(-1) = 49.05$, $x(0) = 52.47$ или в новых обозначениях $x(1) = 34.73$, $x(2) = 35.97$, $x(3) = 38.66$, $x(4) = 48.14$,

$x(5)=49.67, x(6)=49.72, x(7)=42.49, x(8)=47.04, x(9)=49.05, x(10)=52.47$.

Рассмотрим стационарный процесс $x(t)$, $t=...,-1,0,+1,...$ спектральная плотность которого равна $f(\omega)=\frac{1}{\pi^2}(\pi-|\omega|)$, $-\pi\le\omega\le+\pi$. Тогда функция ковариаций имеет вид

$$\gamma(h)=\begin{cases}1, & h=0,\\ \left(\frac{2}{\pi h}\right)^2, & \text{если } h \text{ нечетно},\\ 0, & \text{если } h \text{ четно}.\end{cases}$$

Теперь вычислим для нашей выборки $x(1)=34.73$, $x(2)=35.97$, $x(3)=38.66$, $x(4)=48.14$, $x(5)=49.67, x(6)=49.72$, $x(7)=42.49$, $x(8)=47.04$, $x(9)=49.05$, $x(10)=52.47$ функции ковариаций для $h=0\Leftrightarrow i=1$, i=1,2,...,10 по формуле

$$\gamma(i)=\begin{cases}1, & i=1,\\ \left(\frac{2}{\pi i}\right)^2, & \text{если } i \text{ нечетно},\\ 0, & \text{если } i \text{ четно}.\end{cases}$$

В результате имеем $\gamma(1)=1$, $\gamma(2)=0$, $\gamma(3)=0.0450$, $\gamma(4)=0$. $\gamma(5)=0.0162$, $\gamma(6)=0$, $\gamma(7)=0.0083$, $\gamma(8)=0$, $\gamma(9)=0.0050$, $\gamma(10)=0$. Далее, составим матрицу σ

$$\begin{bmatrix}
1 & 0 & 0.0450 & 0 & 0.0162 & 0 & 0.0083 & 0 & 0.0050 & 0\\
0 & 1 & 0.0450 & 0 & 0.0162 & 0 & 0.0083 & 0 & 0.0050 & 0\\
0.0450 & 0 & 1 & 0 & 0.0162 & 0 & 0.0083 & 0 & 0.0050 & 0\\
0 & 0.0450 & 0 & 1 & 0.0162 & 0 & 0.0083 & 0 & 0.0050 & 0\\
0.0162 & 0 & 0.0450 & 0 & 1 & 0 & 0.0083 & 0 & 0.0050 & 0\\
0 & 0.0162 & 0 & 0.0450 & 0 & 1 & 0.0083 & 0 & 0.0050 & 0\\
0.0083 & 0 & 0.0162 & 0 & 0.0450 & 0 & 1 & 0 & 0.0050 & 0\\
0 & 0.0083 & 0 & 0.0162 & 0 & 0.0450 & 0 & 1 & 0.0050 & 0\\
0.0050 & 0 & 0.0083 & 0 & 0.0162 & 0 & 0.0450 & 0 & 1 & 0\\
0 & 0.0050 & 0 & 0.0083 & 0 & 0.0162 & 0 & 0.0450 & 0 & 1
\end{bmatrix}$$

Вычислим $\bar{a}_{in}$ по формуле $\bar{a}_{in}=\sum_{j=1}^{10}\sigma_{ij}\gamma(j)$,

$$\bar{a}=\begin{bmatrix}
1.00238132999999996\\
0.0023813299999999966\\
0.0903563299999999986\\
0.00035632999999999972\\
0.0345188899999999966\\
0.00009388999999999999972\\
0.0180830000000000019\\
0.00002500000000000000012\\
0.0110094399999999988\\
0.
\end{bmatrix}$$

затем по формуле (20) построим предиктор (прогноз) цены на нефть сорта **Brent** на ноябрь (11-й месяц) 2016 года, то есть

$$\overline{x}(11)_n = \sum_{i=1}^{10} \overline{a}_{in} x(i) = 41.4374466540999933 \approx \mathbf{41.4374}.$$

Замечание. Задачу оценивания $f(\omega)$ по выборке $(x(1),...,x(n))$ считая μ известным, мы не можем решить, и, затем, применить для решения нашей задачи, так как в нашем случае μ неизвестно.

Все вычисления проводились на **Maple 13**.

2. Экстраполяция. Воспользуемся второй интерполяционной формулой Ньютона (28). Для этого определим $y_i = x_i(t) = x(i),\ i = 1,..,10$. Положим $\Delta x_i = x_{i+1} - x_i = h = 1 \equiv t_{i+1} - t_i$, то есть в этой задаче экстраполяции шаг h есть приращение месяца, а цена на нефть есть значение функции y_i. Тогда в новых обозначениях имеем: $y_1 = 34.73$, $y_2 = 35.97$, $y_3 = 38.66$, $y_4 = 48.14$, $y_5 = 49.67$, $y_6 = 49.72$, $y_7 = 42.49$, $y_8 = 47.04$, $y_9 = 49.05$, $y_{10} = 52.47$. Вычислим конечные разности последовательности y_i соотношениями

$$\Delta y_i = y_{i+1} - y_i,$$

$$\Delta^2 y_i = \Delta(\Delta y_i) = \Delta y_{i+1} - \Delta y_i = y_{i+2} - y_{i+1} - (y_{i+1} - y_i) = y_{i+2} - 2y_{i+1} + y_i,$$

… … … … … … … … … … … … … … … … …

$$\Delta^n y_i = \Delta(\Delta^{n-1} y_i) = \Delta^{n-1} y_{i+1} - \Delta^{n-1} y_i = y_{n+i} - \binom{n}{1} y_{n+i-1} + \binom{n}{2} y_{n+i-2} - ... + (-1)^n y_i.$$

В результате получим: $y_{10} = 52.47$, $\Delta y_9 = y_{10} - y_9 = 3.42$, $\Delta^2 y_8 = y_{10} - 2y_9 + y_8 = 1.41$, $\Delta^3 y_7 = 3.95$, $\Delta^4 y_6 = 18.27$, $\Delta^5 y_5 = 51.65$, $\Delta^6 y_4 = 109.89$, $\Delta^7 y_3 = 205.26$, $\Delta^8 y_2 = 371.24$, $\Delta^9 y_1 = 682.60$. Теперь построим многочлен $P_n(t)$ по формуле (28). Для этого из $q = \frac{x - x_n}{h}$ и $x \equiv t,\ n = 10,\ x_{10} = t_{10},\ h = 1$ определим $q = x - x_n = t - t_{10} = t - 10$, и получим

$$P_{10}(t) = y_{10} + q\Delta y_9 + \frac{q(q+1)}{2!}\Delta^2 y_8 + \frac{q(q+1)(q+2)}{3!}\Delta^3 y_7 + ... + \frac{q(q+1)...(q+8)}{9!}\Delta^9 y_1.$$

Легко проверить, что построенный нами второй интерполяционный полином Ньютона $P_{10}(t)$ верно, так как выполнено условие $P_{10}(t_i) = y_i$, $t_i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$. Осталось вычислить $P_{10}(t)$ при $t = 11$ (цена за ноябрь), то есть $P_{10}(11) = \mathbf{1500.16}$. Как видим эта цена завышена в разы. Напрашивается вывод.

Вывод. Не все цены на нефть (по месяцам) являются стохастическими и (или) детерминированными, поэтому прогноз цены на нефть методами линейного прогнозирования стационарных процессов и экстраполяции нельзя. Эти прогнозы приводят к неверным результатам.

Все вычисления проводились на **Maple 13**.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Колмогоров А.Н. Стационарные последовательности в гильбертовом пространстве // Бюллетень Московского университета. – Т. 2. – № 6. – С. 1-40.

[2] Wiener N. Extrapolation, interpolation and smoothing of stationary time series. – New York: John Wiley, 1949. – 532 p.

[3] Уилкс С. Математическая статистика. – М.: Наука, 1967. – 632 с.

[4] KanatShakenov. The Solution of the Inverse Problem of Stochastic Optimal Control // Rev. Bull. Cal. Math. Soc. – 2012. – N 20 (1). – P. 43-50.

[5] Демидович Б.П. и Марон И.А. Основы вычислительной математики. – Изд. четвертое, исправленное.– М.: Наука, 1970. – 664 с.

Шакенов Қ.Қ., Кенжалиев О.Б.

Кейбір болжамалау және экстраполяциялау есебін шешу

Түйіндеме. Бұл мақаладакелесі есептер қарастырылады: болжамалау, сызықты болжамалау, стационарлы уақыттар қатары, стационар процестердің спектралдық функциялары және олардың бағалары, стационар процестерді сызықты балжамалау және функцияны экстраполяциялау. Нақты мысал шешілген: Лондондағы халықаралық мұнай биржасындағы Brent іріктелуі мұнайының бағасы стационар процестерді сызықты болжамалау стохастикалық әдісімен және экстраполяциямен болжаланған.

Негізгі сөздер: болжамалау, сызықты болжамалау, стационарлы уақыттар қатары, ковариация функциясы, үлестірудің спектралдық тығыздығы, математикалық күтім, экстраполяция, Ньютонның интерполяциялық полиномы.

Shakenov K.K., Kenzhaliev O.B.

Solution one problem of prediction and extrapolation

Summary. In article describes the fillowing problems: prediction, linear prediction, the stationary time series, the spectral functions of stationary process andtheirs estimate, linear prediction of stationary processes and extrapolation of function.The specific example is solved: the prediction of the price of oil grade Brent on International Petroleum Exchange (IPE) by stochastic methods of linear prediction of stationary processes and extrapolation.

Key words: prediction, linear prediction, stationary time series, covariance function, spectral density of distribution, expectation, extrapolation, Newton interpolation function.

УДК 373.5.016.02:004.421(574)

Әуелбеков Ө.Ә., Жақай А.
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы,forever_0694@mail.ru)

ОРТА МЕКТЕПТІҢ ЖОҒАРЫ СЫНЫПТАРЫНДААЛГОРИТМДЕУ НЕГІЗДЕРІН ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

Андатпа. Компьютерде есеп шығару сол есептің алгоритмін құрудан басталады. Есептерді шығара білу, оның шешу жолдарын табу, тәжірибелі жолдармен болжамдарды дәлелдейалу, өз әрекетінің нәтижесін алдын-ала болжай білу, тиімділеу әдістерін қолданы отырып, есепті шешудің рационалды әдістерін табу, құрылған алгитмді орындау мектеп оқушысының алгороимдік ойлауының даму деңгейін көрсетеді. Сондықтан, ең алдымен өсіп келе жатқан ұрпақтың алгоритмдік ойлауына ерекше көңіл аудару керек. Алгоритмдік ойлау баланың даму кезеңінде сыртқы факторларға байланысты болғанымен, қосымша әсер ету үдерісінде оның даму деңгейін арттыруға болады. Мектеп оқушыларының алгоритмдік ойлау қабілеттерін арттырудың жаңа тиімді құралдарын іздеу қажеттілігі ақпараттық қоғамда тұлғаның өзін-өзі жетілдіру шартына негізделген. Информатиканы оқыту бойынша әдістемелік әдебиеттерде мектеп оқушыларының алгоритмдік ойлау қабілеттерін қалыптастырудың түрлі жолдары келтірілген: есепті құрылымдық шешудің пайдалана отырып, жүйелік және мақсатты бағытталған жолдарын кетіру, есептің күрделілік деңгейін көтеру, тұрақты ақыл-ой жұмысы. Жоғары сынып оқушыларының алгоритмдік ойлау қабілеттерін қалыптастырудың тиімді әдісі көп есептер шығаруда алгоритмдер құру мен оларды қолдануға үйрету болып табылады.

Кілттік сөздер: алгоритмдік ойлау, күрделі есептер, алгоритм құру, құрылымдық шешу, жоғары сынып оқушылары.

«Қазақстан Республикасының 2020 жылға дейінгі білім беруді дамыту тұжырымдамасы», қоғамдағы қазіргі кездегі қайта құрулар, экономиканы дамытудағы жаңа старатегиялық бағдарлар, қоғамның ашықтығы, оның жедел ақпараттануы мен қарқынды дамуы білім беруге қойылатын талаптарды түбегейлі өзгертті. Әлемнің жетекші елдерінің көпшілігінің білім беру жүйесі білім берудің мақсатын, мазмұны мен технологияларын оның нәтижесіне қарап бағалайтын болды. Білім берудің қазіргі негізгі мақсаты білім алып, білік пен дағдыға қол жеткізу ғана емес, солардың негізінде дербес, әлеуметтік және кәсіби біліктілікке — ақпаратты өзі іздеп табу, талдау және ұтымды

пайдалану, жылдам өзгеріп жатқан бүгінгі дүниеде лайықты өмір сүру және қызмет істеу болып табылады.

Жоғары білімді дамытудың негізгі процесі мамандар даярлау сапасын арттыру, қарқынды ғылыми-зерттеу қызметімен ықпалдастырылған инновациялық білімді дамыту, жоғары оқу орындары зерттеулерінің әлеуметтік сала мен экономикалық кажеттіліктерімен тығыз байланысты, білім беру және ақпараттық технологияларды жетілдіру болып табылады. Қазіргі заман жағдайында жоғары білім беру жүйесінде бірінші кезектегі міндет — жоғары білікті мамандарды оздыра даярлау болып табылатын, оны айрықша сала ретінде түсінуді көздейтін жаңа сапа мен қоғамдық мәртебе, икемділік пен бейімділік беру .

Білім мазмұнын іріктеу кезінде білім мазмұны қоғам, ғылым, мәдениет пен тұлғаның даму талаптарына сәйкес келу қағидаларын ескеру қажет. Бұл қағидалар «білім мазмұнына қажетті дәстүрлі білімді, ақылды және машықты, сондай-ақ әлеуметтің қазіргі заманға сай даму деңгейін, ғылыми білімді, мәдени өмір мен жеке бастың өсу мүмкіндігін бейнелейтіндерді қосуды талап етеді».

Адам өмірінде компьютердің белсенді орын алуы осыған байланысты. Сондықтан жаңа технологияларды игеруге қажетті білім мен дағдының жаңаруы өндіріс құрылымын өзгертудің маңыздылығын арттыра түсті. Мұндай жағдайда елдің одан ары дамуы үздіксіз білім беру жүйесін тиімді ұйымдастырумен тығыз байланысты. Үздіксіз білім беру қоғамның әрбір мүшесінің білімін көтеруге немесе мамандығын арттыруға жағдай жасап, оны ақпараттық қоғамда өмір сүруге дайындайды. Бұл орайда информатика пәнінен болашақ мамандар даярлаудың ролі зор. Олар, бір жағынан, түрлі салалардағы жаңа технологияларды игеруге жағдай жасайды, екінші жағынан, білім таратушы ретінде жаңа мамандарды даярлайтын және қайта даярлайтын оқытушылар болып істей алады. Сонымен жан-жақты даярлығы бар информатика мұғалімдерінің қажеттілігі туады.

Оқушылардың білімдерінің баянды және деңгейлерінің терең болуы үшін компьютер көмегімен есепті шешуге дайындау және шығару технологиясын (қойылған есептің ерекшелігіне сәйкес) қатаң сақтауға жеткілікті көңіл аударған жөн деп есептейміз.

Мысалы, $ax^2+bx+c=0$ квадрат теңдеуін шешудің алгоритмін және программасын қарастырайық.

Орта мектеп бағдарламасына сәйкес оқулықтарда тек стандартты жағдай қарастырылады, яғни, біріншіден нөлге тең емес a,b және c мәндерінің түгелдей берілуі, сондықтан дискриминант мәнін есептеу мүмкіндігінің толық болуы. Мұндағы бірінші ойланатын жағдай осы дискриминант таңбасына сәйкес туындайды. Екіншіден алынатын нәтижелердің қарапайым формада алынуының көрсетілуі.

Мысалы, квадрат теңдеуді шешу есебін күрделендіру және оның мазмұнын тереңдетуді, мына ретте жүргізуге болады деп ойлаймыз:

а) жоғарыдағы жауапты алудың қарапайым формасына $d<0$ болғанда “квадрат теңдеудің жорамал (комплексті) түбірлері бар болады” деген тұжырымдаманы қосу және жауапты $a\pm ib$ түрінде шығаруды талап ету;

б) a, b және c-лардың кейбірінің мәндері нөл қабылдайтын жағдайларда есептеу процесі әрі қарай қалай өрбитіндігін көрсету. Мысалы, $a=0$ болғанда есептеу қалай жалғасады немесе $b=0$ болғанда шешім қандай түрде болады, т.с.с жағдайлардың кездесуіне де программа жауап бере алатын болуы.

Осы келтіріп отырған жағдайлар есептің қойылуына байланысты мәселелер. Оқушылар осындай жағдайларда талдаулар жүргізе отырып, өз білімдерін толықтыра және тереңдете алады, олардың ойлау қабілеті күшейеді, тереңдейді, біліми сенімділігі қалыптасады.

Енді әрі қарай алгоритмдеу негіздері бойынша оқушы білімін жетілдіруді және тереңдетуді жалғастыруды, шығармашылық тұрғыда жұмыс істеу деңгейін жақсартуды есептің алгоритмін және программасын жазғанда іске асыруға болады.

Бұл кезеңде:

- Салыстыраотырыпоқыту, үйрету, аналогын жаздыру;
- Бір сол бір алгоритмді және программаны әртүрлі түрде жаздырту, оларға салыстыра отырып талдау жүргізу;
- Алгоритм және программа бастарын және денелерін жекелеп жаздырту;
- Программалардытестілеуденөткізудіңәртүрлірежимдерінпайдаланудыміндеттітүрдеіскеасыру және т.с.с. тәсілдерді пайдалануды ұсынамыз.

Осы жоғарыдағы көтеріп отырған мәселелерд іескере отырып, есеп алгоритмінің әртүрлі нұсқаларын жаздыртуға болады. Мысалы,

а) мектептік стандартты нұсқасы

б) стандартты емес нұсқаның бір түрі

в) стандартты емес нұсқаның екінші біртүрі

Енді осы алгоритмдерді сөз, сөз-формула түрінде және алгоритмдік тілде жазуды үйге тапсырма ретінде ұсынуға болады. Мұндай оқыту тәсілінің тиімділігі, біріншіден қайталау жүргізіледі, екіншіден пәнаралық байланыс принциптері іске асырылады, білімді тереңдетеді.

Осы нұсқаларды біртіндеп оқып үйренген жөн болады. Оқушылардың білім және дайындық деңгейлерін ескере отырып сәйкес нұсқа ұсынылады, оның ішінде әрине, бірінші кезекте жақсы оқып жүргендерге және үйірмелерге, конкурстарға, олимпиадаларғ ақатысуға талап етушілердің деңгейлері ескеріліп, лайықты тапсырмалар, жаттығулар ұсынылады.

Алгоритмдік тілде жазудың негізгі ерекшелігі, оқушылардың алгоритмдеу негіздерін тереңірек оқып-үйренуіне мүмкіндік жасайды. Мысалы, алгоритмдік тілде а) нұсқасын былай жазуға болады:

ал г квадрат теңдеуді шешу (нақ a, b, c, нақ x1, x2, лит y)
арг a, b, c
    нәт x1, x2, y
басы нақ d
d:= b^2-4ac;
егер $d^3 0$
онда y:= «нақты түбірлері бар»
x1:=
x2:=
әйтпесе y:= «нақты түбірлері жоқ»
бітті
соңы

Жаттығуға мына түрдегі тапсырмаларды ұсынуға болады:

• алгоритм денесі бойынша оныңбасын жазыңыз, дұрыс толықтырыңыз

басы
PI:=3.14
C:=2*PI*R
S:=PI*R^2
S1:=C*H
S2:=S1+2*S
V:=S*H
Соңы

• керісінше,

алг цилиндр (нақ h, r, нақ s1, s2, v)
арг h, r
нәт s1, s2, v
алгоритм, басы бойынша алгоритм денесін жаз.

Осы 1) және 2) жағдайлары немен ерекшеленеді?

Алгоритм денесі бойынша оның басын жазатын болсақ, есептің қойылуына сәйкес оның жазылуы оқушылардың барлығында бірдей болады. Ал есептің қойылуына еркіндік берсек (ешқандай шек қоймасақ), ол әртүрлі болуы мүмкін.

Ал алгоритм басы бойынша оның денесін жазатын болсақ, онда оқушылар әртүрліше жазулары мүмкін.

Мысалы, 1) жағдайдағы алгоритм басын былай жазуға болады:

алг цилиндр (нақ h, r, нақ s1, s2, v)
арг h, r // Мұндаесептіңқалайшақойылғанықөріністұрады.
нәт s1, s2, v
басы нақ PI, C, S
немесе
алг цилиндр (нақ h, r, нақ c, s, s1, s2, v)

арг h, r
нәт c, s, s1, s2, v
басы нақ PI

Бұлжағдайдаесепқалайшақойылған?
Ал 2) жағдайында алгоритм денесін бірнеше түрде жазуға болады, нұсқалары:
2а) алг цилиндр (нақ h, r, нақ s1, s2, v)
арг h, r
нәт s1, s2, v
басы нақ PI, C, S
PI:=3.14
C:=2*PI*R
S:=PI*R^2
S1:=C*H
S2:=S1+2*S
V:=S*H
соңы

2б) алг цилиндр (нақ h, r, нақ s1, s2, v)
арг h, r
нәт s1, s2, v
басы нақ PI, C, S
PI:=3.14
C:=2*PI*R
S1:=C*H
S:=PI*R^2
S2:=S1+2*S
V:=PI*R^2*H
соңы
т.с.с.

2в) осы есепті оқушылардың өз еріктерімен жазуларын ұсынсақ, кейбір оқушылар былайда жазуы мүмкін:
алг цилиндр (нақ h, r, нақ s1, s2, v)
арг h, r
нәт s1, s2, v
басы нақ PI, C, S
PI:=3.14
S1:= 2*PI*R *H
S2:=S1+2* PI*R^2
V:=PI*R^2*H

Компьютердің осы мүмкіндіктерін оқыту процесінде пайдалану дара тұлғаны қалыптастыруда үлкен роль атқарады.

Ақпараттық технологияның ерекшеліктерін атай келе, осы технологияны меңгерудегі мұғалімнің кәсіби шеберлігі, ақпараттық технологияны дұрыс және ұтымды пайдалана білуі басты мәселе болып саналады. Ақпараттық технология білім мен тәрбие беру процесіндегі мұғалімнің қосымша құралы ретінде қолданылады.

Дұрыс және тиімді пайдаланылмаған ақпараттық технология оқушының білімі мен білік дағдыларының дамуына, денсаулығына кері әсерін тигізуі мүмкін. Сондықтан, ең алдымен ақпараттық технологияны пайдаланып сабақ беруші мұғалім ақпараттық технологияны меңгеру деңгейі жоғары, оқушының жасерекшеліктеріне сәйкес санитарлық-гигиеналық нормаларды білуі тиіс. Ешбір ақпараттық технология, компьютер, т.б. құралдар мұғалімнің ролін атқара алмайды.

Ақпараттық оқыту технологиялары оқу процесіне кеңінен ене бастауына байланысты оқыту тәсілдерінеде қажетті түзетулерді енгізе отырып, оқыту тиімділігін, білім беру сапасын едәуір жақсартуға болады. Қазіргі кезде білімгерлердің өзіндік жеке жұмысы негізінен компьютер көмегімен іске асырылады.

Информатика курсының алгоритмдеу негіздері бөлімін оқытудың нәтижесінде оқушылар компьютер көмегімен практикалық есептерді қоюды, оларды шешу тәсілдерін және әдістерін үйренетін, меңгеретін болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] А.И. Бочкин. Методика преподавания информатики / А.И. Бочкин. – Минск: Выш. школа, 2008. – 431 с.

[2] О.Ф. Еремин. Методическое пособие по программированию на языке Pascal ABC / О. Ф. Еремин. – М.: Моздок, 2009. – 49 с.

[3] М.П. Лапчик. Методика преподавания информатики / М. П. Лапчик, И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер. – М.: Изд. центр «Академия», 2011. – 624 с.

[4] В.В. Малев. Общая методика преподавания информатики / В. В. Малев. – Воронеж: ВГПУ, 2015. – 271 с.

О. Ауелбеков, А. Жақай

Методика обучения основам алгоритмизации в старших классах средней школы

Резюме. Решение задачи на компьютере невозможно без создания алгоритма. Умения решать задачи, разрабатывать стратегию ее решения, выдвигать и доказывать гипотезы опытным путем, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем оптимизации, детализации созданного алгоритма позволяют судить об уровне развития алгоритмического мышления школьников. Поэтому необходимо особое внимание уделять алгоритмическому мышлению подрастающего поколения.Поскольку алгоритмическое мышление в течение жизни развивается под воздействием внешних факторов, то в процессе дополнительного воздействия возможно повышение уровня его развития. Необходимость поиска новых эффективных средств развития алгоритмического мышления у школьников обусловлена его значимостью для дальнейшей самореализации личности в информационном обществе.В методической литературе по информатике отмечены различные способы формирования алгоритмического мышления школьников: проведение систематического и целенаправленного применения идей структурного подхода, повышение уровня мотивированной задач, постоянная умственная работа.Эффективным способом формирования алгоритмического мышления школьников старших классов является обучение построению алгоритмов и их использованию при решении большого класса задач.

Ключевыеслова: алгоритмическое мышление, сложныезадачи, построениеалгоритмов, структурный подход, школьники старших классов.

O.Auelbekov, A.Zhakay

Methods of teaching basics of algorithms in high school

Summary. Solution of the problem on a computer is not possible without the creation of an algorithm. Ability to solve problems, develop a strategy for its decision to put forward and prove the hypothesis empirically, predict its performance, analyze, and find rational ways of solving the problem by the optimization algorithm allow detail set up to judge the level of algorithmic thinking development of schoolchildren. Therefore, you need to pay special attention to the younger generation of algorithmic thinking. Since the algorithmic thinking in the course of life develops under the influence of external factors, the process of additional exposure may increase the level of its development. The need to find new and effective means of algorithmic thinking development of schoolchildren due to its importance for the further fulfillment of the individual in the information society. In the methodological literature on computer science marked by various methods of forming algorithmic thinking of school children: the systematic and targeted application of the ideas of the structural approach, raising the level of problems motivated, persistent mental work. An effective way of forming algorithmic thinking high school is to teach the construction of algorithms and their use in solving a large class of problems.

Key words: algorithmic thinking, complex problem, construction algorithms, structured approach, high school students.

УДК: 533.1:547

Ю.И. Жаврин, М.К. Асембаева, Г.Е. Ерікова, А.З. Нурмуханова
(КазНУ имени аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭФФЕКТИВНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИФФУЗИИ ТРЕХ - И ЧЕТЫРЕХКОМПОНЕНТНЫХ ГАЗОВЫХ СИСТЕМ, СОДЕРЖАЩИХ КОМПОНЕНТЫ СИНТЕЗА АММИАКА

Аннотация. Рассчитаны температурные зависимости эффективных коэффициентов диффузии для трех- и четырехкомпонентных газовых систем, компоненты которых используются при синтезе аммиака. Интервал температур для тройной смеси составлял 298 – 800 К, а для четырехкомпонентной – 298 – 1000 К. Полученные результаты могут быть использованы, как справочные данные.

Ключевые слова: аммиак, диффузионный процесс, матричный коэффициент, температура, водород, бинарная смесь, плотность диффузионного потока.

Исследование температурных зависимостей компонентов газовых систем в той или иной мере используемых при синтезе аммиака является как бы продолжением работы по разработке таблиц рекомендуемых справочных данных (РСД) аттестованных ВНИЦ МВ Госстандарта СССР [1]. Эффективные коэффициенты диффузии (ЭКД), приведенные в таблице, были измерены двухколбовым методом, в диапазоне давлений 0,2 – 1,0 МПа и концентраций компонентов в бинарной смеси от 0,3 до 0,9 мольных долей в изотермических условиях при $T = 298{,}0$ К, с анализом смесей газов на хроматографе. Погрешность в измерении ЭКД находилась в интервале от 4 до 9%.

РСД в указанной таблице, в некоторой степени, можно считать ограниченными из-за отсутствия результатов исследований на переносные свойства компонентов такого важного параметра, как температура. Поэтому авторы статьи сочли возможным дополнить проведенные ранее исследования ЭКД при различных концентрациях компонентов в исходных смесях в определенном интервале давлений в изотермических условиях, данными по температурным зависимостям ЭКД компонентов. Полученные результаты помогут полнее раскрыть механизм диффузионного процесса в сложных газовых смесях и оценить влияние каждого компонента на характер суммарного массопереноса при изменении температуры, а также послужить справочным материалом.

На современном уровне развития вычислительной техники поставленную задачу о расчете переносных и других свойств газов и их смесей можно решить, не прибегая к дорогостоящим экспериментам и представить конечный результат в компактной форме в виде функциональных зависимостей.

Основной целью данной работы являлось определение температурной зависимости ЭКД компонентов и представление полученных результатов в виде полуэмпирической формулы аналогичной формуле степенной зависимости коэффициента взаимной диффузии (КВД) от температуры

$$D_{Ti}^{эф} = D_{0i}^{эф}\left(\frac{T}{T_0}\right)^{n_i}, \qquad (1)$$

где n_i – показатель степени, а $D_{oi}^{эф}$ – ЭКД i – го компонента для начальной температуры T_0 (в наших расчетах $T_0 = 298$ К).

Мы не будем детально останавливаться на процедуре введения ЭКД, свойствах, физическом смысле и т. д., а отсылаем читателя к соответствующей литературе (см., например, [1,2-5]). Метод эффективного коэффициента диффузии основан на том предположении, что процесс многокомпонентного массопереноса можно описать ЭКД, который в случае бинарной системы будет тождественно равен КВД. Формально это утверждение для одномерного случая записывается в виде первого закона Фика

$$j_i = -D_i^{эф}\frac{dc_i}{dx}, \qquad (2)$$

где j_i, c_i - плотность диффузионного потока и концентрация i - го компонента, соответственно.

Таким образом, поток ***i*** - го компонента в ***n*** - компонентной газовой смеси определяется только градиентом данного компонента и его ЭКД.

На данный момент имеется достаточно информации по изучению многокомпонентного массопереноса (для самых общих случаев) с использованием ЭКД как в области экспериментальных исследований, так и методам расчета, в основу которых составляют уравнения Стефана-Максвелла. Апробация этого метода на многочисленных экспериментах (в том числе и по определению температурных зависимостей ЭКД) показала, что он физически правильно описывает диффузионный процесс с достаточной для практики точностью и кроме того прост в использовании [6-9].

В литературе приводится ряд записей выражений для ЭКД. Мы будем использовать выражение из работ [5-10], которое легко проверяется в диффузионных экспериментах.

$$D_i^{эф} = D_{ii}^* + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{n-1} D_{ij}^* \frac{dc_j}{dc_i} \ , \tag{3}$$

где D_{ii}^* , $D_{ij}^* = f(D_{ij}, y_i, y_j)$ - главные и перекрестные «практические» коэффициенты диффузии (ПКД) или их иногда называют матричными коэффициентами многокомпонентной диффузии (МКМД); dc_j / dc_i - отношение, связывающее изменение концентрации ***j*** - го компонента с изменением концентрации ***i*** - го компонента; D_{ij} - КВД пары газов ***i*** и ***j***; y_i, y_j - мольные доли компонентов ***i*** и ***j***.

Выражение (3) в локальных величинах достаточно сложно для применения, поэтому его упрощают, переходя к приближенному вычислению интегрального (усредненному по всему диффузионному слою) ЭКД ***i*** - го компонента в ***n*** компонентной смеси. Величины D_{ii}^* , D_{ij}^* рассчитываются для усредненных (среднее арифметическое) мольных долей, а отношение градиентов заменяют отношением разностей концентраций компонентов между точками ***0*** и ***L*** на границах диффузионного слоя

$$\overline{D}_i^{эф} = \overline{D}_{ii}^* + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{n-1} \overline{D}_{ij}^* \left(\frac{c_j^L - c_j^0}{c_i^L - c_i^0} \right) \tag{4}$$

Из (4) следует, что в зависимости от распределения компонентов внутри системы зависит знак ЭКД, который может быть как положительный, так и отрицательный.

При измерении ЭКД [1] использовались двухколбовые диффузионные аппараты [11]. Конструкция аппарата, приборов и узлов, входящих в экспериментальную установку, а также методика работы детально описаны в [12]. Один из аппаратов имел следующие параметры: объемы верхней и нижней колб – $V_в = V_н$ = 76,9 см^3; длина и диаметр диффузионного канала ***L*** = 7,055 см и ***d*** = 0,4 см, а другой $V_в = V_н$ = 62,0 см^3; длину и диаметр канала ***L*** = 7,055 см и ***d*** = 0,330 см соответственно. Комплекс геометрических размеров (постоянная прибора) $B = L_{эф} \cdot V_в \cdot V_н / S \cdot (V_в + V_н)$, (здесь ***S*** - площадь поперечного сечения канала, а $L_{эф}$ – эффективная длина диффузионного канала [13]) для первого аппарата был равен - 2215 см^2, а для второго – 2653 см^2. В представленных расчетах нами использовались геометрические параметры диффузионного аппарата, постоянная которого была равна 2500 см^2.

В данной работе через численный эксперимент были определены показатели степени температурной зависимости ЭКД компонентов для аммиака, водорода и с некоторыми ограничениями для азота для системы $H_2(1) + N_2(2) – NH_3(3)$ (здесь после химического символа указана нумерация газов, которую для удобства будем использовать в дальнейшем), в которой концентрации водорода и азота в бинарной смеси изменялись в широких пределах в интервале температур 298 - 800 К и ***P*** = 0,101 МПа.

Относительно ограничений, которые необходимо учитывать при работе с этой системой, то они указаны в [1] и связаны: во-первых, «Значения ЭКД как экспериментальные, так и вычисленные рассчитывались в предположении, что газы и их смеси идеальные…в данном интервале давлений»,

во-вторых, « … в данной трехкомпонентной системе при концентрации азота в исходных бинарных смесях от 0,4 до 0,53 мольных долей, возможно появление конвективных потоков, которые накладываясь на молекулярный перенос компонентов, существенно его искажают… это необходимо иметь ввиду и соблюдать ограничения [14], не позволяющие возникнуть конвекции» и, в-третьих, «… когда концентрация азота в бинарной смеси мала и составляет менее 0, мольных долей, его молекулярный перенос в начальный момент времени в колбах диффузионного аппарата ничтожен, хотя другие компоненты значительно изменяют свою концентрацию, поэтому измерения в этих смесях не проводились из-за большой погрешности измерений». Это явление при нестационарной диффузии получило название «диффузионного затвора» [15].

Для проведения расчетов по определению температурных зависимостей ЭКД компонентов

согласно выражения (1) необходимо знать значения $D_{0i}^{эф}$ для каждого компонента смеси при T_0 = 298 К и показатель степени температурной зависимости n_i. Однако n_i неизвестны, поэтому методика расчета состояла из следующих последовательных операций.

Во-первых, используя справочные данные о температурных зависимостях КВД пар газов, входящих в системы, рассчитывались КВД при соответствующей температуре от 298 до 800 К с интервалом в 100 К. Показатели степени температурных зависимостей бинарных смесей были следующие: $D_{12} - n$ = 1,702 [16]; $D_{13} - n$ = 1,743; $D_{23} - n$ = 1,80 [17]. Особо отметим, что в литературе нам не удалось найти значение показателя степени температурной зависимости для пары газов азот-аммиак. Поэтому пришлось воспользоваться рекомендацией из [17]. «Однако формула $D_{T_1} = D_{T_2}\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{3/2}$ приближенно отображает зависимость D от T. Эта формула дает лучшие результаты, если показатель 3/2 заменить в ней на ~ 1,80 (стр. 465 [17]), что нами и было сделано. Проведенный параллельно анализ показателей степени температурных зависимостей КВД бинарных систем близких по свойствам к системе $N_2 - NH_3$ дает примерно те же результаты, которые рекомендуются в [17].

Тогда для T_0 = 298 К и P = 0,101 МПа КВД пар газов имели значения: D_{012} = 0,80 [16]; D_{013} = 0,79 [18,19]; D_{023} = 0,230 см^2/с [18,19]. Согласно этим исходным данным были определены КВД при других температурах (см. таблицу 1).

Таблица 1. Коэффициенты взаимной диффузии некоторых пар газов в зависимости от температуры

Пара газов	Температура, К					
	298	400	500	600	700	800
	Коэффициенты взаимной диффузии, см^2/с					
$H_2 + N_2$	0,80	1,32	1,93	2,63	3,42	4,30
$H_2 + NH_3$	0,79	1,32	1,95	2,68	3,50	4,42
$N_2 + NH_3$	0,230	0,391	0,584	0,811	1,07	1,36

Затем вычисленные при заданных температурах КВД использовались для определения $D_i^{эф}$ для начального распределения концентраций компонентов смеси [8]. Из полученных данных согласно (1) определялись показатели степеней температурных зависимостей газов. Эти данные представлены в таблице 2.

Таблица 2. **ЭКД и показатели степени температурных зависимостей компонентов системы $H_2 + N_2 – NH_3$ в зависимости от концентрации водорода в бинарной смеси для начального распределения концентраций в интервале температур 298-800 К**

№ п/п	Концентрация H_2 в бинарной смеси	Газы	ЭКД компонентов, $см^2/с$						
			Показатели степеней температурной зависимости						
			Температура, К						
			298	400	500	600	700	800	среднее
1	0,2	H_2	0,793	1,320	1,944	2,665	3,476	4,384	
				1,731	1,732	1,732	1,730	1,731	1,731
		N_2	0,187	0,321	0,482	0,673	0,892	1,138	
				1,836	1,832	1,832	1,831	1,830	1,832
		NH_3	0,308	0,521	0,744	1,072	1,409	1,787	
				1,782	1,781	1,781	1,781	1,780	1,781
2	0,4	H_2	0,7925	1,320	1,945	2,668	3,480	4,391	
				1,733	1,735	1,734	1,733	1,734	1,734
		N_2	0,137	0,339	0,363	0,513	0,686	0,880	
				1,900	1,891	1,891	1,890	1,890	1,891
		NH_3	0,399	0,671	0,996	1,375	1,804	2,284	
				1,768	1,768	1,768	1,767	1,767	1,768
3	0,5	H_2	0,792	1,320	1,946	2,669	3,483	4,395	
				1,735	1,737	1,736	1,734	1,735	1,735
		N_2	0,108	0,193	0,296	0,423	0,570	0,734	
				1,961	1,948	1,947	1,945	1,940	1,948
		NH_3	0,450	0,756	1,121	1,546	2,026	2,564	
				1,763	1,763	1,763	1,762	1,762	1,763
4	0,6	H_2	0,792	1,320	1,946	2,671	3,486	4,399	
				1,736	1,738	1,738	1,736	1,736	1,737
		N_2	0,077	0,142	0,224	0,324	0,443	0,576	
				2,076	2,053	2,048	2,044	2,034	2,050
		NH_3	0,506	0,849	1,257	1,732	2,269	2,870	
				1,758	1,759	1,759	1,757	1,757	1,758
5	0,75	H_2	0,791	1,320	1,948	2,674	3,491	4,406	
				1,739	1,741	1,740	1,738	1,739	1,739
		N_2	0,0254	0,058	0,101	0,159	0,230	0,310	
				2,802	2,670	2,618	2,580	2,534	
		NH_3	0,600	1,005	1,486	2,045	2,675	3,382	
				1,752	1,753	1,753	1,751	1,752	1,752
6	0,8	H_2	0,791	1,320	1,948	2,675	3,492	4,408	
				1,740	1,742	1,741	1,740	1,740	1,740
		N_2	0,0064	0,270	0,056	0,098	0,152	0,213	
				4,896	4,203	3,902	3,710	3,549	
		NH_3	0,634	1,061	1,570	2,160	2,824	3,569	
				1,750	1,752	1,751	1,749	1,750	1,750

Здесь необходимо дать пояснения. ЭКД в таблице 2 представлены относительно мольной доли водорода в бинарной смеси, в которую диффундирует чистый газ (аммиак). Фактически вычисленные значения ЭКД соответствуют равновесной смеси, т.е., когда концентрации всех компонентов усреднены. Например, реализуется диффузия аммиака в равномолярную смесь водорода и азота. В таблице 2 в этом случае значения ЭКД находятся по концентрации водорода y_{H2} = 0,5 мольных долей и они соответствуют равновесной смеси $0{,}25H_2 + 0{,}25N_2 + 0{,}5NH_3$.

Выделенные курсивом показатели степени температурных зависимостей ЭКД компонентов определялись для каждой температуры, начиная, с 400 К. Изменение показателя степенной зависимости водорода и аммиака незначительно и связано, скорее всего, с округлением. Исключения проявляются для азота. Изменения ЭКД и показателя степенной зависимости этого газа объяснимы проявлением явления, получившим название «диффузионный затвор» [15]. Его влияние, связанное с наибольшей интенсивностью «диффузионного бароэффекта» в начальной стадии диффузионного процесса. Об этом говорилось выше.

В наших публикациях, связанных с определением температурных зависимостей газов в многокомпонентных смесях, неоднократно отмечалось, что влияние концентрации компонента весьма слабо отражается на показателе степени температурной зависимости компонента (см., например, [20]).

Для практического использования полученных результатов мы сочли целесообразным в последней колонке таблицы 2 привести усредненные показатели температурных зависимостей всех трех компонентов данной газовой системы, а также привести необходимые расчеты, когда исходная бинарная смесь водорода и азота полностью синтезируется в аммиак ($0{,}75\ H_2 + 0{,}25\ N_2 - NH_3$).

Подводя итоги результатам исследования температурных зависимостей ЭКД компонентов и оценив показатели степенной зависимости, можно привести их значения при $\boldsymbol{T_0}$ = 298 К и $\boldsymbol{P}$ = 0,101 МПа для: водорода - $\boldsymbol{D_{T_0}^{эф} = 0{,}80}$ см^2/с, $\boldsymbol{n = 1{,}736 \pm 0{,}003}$; азота - $\boldsymbol{D_{T_0}^{эф} = 0{,}79}$ см^2/с, $\boldsymbol{n = 1{,}93 \pm 0{,}07}$; аммиака - $\boldsymbol{D_{T_0}^{эф} = 0{,}230}$ см^2/с, $\boldsymbol{n = 1{,}762 \pm 0{,}009}$.

Отметим еще один момент. При использовании ЭКД для вычислений диффузионных потоков в многокомпонентных газовых смесях необходимо помнить, для каких случаев диффузии получены выражения ЭКД (они, кстати, четко сформулированы в монографии [21]). В противном случае можно сделать грубые ошибки. Численные значения показателя степени температурной зависимости ЭКД компонента для оценочных расчетов можно найти через среднеарифметическое значение показателей для КВД. Например, сложив показатели для системы аммиак – водород и аммиак- азот и, разделив пополам, получим $\boldsymbol{n}$ для ЭКД аммиака равное 1,771, что укладывается в интервал для погрешности. Для ЭКД водорода $\boldsymbol{n}$ = 1,723 тоже сравнительно неплохо. Хуже получается с $\boldsymbol{n}$ для ЭКД азота. Здесь $\boldsymbol{n}$ = 1,751. Такое большое отклонение и об этом говорилось ранее связано с «диффузионным затвором».

Анализируя РСД по коэффициентам диффузии в [1], мы сочли также возможным рассчитать температурные зависимости ЭКД четырехкомпонентной системы, концентрации газов в которой были подобраны для условий близких к концентрациям на входе и выходе из колонны синтеза аммиака, что соответствовало диффузии в системе: $0{,}6126\ H_2 + 0{,}1929\ N_2 + 0{,}1487\ CH_4 + 0{,}0458\ NH_3 - 0{,}5148\ H_2 + 0{,}1636\ N_2 + 0{,}1670\ CH_4 + 0{,}1546\ NH_3$. При расчетах ЭКД компонентов при соответствующих температурах (интервал 298-1000 К) были использованы КВД бинарных систем при этих же температурах со следующими показателями степеней температурных зависимостей: H_2-N_2 – 1,702 [16]; H_2-CH_4 – 1,74 [22,23]; H_2-NH_3 – 1,743 [19,22]; N_2-CH_4 – 1,80; N_2-NH_3 – 1,80 [17]; CH_4-NH_3 – 1,71 [18,19,22]. Тогда для $\boldsymbol{T_0}$ = 298 К и $\boldsymbol{P}$ = 0,101 МПа: $\boldsymbol{D_{0H2\text{-}Ar}}$ = 0,80; $\boldsymbol{D_{0H2\text{-}CH4}}$ = 0,73; $\boldsymbol{D_{0H2\text{-}NH3}}$ = 0,79; $\boldsymbol{D_{0N2\text{-}CH4}}$ = 0,220; $\boldsymbol{D_{0N2\text{-}NH3}}$ = 0,230; $\boldsymbol{D_{0CH4\text{-}NH3}}$ = 0,212 см^2/с [19]. В таблице 3 представлены результаты вычислений как ЭКД, так и показателей степеней температурных зависимостей газов.

Таблица 3. **ЭКД и показатели температурной зависимости водорода, азота, метана и аммиака при различных температурах.**

Газы	Температура, К							
	298	400	500	600	700	800	900	1000
	ЭКД, $см^2 \cdot с^{-1}$/показатели степени температурной зависимости, n_i							
H_2	0,77	1,29	1,89	2,60	3,39	4,28	5,25	6,30
		1,733	1,733	1,733	1,733	1,733	1,733	1,733
N_2	- 0,170	- 0,258	- 0,352	- 0,452	- 0,555	- 0,661	- 0,768	- 0,877
		1,418	1,406	1,394	1,383	1,373	1,363	1,354
CH_4	1,13	1,91	2,82	3,90	5,12	6,48	7,97	9,61
		1,764	1,764	1,765	1,765	1,765	1,765	1,762
NH_3	0,458	0,766	1,13	1,56	2,04	2,58	3,17	3,81
		1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75

Полученные численные значения для показателей температурных зависимостей газов в результате усреднения будут равны для: водорода – **1,73**, азота – **1,38**, метана – **1,76**, аммиака – **1,75**.

Нами указаны особенности диффузионного процесса в этой системе, в частности, ЭКД азота имеет отрицательное значение (выделено курсивом), а ЭКД метана (выделено жирным шрифтом) значительно большее значение. Физический смысл такого их поведения связан с проявлением «эффектов Тура» [24], в частности, явлением «противодиффузии» или «обратной диффузии». Это четко прослеживается в распечатке файла отчета, приведенного ниже, для диффузионного процесса при температуре 400 К. Ко времени диффузии равному 150 мин. водород и метан фактически находятся в равновесном состоянии и только азот и аммиак имеют незначительные градиенты концентраций. При более высоких температурах интенсивность массопереноса значительно ускоряется и все, что отмечалось выше, наблюдается за более короткие отрезки времени. В распечатке также приведено значение МКМД для независимых потоков водорода, азота и метана.

Распечатка файла отчета о диффузионном процессе в системе 0,6126 H_2 + 0,1929 N_2 + 0,1487 CH_4 + 0,0458 NH_3 - 0,5148 H_2 + 0,1636 N_2 + 0,1670 CH_4 + 0,1546 NH_3 при T = 400 К и P = 0.101 МПа.

Расчет диффузии в двухколбовом аппарате
****
Введите число компонентов - 4
Обзовите газы по номерам:
1 - H2
2 - N2
3 - CH4
4 - NH3
Введите число газов в верхней колбе - 4
Введите число газов в нижней колбе - 4
Введите начальное распределение концентраций газов
(N газа . концентрация в мольных долях <Enter>)
Концентрация компонентов в верхней колбе:
- 1.0,6126
- 2.0,1929
- 3.0,1487
- 4.0,0458

Концентрация компонентов в нижней колбе:
- 1.0,5148
- 2.0,1636
- 3.0,1670
- 4.0,1546

Введите коэффициенты взаимной диффузии, см2/с (Р норм, атм.):
D(1,2) = 1,32
D(1,3) = 1,22
D(2,3) = 0,374
D(1,4) = 1,32
D(2,4) = 0,391
D(3,4) = 0,351
Введите постоянную прибора в см2 - 2500
Атмосферное давление в мм. рт. ст. - 760
Введите начальное время для вывода в минутах - 0
Введите конечное время для вывода в минутах - 150
Интервал вывода в минутах - 15
< Ввод данных завершен. Для начала расчета используйте Ctrl+E >

Результаты расчета

М К М Д, см2/с (для условий опыта):
D(1,1) = 1,29210; D(1,2) = -0,00048; D(1,3) = 0,02701;
D(2,1) = -0,26875; D(2,2) = 0,64047; D(2,3) = 0,00231;
D(3,1) = -0,24283; D(3,2) = -0,01049; D(3,3) = 0,59222;

имя	концентрации	разность	мгновен.	интегр.
газа	компонентов,	концен.,	значения	значения
	мольные доли	мольные	эффект.	эффект.
	---	доли	коэфф.	коэфф.
	верхняя	нижняя		диффузии,	диффузии,
	колба	колба		см2/с	см2/с

---

t = 0 мин
H2	0,61260	0,51480	0,09780	1,28690	1,28690
N2	0,19290	0,16360	0,02930	-0,25802	*-0,25802*
CH4	0,14870	0,16700	-0,01830	1,90680	**1,90680**
NH3	0,04580	0,15460	-0,10880	0,76656	0,76656
t = 15 мин
H2	0,59446	0,53294	0,06153	1,28810	1,28740
N2	0,19324	0,16326	0,02998	0,08830	*-0,06382*
CH4	0,15356	0,16214	-0,00857	2,37140	**2,10600**
NH3	0,05873	0,14167	-0,08293	0,74234	0,75417
t = 30 мин
H2	0,58304	0,54436	0,03869	1,28960	1,28810
N2	0,19226	0,16424	0,02803	0,26929	0,06164
CH4	0,15636	0,15934	-0,00299	3,83660	**2,51790**
NH3	0,06834	0,13206	-0,06373	0,72153	0,74292
t = 45 мин
H2	0,57585	0,55155	0,02431	1,29190	1,28900
N2	0,19070	0,16580	0,02491	0,37821	0,15036
CH4	0,15799	0,15771	0,00029	-20,81700	**3,84440**
NH3	0,07554	0,12486	-0,04931	0,70329	0,73276
t = 60 мин

H2	0,57133	0,55607	0,01526	1,29460	1,29000
N2	0,18897	0,16753	0,02144	0,44940	0,21680
CH4	0,15877	0,15693	0,00183	-1,55450	**1,59860**
NH3	0,08101	0,11939	-0,03839	0,68856	0,72349
t = 150 мин
H2	0,56415	0,56325	0,00090	1,34260	1,30330
N2	0,18153	0,17497	0,00655	0,60432	0,41609
CH4	0,15875	0,15695	0,00179	0,43251	0,64516
NH3	0,09559	0,10481	-0,00921	0,64219	0,68578

Конец расчета

Из распечатки видно, что при такой температуре система приходит в равновесное состояние практически уже за 150 минут. Так как в нашем случае процесс является нестационарным и условия для диффузии непрерывно изменяются, то нами (об этом говорилось выше) для расчетов показателей степени температурных зависимостей ЭКД использовались данные начального распределения концентраций компонентов (см., например, таблицу 3).

Таким образом, вычисленные ЭКД и показатели степени температурных зависимостей газов трех- и четырехкомпонентных систем, содержащих аммиак, могут служить в качестве справочной информации в практических приложениях. На примере проведенных исследований следует отметить, что в сложных газовых системах необходимо иметь сведения о поведении всех газов при смешении для корректной оценки их диффузионных способностей.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Айткожаев А.З., Жаврин Ю.И., Косов Н.Д., Курмакаев Ф.З. (Водород + азот) – аммиак. Водород – азот – метан – аммиак. Эффективные коэффициенты диффузии в диапазоне давлений 0,2 … 1,0 М при температуре 298 К // Таблицы РСД зарегистрированы во Всесоюзном научно-исследовательском центре по материалам и веществам Госстандарта 5 марта 1992 г. под № ГСССД Р 421-92.

[2] Тирский Г.А. Вычисление эффективных коэффициентов диффузии в ламинарном диссоциированном многокомпонентном пограничном слое // ПММ. - 1969, Вып. 1. - С. 180-182.

[3] Жаврин Ю.И., Косов Н.Д., Новосад З.И. Описание нестационарной диффузии в многокомпонентных газовых смесях методом эффективных коэффициентов // ЖФХ. - 1975. - Т. 49, № 3. - С. 706-709.

[4] Лайтфут Э. Явления переноса в живых системах. Биомедицинские аспекты переноса количества движения и массы: Пер. с англ. -М.: Мир, 1977. - 520 с.

[5] Косов Н.Д., Жаврин Ю.И., Новосад З.И. Диффузия в многокомпонентных газовых смесях // Теплофизические свойства веществ и материалов. - М.: Изд-во стандартов. - 1982, вып. 17. - С. 86-112.

[6] Жаврин Ю.И., Косов Н.Д., Новосад З.И. Расчет эквимолярной диффузии в многокомпонентных газовых смесях методом эффективных коэффициентов // Диффузия в газах и жидкостях. - Алма-Ата: МВ и ССО КазССР, 1974. - С. 12-19.

[7] Жаврин Ю.И., Косов Н.Д. и др. Расчет диффузионного процесса в двухколбовом аппарате для случая многокомпонентной газовой смеси / Каз. ун-т, НИИ ЭТФ. - Алматы, 1995. - 26 с. Деп. В КазгосИНТИ 05.07.95. № 6239. Ка-95.

[8] Жаврин Ю.И., Жаврин В.Ю., Косов В.Н., Поярков И.В. Расчет многокомпонентного массопереноса в двухколбовом аппарате с применением языка программирования DELPHI // Вестник КазНУ, сер. физическая. - Алматы. - 2006, № 2 (22). - С. 73-79.

[9] Новосад З.И., Косов Н.Д. Эффективные коэффициенты диффузии трехкомпонентных газовых смесей гелия, аргона и углекислого газа // ЖТФ. - 1970. - Т. 40, № 11. - С. 2368-2375.

[10] Новосад З.И., Косов Н.Д. Эффективные коэффициенты диффузии трехкомпонентных газовых смесей гелия, аргона и углекислого газа // ЖТФ. - 1970. - Т. 40, № 11. - С. 2368-2375.

[11] Andrew S.P.S. A simple Method of Measuring Gaseous Diffusion Coefficient // Chem. Eng. Sci. - 1955. - V. 4. - P. 269-272.

[12] Жаврин Ю.И., Косов Н.Д., Белов С..М., Семидоцкая Н.И. О применении метода эффективных коэффициентов диффузии к диффузии в многокомпонентных газовых смесях при повышенных давлениях // Тепломассоперенос в жидкостях и газах. - Алма-Ата, 1982. - С. 3-12.

[13] Калинин Б.А., Лойко А.Э., Суетин П.Е. Эффективная длина капилляра в измерениях коэффициентов взаимной диффузии газов методом двух объемов // Диффузия в газах и жидкостях. – Алма-Ата, 1972. – С. 79-85.

[14] Косов В.Н., Жаврин Ю.И., Поярков И.В. О методике проведения экспериментов по диффузии в многокомпонентных газовых смесях // Вестник КазНУ, сер. физическая. – Алматы, 2002. - № 2(13). – С. 122-126.

[15] Селезнев В.Д., Смирнов В.Г. Диффузия трехкомпонентной смеси газов в системе двух колб // ЖТФ. – 1981. – Т.51, № 4. – С. 795-800.

[16] Косов Н.Д., Солоницын Б.П. Температурная зависимость коэффициентов самодиффузии и взаимной диффузии газов // Теплофизические свойства веществ и материалов. – М.: Изд-во Стандартов, 1982. – Вып. 17. – С. 4-24.

[17] Бретшнайдер С. Свойства газов и жидкостей (инженерные методы расчета): Пер. с польского. – М.-Л.: Химия, 1966. – 536 с.

[18] 18 Айткожаев А.З., Жаврин Ю.И. Исследование диффузии аммиака в некоторые газы при различных давлениях // Вестник КазГУ, сер. физическая. – 1998, вып. 3. – С. 15-18.

[19] Жаврин Ю.И., Косов В.Н., Кульжанов Д.У., Каратаева К.К., Айткожаев А.З. Исследование диффузии в газовых смесях, содержащих компоненты синтеза аммиака // ИФЖ. – 2001. – Т. 74, № 2. – С. 133-136.

[20] Жаврин Ю.И., Косов В.Н., Асембаева М.К., Поярков И.В., Федоренко О.В. Влияние концентрации на температурные зависимости эффективных коэффициентов диффузии // Известия НАН РК, сер. физ.-мат. – 2011. - № 3 (277). – С. 41-47.

[21] Берд Р., Стьюарт В., Лайтфут Е. Явления переноса: Пер. с англ.- М.: Химия, 1974.- 688 с.

[22] Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Химия, 1982. – 592 с.

[23] Бычков А.Г., Жаврин Ю.И. Температурная зависимость эффективных коэффициентов диффузии некоторых смесей в изотермических и неизотермических условиях // НИИ ЭТФ Каз.ун-т. – Алма-Ата, 1993. – 10 с. Деп. В КазНИИКИ. 15.01.93. № 3985. Ка-93.

[24] Duncan J.B., Toor H.L. An Experimental study of three component gas diffusion // A.I.Ch.E. Journal. – 1962. – V. 8, № 1. – P. 38-41.

Жаврин Ю.И., Асембаева М.К., Ерікова Г.Е., Нурмуханова А.З.

Құрамында аммиак қосылыстары бар үш және төрткомпонентті газ жүйесінің эффективтік диффузия коэффициенттерінің температуралық тәуелділігі

Түйіндеме. Аммиак қосылыстары пайдаланылатын кездегі үш және төрткомпонентті газ жүйесінің эффективтік диффузия коэффициенттерінің температуралық тәуелділігі есептелді. Температура интервалы үштік қоспалар үшін 298 – 800 К, ал төрткомпоненттік жүйе үшін 298 – 1000 К. Алынған нәтижелер анықтамалық мәліметтер ретінде қолданылуы мүмкін.

Кілттік сөздер: аммиак, диффузялық процесс, матрицалық коэффициент, температура, водород, бинарлы қосылыс, диффузиялық ағынның тығыздығы.

Zhavrin Y.I. Asembaeva M.K. Erikowa G.E.Nurmukhanova A. Z.

Temperature dependence of the effective diffusion coefficients of three - and four-component gas system containing components for the synthesis of ammonia

Summary: The calculated temperature dependence of the effective diffusion coefficients for three - and four-component gas systems, whose components are used in the synthesis of ammonia. The temperature range for the triple mixture was 298 – 800 K, and for four-part – 298 – 1000 K. The obtained results can be used as reference data.

Key words: ammonia, diffusion process, matrix ratio, temperature, hydrogen, binary mixture, diffusion flux density.

Н. С. Қатаев, Ж. А. Құрбанова, Ш. Б.Оразақова
(Қазақ Мемлекеттік 0ыздар педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы,)

КОМПЬЮТЕРЛІК ОҚЫТУ ҚҰРАЛДАРЫН ПЕДАГОГИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУДЕ ҚОЛДАНУ ШАРТТАРЫ

Түйіндеме. Мақалада білім беру процесінде компьютердің орны мен компьютер көмегімен іске асырылған бағдарламалық құралдарды қолданудағы педагогикалық мақсаттар, функционалды және әдістемелік тағайындаулар, бағдарламалық құралдардың оқу-тәрбиелік талаптары қарастырылған. Қазіргі заманғы ақпараттық технология құралдарымен мұғалімдерге білім алушыларға тиімді әдістермен бағыт-бағдар көрсетуге мүмкіндік беру. Қазіргі қоғамда ақпараттандыру қоғамдық өмірдің барлық саласына, соның ішінде білім саласына да өз ықпалын тигізуде.

Негізгі сөздер: бағдарламалық құрал, компьютерлік оқыту, құрал-жабдықтар, педагогикалық модельдеу, оқыту құралдары, үдеріс, бақылау, басқару.

И.В. Роберт (1994)оқу мақсатындағы бағдарламалық құрал ретінде компьютерде іске асырылған, кейбір пән саласы бейнеленетін бағдарламалық құралдарды анықтады. И.В. Роберттің (1994), Г.Н. Александрованың (1993), Ю.С. Броновскийдің (2001) ойынша, оқытуда бағдарламалық құралдарды құру және қолдануда мына жағдайларды ескеру қажет:

– бағдарламалық құралдарды қолданудағы педагогикалық мақсаттылық;

– бағдарламалық құралдардың жеке түрлеріне функционалды тағайындау;

– бағдарламалық құралдардың әдістемелік тағайындауы бойынша типологиясы;

– бағдарламалық құралдарына оқу-тәрбиелікталаптар;

Аталған авторлардың пікірінше, педагогикалық мақсаттылық оқыту құралдарының бағытын оқу-тәрбиелік үдеріске дайындықты, кадрларды қайта дайындауды,біліктілігін көтеруді; білім алушының жеке дамуын, оқыту процесінің қарқындылығын арттыруды анықтайды.Осыған байланысты оқыту құралдарының үш негізгі сатысы анықталады:

1) белгілі бір оқыту мәселесін шешуге бағытталған – мәселеге бағытталған бағдарламалық құралдары;

2) белгілі бір объектіге бағытталған операцияны орындауға арналған (мәтіндік редакторлар, деректер базасын басқару жүйелері және т.б.) – объектіге бағытталған бағдарламалық құралдар;

3) белгілі бір пәндік ортада білім алушының іс-әрекетіне бағытталған – пәндік бағытталған бағдарламалық құралдар;

Барлық бағдарламалық құралдарды функционалды тағайындалуы бойынша диагностикалық, аспаптық бағдарламалық, пәндік бағытталған оқыту құралдары, эксперимент нәтижесін өңдеуді автоматтандыру үдерісі, нақты объектілердің іс-әрекетін басқару, бағдарламалаудың бастапқы дағдыларын оқыту, оқытушының кейбір функцияларын (мысалы, бақылау жұмыстары) қамтамасыз ету, сервистік бағдарламалық құрал-жабдықтар, ойын оқыту құралдыры деп бөлу қабылданды.

Әрбір бағдарламалық құралдардың әдістемелік тағайындалуы оның оқу үдерісінде қолданылатын мақсатын және оқу үдерісінің қарқындылығын арттыру мүмкіндіктерін, сонымен қатар оқу үдерісінің сапасын жоғары деңгейге түрлендіретінін көрсетеді. Әдістемелік тағайындалуына байланысты бағдарламалық құралдар келесі көрсетілген топтарға бөлінеді: оқыту құралдары, бағдарламалық тренажер-құралдар, бақылаушы құралдар, ақпараттық-іздеу бағдарламалық жүйелері, моделдеуші және имитациялық, демонстрациялық құралдар.

Әдістемелік тағайындалуына байланысты оқыту мақсатындағы бағдарламалық құралдарды И.В. Роберт алты түрлі аспаптық бағдарламалық құралдарды көрсетті (1 кесте).

1-кесте.

Бағдарламалық құрал түрі	Бағдарламалық құралдың әдістемелік тағайындалуы								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бақылаушы, кеңес беруші, тренингтік мақсаттағы автоматтандырылған жүйе әзірлеу үшін құралған АЖ		+	+	+					
Бағдарламалық құрал құрудағы авторлық жүйе		+	+				+		+
Компьютерлік моделдеу жүйесі	+		+		+	+	+	+	
Бағдарламалық ортаның сәйкес кіріктірілген элементтерімен оқыту технологиясы	+		+			+		+	
АЖ бойынша оқу ақпаратын жүйелеу	+	+	+	+					
Оқу мақсатындағы сараптама жүйелері	+	+	+	+					

Бағдарламалық құралдардың алты түрінің сипаттамасы 1 – оқыту бағдарламалық құрал, 2 – бақылаушы бағдараламалық құрал, 3 – тренажерлер, 4 – ақпаратты-анықтамалық, 5 – имитациялық, 6 – моделдеуші, 7 – демонстрациялық, 8 – ойындық, 9 –курстық.

И.В. Роберт ұсынған топтастырудың әрбір бағдарламалық құралдары арнайы дидактикалық тапсырмаларды шешуге бағытталған. Оқыту құралы ретінде оқу кітабы, педагогикалық тәжірибеде кеңінен қолданыла бастады. Бұл оқыту құралы өзіне оқыту және бақылау функцияларын біріктіруге, қабілетті өндеуге көмектесуге бағытталған. Оқу кітабын электронды оқу кітабына көшіру мүмкіндігі пайда болуы тасымалдаушы функциялардың айтарлықтай кеңейтуі мүмкін.Сөзсіз, баспа әдебиетке берілетін талаптар, оқу мақсатында қолданылатын бағадарламалық құралдарға да берілетінін ескеру қажет.

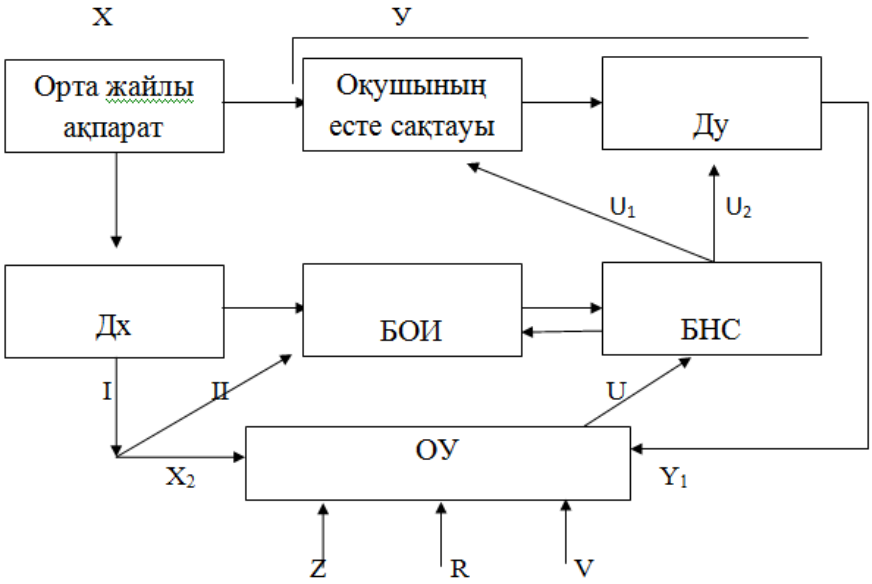
Оқу-танымдық қызметтің басқару алгоритмін жобалау

Бағдарламалық құралдармен оқыту сипатындағымодельдеудің неғұрлым күрделі және аз зерттелген аспектісі оқу-танымдық қызмет басқармасының алгоритмін әзірлеуді көздейтін мекемеге дербес, ұтымды, белсенді, әрі мақсатқа ұмтылған және нәтижелі жұмыс істеу үшін әрбір студенттің меңгеруі бойынша оқу және оны пайдалануын ұйымдастыратын оқытушыболып табылады.

Білім алушылардың оқу танымдық қызметін басқару – дидактикалық үдерістің негізгі қажетті бөлігі болып табылады. Кез келген оқу қызметін әрдайым басқаруға болатыны дәлелденген (Беспалько В.П., 1977, 1989; Каган В.И., 1987, Растригин Л.А., 1991; Шитгареева Т.В., 1992).

Электрондық оқу құралдарының әдіснамасын жобалаудағы ең танымал бағытәдіснамалық және формалды аппаратын басқару теориясын пайдалану болып табылады. Мысалы, Л.А. Растригин (1991) оқу үдерісін білім алушының жағдайын басқару өзгерісі ретінде қарастыруды ұсынады. Осындай көзқарас басқа да авторларда кездеседі (Беспалько В.П., 1989).

Автор негіз ретінде оқыту процесінің жорамал мүмкіндігі туралы істерді қарауға оқытудың мақсатты процесс күйінің өзгеруін оқушының ұйымдастыру арқылы арнайы ақпараттық әсер етуді алды (Растригин Л. А., Эренштейн М. Х., 1988). Л. А. Растригинұсынған тәсіл 1-суреттегі схемада көрсетілген.



1-сурет. Білім алушының есте сақтау қабілетінің өзгеруі

X – орта жайлы ақпарат, Y – білім алушы жағдайы, ОУ – оқыту құралы, Ду – білім алушының ОУ-да берілген сұраққа жауаптарының генераторы, Дх – X ортасы жайлы ақпараттың датчигі, БНС - қанықтыру блок семантикасы, БОИ –білім алушының оқуы жайлы блок, Z –оқыту мақсаты, R –білім алушының мүмкіндік ресурсы, V –оқыту алгоритмі, U –білім алушының жағдайын басқару, U_1 - оқыту ақпаратын семантикалық мәнді бөлігі арқылы бақылау, U_2 - ОУ-да берілген сұрақтар арқылы басқару.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Коротков А.М. Компьютерное образование с позиций системно-деятельностного подхода // Педагогика №2. 2004. С. 3-10.

[2] Годлевская Е.В. Дидактический потенциал системы графических форм представления информации в процессе профессионального обучения [Текст]: монография / Е.В. Годлевская. Челябинск: ЧГАА, 2014. 204 с.

[3] Талызина Н.Ф. Теория поэтапного формирования умственных действий сегодня // Вопросы психологии, 1993. №1. С. 92-101.

[4] Гальперин П.Я. Формирование умственных действий. В сб.: Хрестоматия по общей психологии. Психология мышления / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтера, В.В. Петухова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. С. 78-86.

[5] Организационно-педагогические основы формирования компьютерно-информационного опыта у студентов / Мукашева А.А., Олейников А.А. Монография. Костанай. 2008. 143 с. ISBN 9965-21-758-0.

Қатаев Н. С., Құрбанова Ж. А., Оразақова Ш. Б.

Использование компьютерно обучающихся средств в педагогическом моделировании

Резюме. В статье проведен анализ компьютерных обучающих систем, выявлены основные проблемы в их построении. Основной проблемой является построение модели обучаемого, существует большое количество данных моделей, однако они слабо учитывают психофизиологические особенности и характеристики обучаемого и, как правило, не используются при формировании структуры образовательных ресурсов и их содержания, что снижает эффективность применения компьютерных обучающих систем. Построение моделей предлагается строить в виде семантической сети, которая отличается от других моделей наглядностью и простотой представления знаний, наличием механизмов их структуризации и соответствием современным представлениям об организации памяти человека.

Ключевые слова. программное обеспечение, компьютерное обучение, инструменты, педагогические моделирование, средство обучение, процесс, контролирование, управления.

Katayeva N. S., Kurbanova Zh. A., Orazakova Sh. B.

Computer technology training used in pedagogical modeling

Summary. In the article describes the consideration of hardware and software and technology used to create graduate diploma projects, traced dynamics modeling tools used in computer technology training. Means which are

being used in computer modeling are changing, allowing usage in training augmented and virtual reality, thus increasing the visibility and interactive e-learning tools and technologies. The paper discusses some approaches to the formation of educational products of virtual environment, the creation and usage of which does not require expensive technical equipment (processors, glasses, suits, hats, gloves, etc.), but are associated with the development and usage of available software.

Keywords. software, computer technology training, instruments, pedagogical modeling, learning Tools, process, monitoring, control

ӘӨЖ. 372.853.(075.8)

С. Н. Нұрқасымова, А. Б. Жаныс
(Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Астана, Қазақстан Республикасы)

ТЕХНИКАЛЫҚ МАМАНДЫҚТАРЫНДА ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ

Андатпа. Ақпараттық технологияның алатын орны қоғам қажеттілігін қанағаттандыру үшін білім беру саласында компьютерлік техниканы, интернет, телекоммуникациялық желі мен бағдарламаларды, электрондық және телекоммуникациялық құралдарды,мультимедиялық электрондық оқулықтарды оқу үрдісіне тиімді пайдалану арқылы білім сапасын көтеру.

Ақпараттық технологиялардың білім беру саласынада қолданылуы болашақ оқытушыларды кәсіби даярлаудың мазмұнын, әдісін және ұйымдастыру түрлерін сапалы өзгертуге, білім беру жүйесінің қарқындатуы мен оқытудың сапасын арттыру әрекеттерін іске асырады

Кілтті сөз: Ақпараттық технологиялар,компьютер, Интернет, телекоммуникациялық желі, электрондық және телекоммуникациялық құралдар,мультимедиялық электрондық оқулықтар.

Қазақстан Республикасының үздіксіз білім беру жүйесі саясатының басты мақсаттарының бірі жан-жақты, жоғары білімді, шығармашылық қабілетті жеке тұлғаны тәрбиелеу [1].

"Білім туралы" Занда білім беру жүйесінің басты міндеті "Ұлттық және жалпы адамзаттық құндылықтар, ғылым мен тәжірибе жетістіктері негізінде жеке адамды қалыптастыруға, дамытуға және кәсіби шыңдауға бағытталған білім алу үшін жағдайлар жасау" делінген [2].

Қазіргі заман талабына сай оқытушылардан тек өз пәнінің терең білгірі болуы емес, тарихи танымдық, педагогикалық-психологиялық сауаттылық, саяси экономикалық білімділік және ақпараттық сауаттылық талап етілуде.

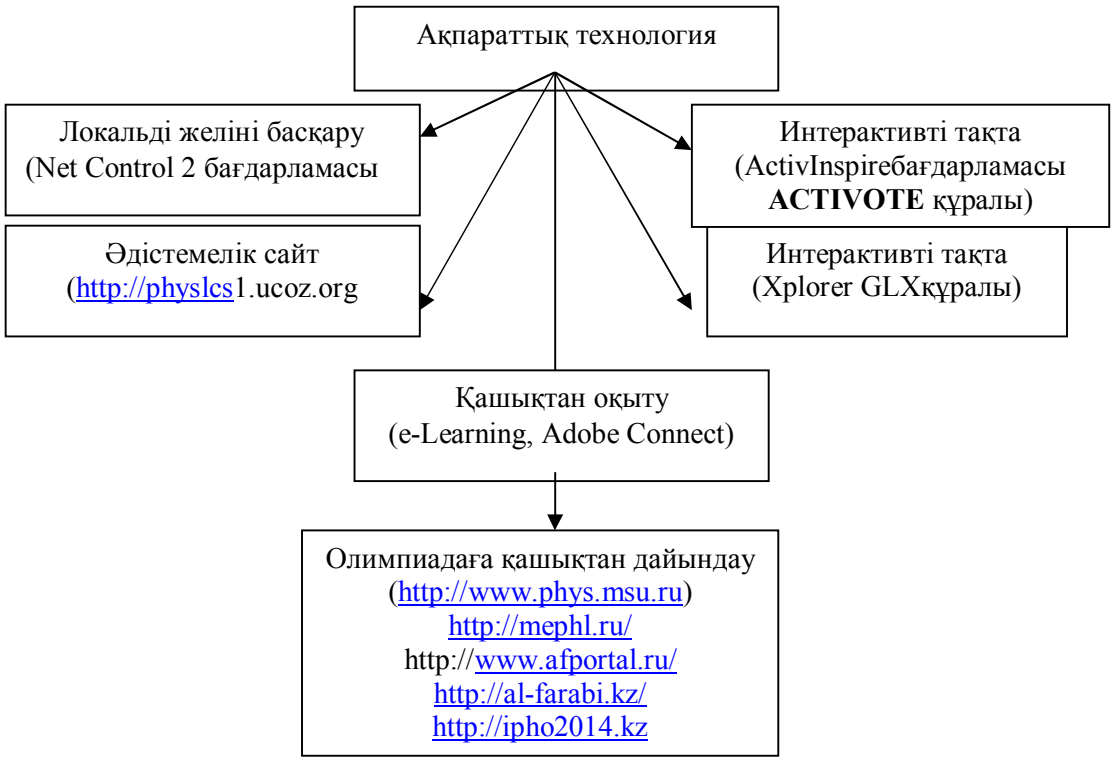
Бүгінгі күні білім беру жүйесі жаңа педагогикалық-психологияға негізделуін және ақпараттық құралдарын кеңінен қолданылуын қажет етеді. Осылайша оқу-тәрбие үрдісінде жаңа ақпараттық технологияларды пайдалану заман талабынан туындап отыр. Осыған орай инновациялық технологияларды пайдаланып оқу үдерісін ұйымдастырудың жаңа мүмкіндіктері ашылуда.

Ақпараттық технологиялардың білім саласына енуі болашақ оқытушыларды кәсіби даярлаудың мазмұнын, әдісін және ұйымдастыру түрлерін сапалы өзгертуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ, білім беру жүйесі буындарындағы оқу үрдісін жекелеу, қарқындату мен оқытудың сапасын арттыру әрекеттерін іске асырады.

Білім беру мазмұнын жаңарту, үздіксіз білім беру жүйесін дамыту - бүгінгі күннің талабы. Қазіргі таңда оқу-тәрбие үрдісінде педагогикалық технологиялар кеңінен қолданылуда. Білім сапасын көтеруде инновациялық технологияларды дұрыс және сауатты қолдану жылдан -жылға күрделі және өзекті мәселеге айналуда.

Ақпараттық технологияларды пайдалану арқылы физика пәнін оқыту жолдарын жалпы түрде төмендегі сатыларға:

1. ACTIVOTE құралын қолдану;
2. PASCO құралы мен GLX Xplorer мәлімет тіркегішті қолдану;
3. Локальді желіні қолдану;
4. Сайтты қолдану;
5. AdobeConnectбағдарламасын қолдану;
6. Ғаламтор желісі арқылы олимпиадаға дайындау болып бөлінеді (1-сурет).



1-сурет. Ақпараттық технологияның бөлу сатылары

Білім беруді ақпараттандыру – жаңа технологияны пайдалану арқылы дамыта оқыту, дара тұлғаны бағыттап оқыту мақсаттарын жүзеге асырады. «Қазіргі заманда жастарға ақпараттық технологиямен байланысты әлемдік стандартқа сай мүдделі жаңа білім беру өте қажет» деп, Елбасы атап көрсеткендей жас ұрпаққа білім беру жолында ақпараттық технологияны яғни компьютерді, интрактивті тақтаны және интернет желісін оқу үрдісінде оңтайландыру мен тиімділігін арттырудың маңызы зор.

XXI ғасырда ақпараттық қоғам қажеттілігін қанағаттандыру үшін білім беру саласында: компьютерлік техниканы, интернет, телекоммуникациялық желі мен бағдарламаларды, электрондық және телекоммуникациялық құралдарды,мультимедиялық электрондық оқулықтарды оқу үрдісіне тиімді пайдалану арқылы білім сапасы көтеріледі.

Білім беруді ақпараттандыру, білім салаларының барлық қызметіне ақпараттық технологияны енгізу және ұлттық модельді қалыптастыру Қазақстанда білім беруді сапалы деңгейге көтерудің алғы шарты. Ақпараттық үрдістерді қамтамасыз ететін қазіргі заманғы есептеу техникалары біртұтас күрделі жүйе болып табылады. Сол себепті, педагогтардың кәсіби біліктілігін арттыруда ақпараттық технологияны оқып - үйрену және оны қолдану күрделі процесс болып табылады [2].

Ақпараттық технология – қазіргі компьютерлік техника негізінде ақпаратты жинау, сақтау, өндеу және тасымалдау істерін қамтамасыз ететін бағдарламалар мен қазіргі техникалық құралдар жиыны.

Ақпараттандырудың негізгі бағыты XXI ғасырдың талаптарына сәйкес қоғамды дамытудың жоғары тиімділікті технологияларына сүйенген жаңа білім стратегиясына көшу болып табылады. Осыған сәйкес қазіргі білім жүйесінің ерекшеліктеріне – оның іргелілігі, алдын алу сипаты және оларға қол жеткізу мүмкіндіктері жатады.

Оқу үрдісінде қолданылатын ақпараттық технология құралдарын орналастырудың бірнеше жолдары бар. Ең тиімдісі ақпараттық технология құралдарының әдістемесін тағайындау болып табылады.

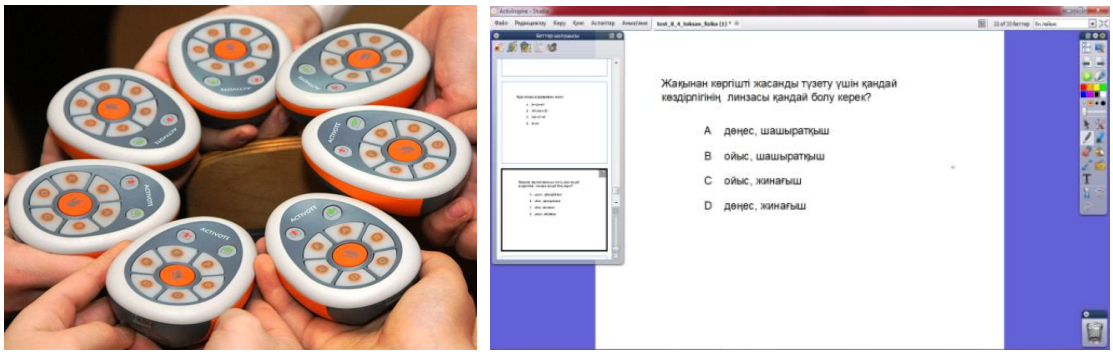
Ақпараттық технология – оқытушының білім беру әдістері мен ұйымдастыру түрлерін түбегейлі өзгертуге, студенттердің қабілеттелігін дамытуға, оқудағы пәнаралық байланысты күшейтуге, оқу үрдісін ұйымдастыруды үнемі жаңартып отыруға, уақытты үнемдеуге, жаңа пайда

болып жатқан иновациялық құралдарымен және бағдарламалық жасақтамалармен жұмыс істеуге мүмкіндік береді [3].

Жаңа пайда болып жатқан иновациялық құралдардың түрлері:

1. ACTIVOTE құралын қолдану

Физика пәнінен сабақ берген кезінде ActiVote құралын қолдану кезкелген тақырыптарды түсіндірген соң, білім алушылардың алған білімін тексеру мақсатында тест сұрақтарын алған өте тиімді, себебі студенттер тест сұрақтарына жылдам жауап беруге және есептерді тез шешуге дағдыланады. ActivBoard (Promethean, Ұлыбритания) инерактивті тақтасына арналған ActivInspire бағдарламасында ActiVote құрылғыларын тіркеу және интерактивті сауалнамалар алу үшін, алдымен пульттерді интерактивтік тақтаға тіркеу керек. ActiVote құрылғысын тіркеп, сол құралмен қашықтықтан студенттер тест сұрақтарына жауап бере алады (2 – сурет).



2-сурет. ActiVote құрылғыларының сыртқы түрі және ActivInspire бағдарламасының интерфейсі.

A, B, C, D, E, F батырмалары интерактивті жауап берулерге арналған. Бұл батырмалар арқылы дұрыс жауапты таңдап, керекті батырманы басқаннан кейін ActivInspire бағдарламасы таңдалынған нұсқаны қабылдайды. Бұл тест алынып болғанан соң студенттердің берген жауаптары Microsoft Excel бағдарламасына экспортталады да, қай студент қандай уақытта қанша пайызға дұрыс орындағанын тізім бойынша анық көре аламыз. Бұл біріншіден оқытушының уақытын үнемдесе, ал екінші жағдайда студенттер өздерінің білім дәрежесінің әділ бағаланғанын тез арада көре алады. Сонымен қатар нәтижелерді студенттің аты-жөні бойынша немесе сұрақтар бойынша сұрыптауға болады (3-сурет).

Пайдаланушы	Жалпы	%	Уақыт	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 5	Q 6	Q 7	Q 8	Q 9	Q 10	Q 11	Q 12	Q 13	Q 14	Q 15	Q 16	Q 17	Q 18	Q 19	Q 20
Айтбаева Асем	12	55%	166	B	C	A	B	B	2	A	D	B	A	C	A	B	B	B	B	A	A	B	D
Сакенова Камила	9	45%	213	B	C	D	B	B	2	A	A	B	D	C	C	D	D	D	B	A	B	C	
Аубакирова Ақерке	14	67%	206	B	C	A	A	B	2	A	B	B	A	D	A	B	B	D	B	A	B	B	A
Үсен Диана	17	62%	164	B	C	A	D	B	4	A	A	B	A	C	D	B	B	D	B	D	B	B	C
Тазабекова Айгерім	13	62%	209	B	C	A	D	B	2	A	C	B	A	C	A	B	C	A	B	D	B	B	C
Ляззатбеков Жандос	11	52%	231	B	C	B	D	B	2	A	A	B	B	C	A	B	C	D	B	A	B	B	C
Қалдарбек Айғаным	13	62%	180	B	C	A	D	B	5	A	B	B	A	D	A	B	B	D	B	A	C	B	D
Аймулдина Карлыгаш	17	71%	197	B	C	A	D	B	2	C	C	B	A	C	B	B	B	D	B	A	C	C	C
Мәлікайдаров Бақдәулет	15	67%	178	B	C	A	C	A	4	A	B	B	A	C	A	B	B	A	B	A	B	C	C
Кокишев Тиммур	18	71%	261	B	C	A	C	B	2	A	B	B	A	C	D	B	B	C	B	A	B	B	C
Ишанғалиева Лаура	10	48%	244	B	C	B	B	A	2	A	C	B	A	C	A	B	B	D	B	A	B	B	D
Құлбеков Данияр	16	67%	189	B	C	A	B	B	2	C	C	B	A	C	C	B	B	D	B	A	C	C	C
Дәулет Өсем	15	57%	216	B	C	A	D	B	2	A	B	B	B	C	A	B	C	D	B	C	B	B	C

Пайдаланушы	Жауап	Реакция Уақыттары
Сакенова Камила	D	34
Қалдарбек Айғаным	A	37
Аубакирова Ақерке	A	37
Мәлікайдаров Бақдәулет	A	0
Құлбеков Данияр	A	0
Аймулдина Карлыгаш	A	10
Дәулет Өсем	A	20
Ляззатбеков Жандос	B	29
Үсен Диана	A	37
Айтбаева Асем	A	38
Тазабекова Айгерім	A	12
Ишанғалиева Лаура	B	41
Кокишев Тиммур	A	0

Сұрақ 1 | Сұрақ 2 | Сұрақ 3 | Сұрақ 4 | Сұрақ 5

3-сурет. Тестнәтижелерінің Excel бағдарламасындағы қортындысының бейнесі.

Суреттегідей қызыл түске боялса қате, ал жасыл түске боялса дұрыс жауапты білдіреді.

Интерактивтік тесттер алу оқытушыға төмендегідей мүмкіншіліктер береді:

- өтілген тақырып бойынша алынған тест арқылы студенттер өз білімдерін қаншаға меңгергендігін;
- сұрақтарға студенттердің білімдерін нақты бағалауға;
- сұрақтарға пікір таластыруды ұйымдастыруға;
- тест сұрақтарына жауап беру кезінде уақыт бойынша шектеулер қоюға;

- тестің нәтижесін дереу алуға;

- студенттермен біріге отырып тест нәтижелерін сараптамалауға және қатемен жұмыс істеуге болады[4].

2. PASCO құралы мен GLX Xplorer мәлімет тіркегішті қолдану

PASCO құралы мен XplorerGLX мәлімет тіркегішті физика сабақтарында физикалық эксперементі көрсетуге, зертханалық жұмыстарды орындауда ақпараттық технологиялардың қолдану аясын арттыру. XplorerGLXмәлімет тіркегішті қолдану арқылы тәжірибелер өткізу кезінде және PASCO құралы зертханалық жұмыстарды жасау кезінде студенттердің ойлау қабілеттері артып, физикалық ұғымдары тереңдей түседі. Зертханалық жұмыстарды орындауда, физикалық құбылыстарды көрсетуде өлшеуіш аспаптарды қолдану мен орнату кезінде студенттердің физикалық заңдылықтарға деген ойлары тереңдеп, тақырыптарды өту кезінде ғылыми-зерттеу түсініктері қалыптасады.Сонымен қатар XplorerGLX мәлімет тіркегіштегі графиктер мен кестелерді қолдану арқасында студенттер процесстің өтуін жақсы ұғады және тез қорытынды жасай алады Сондықтан пән бойынша өтіліп жатқан тақырып қолжетімді және қызықты болады. Құрылғыларды бір-бірімен байланыстыру арқылы тәжірибелерді өткізу кезінде студенттердің физикалық шамалардың өлшем бірліктеріне деген түсініктері артады [5].

3. Локальді желіні қолдану

Физика пәнін оқытуда мультимедиалық кабинетті қолданған жөн, себебі жалпы студенттерге интерактивті тақтада бір тәжірибені ғана көрсете аламыз, ал мультимедиалық кабинетте студенттерді топтарға бөліп әртүрлі тапсырмалар беруге немесе көрсетуге болады. Сондықтан мультимедиалық кабинеттегі компьютерлік локальді желіні басқару үшін Net Control 2 Classroom бағдарламалық комплексін қолдануға болады. Бұл Net Control 2 Classroom бағдарламалық комплексі білім беру мекемелеріндегі оқытушыларға арналған.

Net Control 2 Classroom бағдарламалық комплекстің көмегімен оқытушы:

- оқу материалын түсіндіре алады;

- суретті оқытушы компьютерінен студенттердің компьютерлеріне жіберіп көрсете алады. Өтілетін дәріс оқытушының жұмыс үстелінен жүктелген кезде студенттердің мониторларында көрінуі тиіс.

Бағдарламаның шектеу қоятын құралдарының көмегімен оқытушы өз компьютерінде отырып, студенттердің компьютерлерін уақытша шектейді, ойындарды ашуға, веб сайттарға кіруге және керек емес қолданбалар мен бағдарламаларды қосуға шектеу қоя алады. Сонымен қатар USB құрылғыларды қосуға және баспаға жіберетін (принтер) құрылғыларды қосуға тиым сала алады.

4. Сайтты қолдану

Қазіргі кезде білім беру жүйесінде әдістемелік сайтты қолдану өзекті мәселелердің бірі болып саналады. Сайт педагогикалық қарым-қатынастардың құралы екендігін, сонымен қатар ол жалпы оқытушылар ұжымына, жеке оқытушыларға және студенттерге керек екендігін интернет желісінің дамуындағы халықаралық іс-тәжірибелер көрсетіп отыр. Педагогикалық қызмет атқаруда сайт құру ол – жаңа орта мен жаңа мүмкіншілік тудырады. Құрастырылған сайт оқытушының жұмыс құралына айналады және біртіндеп білім беру барысында қолданысқа ие болады. Яғни, студенттерге қашықтықтан білім беруде, жобалар жасау кезінде сұраныстар құруда және телекоммуникациялық іс-шаралар өткізуде педагогтардың, оқытушылардың, студенттердің бір-бірімен қарым-қатынас жасауын ұйымдастырады.

Оқытушының әдістемелік сайт құруда алатын мүмкіншіліктері:

- өзінің педагогикалық іс-тәжірибелерін әріптестеріне ұсына алуы;
- студенттерге қашықтықтан білім беру дағдыларын қалыптастыруы;
- интрактивтік қарым-қатынас дағдыларын тереңдетуі;
- ақпараттық технологияларды қолдану құзыреттілігін арттырады.

Қазіргі интернет желісінде көптеген тегін серверлер мен хостингтер бар.

5. Adobe Connect бағдарламасын қолдану;

Adobe Connect бағдарламасы арқылы физика сабағын қашықтықтан беруде қолданылады.

Adobe Connect бағдарламасы бірнеше қолданушыларға (студенттерге) web-конференциялар өткізуге мүмкіншілілігі бар. Web-конференциялар қатысушыларға онлайн-сұхбатта сабақ өткізу үшін бөлмелер беріледі. Дәріс берілетін бөлме әртүрлі операциалық панелдер мен компоненттерден тұрады. Осы компонеттер мен панельдерді қолдану арқылы жазуға арналған тақтаны шығарып алуға, сабақтың презентациясын көрсетуге немесе әртүрлі видеоны, суреттерді көрсетуге болады.

Қорта келе, еліміздің болашағы саналы да сауатты жас ұрпақ тәрбиесіне, ғылым мен білімнің өркендеуіне ақпараттық технологиялардың тікелей байланысы болғандықтан, осы ақпараттық технологиялардың жұмысын толық та, өте жақсы меңгертіп, өзіміздің барлық дәрістерімізде қолдануымызға болады.

Қазіргі заман талабына сай адамдардың мәлімет алмасуына, қарым-қатынасына ақпараттық технологиялар кеңінен қолданысқа еніп, жылдам дамып келе жатқан кезеңінде ақпараттық қоғамды қалыптастыру қажетті шартқа айналып отыр.Техниканың қарқынды даму заманында физика пәнін оқытудағы жаңа ақпараттық технологияларды қолданудың жолдары мен әдіс-тәсілдерін іздеу қажет. Келешек қоғамның бойында ақпараттық мәдениетті қалыптастыру қоғамның алдында тұрған ең басты міндет [6].

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] http://www.akorda.kz/

[2] Қазақстан Республикасының білім беру жүйесін 2015 жылға дейін дамыту тұжырымдамасы

[3] Ж. Садыбекова. Оқу – тәрбие үрдісінде ақпараттық – коммуникациялық технологияны қолдану қажеттілігі// Информатика негіздері.– 2008.– № 4. С. 231

[4] С.С. Мельник .Часть III. Проведение тестирования. Интерпретация и сохранение результатов //ActivInspire, http://www.it-n.ru/

[5] «Интерактивтік оқытудың президенттік бағдарламасы» атты білім беру порталы. http://www.ljcreate.com/pili

[6] С. Н. Нуркасымова. Акткальные вопросы современной техники и технологии// Россия, г. Липецк. – 2013. С. 38-44.

Нұрқасымова С. Н., Жаныс А. Б.

Применения информационных технологий при изучении физики в техническом вузе

Резюме: Информационная технологияучебном процессе позволяют реализовать различные формы проведения занятий.

Информационная технология,телекоммуникационный блок, компьютерные интерактивные модели являются главным ресурсом научно-технического развития мирового сообщества, которые влияют на ускоренное развитие науки, техники, играют значительную роль в процессах воспитания и образования, культурного общения. Мультимедийный комплект – предоставляет целый ряд преимуществ и новых возможностей является звуковой и видеосвязьюпреподавателя с каждым студентом.

Ключевые слова: Информационная технология, профессионализм, компьютер, Интернет, телекоммуникация, электронные и телекоммуникационные приборы, мультимедия, электронные учебники.

Nurkasymova S. N., Zhanys A. B.

Application of information technology in the study of physics in technical university

Summary: Information Technology educational process allows to implement various forms of employment.

Information technology, telecommunications unit, interactive computer models are the main resource of scientific and technological development of the world community, which affect the rapid development of science, technology, play a significant role in the education and training processes of cultural communication. Media Kit - provides a range of benefits and new features is an audio and video of the teacher with each student.

Key words: Information technology, professional, computer, Internet, telecommunications, electronics and telecommunications equipment, multimedia, electronic textbooks.

• ХИМИКО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 662.61:66.071.9:66.074.3

[1]Н.К. Досмухамедов, [1]Е.Е. Жолдасбай[2], В.А. Каплан,
Бошкаева Л.Т.[1], Курмансеитов М.Б.[1]
([1]Научно-исследовательский центр «ИНТЕГМО», Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Казахстан,
[2]Научный институт имени Вейцмана, Израиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ ПО РЕГЕНЕРАЦИИ КАРБОНАТНО-СУЛЬФАТНЫХ РАСПЛАВОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Аннотация. Отсутствие надежной системы очистки дымовых газов и использование старых методов улавливания SO_2 и других вредных загрязнителей атмосферы привели к возрастанию их концентраций в выбросах выше предельно допустимых норм. Загрязнение воздуха диоксидом серы является одной из наиболее серьезных проблем. В этой связи необходимость решения этой проблемы, очистка бедных по сере отходящих газов с получением товарных вторичных продуктов, является актуальным.

В настоящей работе проведена оценка возможности регенерации карбонатно-сульфатных расплавов электролизом с выделением элементарной серы в товарный продукт.

На основании полученных результатов укрупненно-лабораторных испытаний показана принципиальная возможность регенерации карбонатно-сульфатных расплавов электролизом.

Установлено, что продолжительность электролиза, обеспечивающая максимальное извлечение серы, зависит от содержания серы в карбонатно-сульфатном расплаве. Показано, что при электролизе карбонатно-сульфатного расплава, содержащего 4,5 % серы, максимальное извлечение серы (98,6 %) достигается при I=250 кКл и общей продолжительности электролиза 20 ч. При содержании серы в расплаве равном 7,5 %, максимальное извлечение серы (99,1 %) достигается при количестве электричества равном I=250 кКл. При этом общая продолжительность электролиза составляет 50 ч.

Разработанный способ регенерации карбонатно-сульфатных расплавов электролизом может быть успешно применен на практике, наряду со способом химической регенерации карбонатно-сульфатных расплавов.

Ключевые слова: карбонатно-сульфатный расплав, регенерация, электролиз, очистка.

Введение. При очистке отходящих газов ТЭЦ от сернистого ангидрида карбонатным расплавом щелочных металлов достигается практически полное до 95 % удаление серы из газов [1-3]. Важной стадией технологии при ее внедрении на практике является выбор эффективного способа дальнейшей регенерации карбонатно-сульфатного расплава с получением серы в виде товарного продукта. В ранее выполненных работах подробно были освещены теоретические аспекты процесса химической регенерации карбонатно-сульфатных расплавов путем восстановления сульфатов монооксидом углерода [4-6]. Большой интерес представляют результаты работы [7], где на основании термодинамических расчетов реакций разложения сульфатов щелочных металлов при высоких температурах проведена оценка выделения серы в виде элементарной серы. Авторами показано, что разложение сульфатов щелочных металлов при высоких температурах возможно при наложении электрического тока. При этом установлено, что электрохимический потенциал разложения сульфатов соответствует значению E=0,65 *В* и не зависит от содержания серы в исходном расплаве. Полученные результаты составляют фундаментальную основу нового альтернативного решения регенерации сульфатно-карбонатных расплавов щелочных металлов на основе электрохимического процесса. Разработанный способ, также, как и способ регенерации карбонатно-сульфатного расплава химическим путем, может быть успешно применен для регенерации карбонатно-сульфатного расплава с получением элементарной серы. Однако, установленные закономерности требуют экспериментальной поддержки, положительные результаты которых что

позволили бы окончательно сформировать физико-химические основы способа электрохимической регенерации карбонатно-сульфатных расплавов с извлечением серы в товарный продукт.

Цель настоящей работы – оценка возможности регенерации карбонатно-сульфатных расплавов электролизом с выделением элементарной серы в товарный продукт.

Для достижения поставленной цели в работе проведены укрупнено-лабораторные исследования электролиза карбонатно-сульфатных расплавов при температуре 800 °С. В результате исследований изучены физико-химические закономерности, протекающие при электролизе карбонатно-сульфатных расплавов, механизм выделения элементарной серы из карбонатно-сульфатных расплавов с различным содержанием серы и факторы, влияющие на извлечение серы из расплавов.

Схема установки и методика проведения экспериментов

Электролиз карбонатно-сульфатных расплавов с возгонкой серы проводился в титановом реакторе. Общий вид реактора для проведения укрупненно-лабораторных испытаний по электрохимической регенерации карбонатно-сульфатных расплавов показан на рис.1.

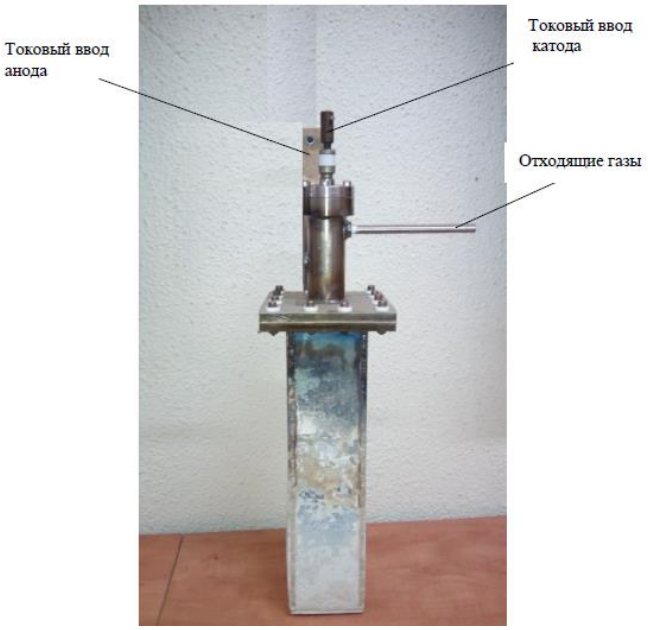


Рис.1. Общий вид реактора для проведения электролиза карбонатно-сульфатных расплавов

Реактор имеет общую ванну расплава. Анодное и катодное пространство разделено друг от друга перегородкой. Анодный и катодный электроды выполнены из титана. Исходное количество расплава составляло 500 *г.*

Перед началом электролиза катодное и анодное пространство (свободный объем катодного и анодного пространства над расплавом составлял 500 $см^3$ каждый) промывали азотом.

Напряжение, подаваемое на электроды при электролизе, составляло *U=0,9-1,0 В*. Общий ток, пропускаемый через карбонатно-сульфатный расплав, составлял *I=4-5 А.*

В качестве источника питания использовался Kepco Power Supply model KLP 20-120-1200.

Общая продолжительность электролиза карбонатно-сульфатного расплава составила 20 *ч* и 50 *ч.*

Эксперименты по электролизу карбонатно-сульфатного расплава с возгонкой серы проводились с использованием расплавов, содержащих 4,5 % (вес.) и 7,2 % (вес.) серы. Заданное количество серы в карбонатно-сульфатном расплаве обеспечивалось путем добавления в эвтектическую карбонатную смесь щелочных металлов необходимого количества сульфата калия. Состав эвтектической карбонатной смеси щелочных металлов был следующим, % мол.: Li_2CO_3 – 43,5, Na_2CO_3 – 31,5, K_2CO_3 – 25,0.

Опыты проводились при температуре 800 °С. По истечении заданного времени электролиза осуществлялся визуальный осмотр состояния реактора и рабочих электродов после каждого опыта. Установлено, что, независимо от продолжительности электролиза, поверхность реактора коррозии не подвергается.

Полученный в результате электролиза в катодном пространстве сублимат подвергался комплексному исследованию: химическому, минералогическому и рентгенофазовому методам анализа.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты опытов электролиза карбонатно-сульфатных расплавов с различным содержанием серы при продолжительности электролиза 20 *ч*. показаны на рис. 2.

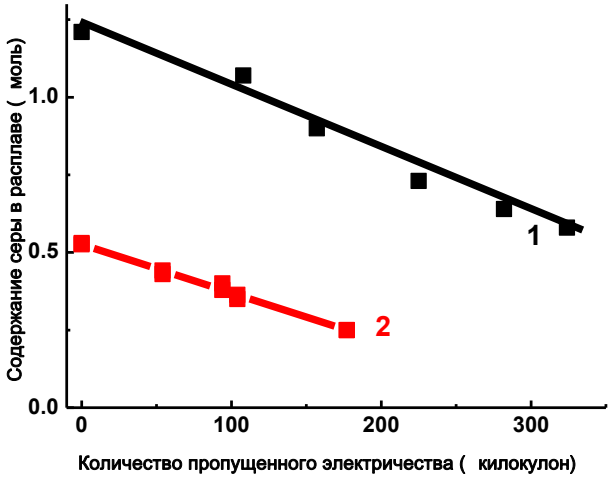


Рис. 2. Изменение содержания серы в карбонатно-сульфатном расплаве щелочных металлов в зависимости от продолжительности электролиза:
1 - содержание серы в расплаве, 7,2 % (вес.); 2 - содержание серы в расплаве, 4,5 % (вес.).

На рис.2 видно, что содержание серы в расплаве снижается с увеличением количества пропущенного через расплав тока. Идентичность и параллельный характер прямых линий указывает на то, что механизм возгонки серы из карбонатно-сульфатного расплава остается постоянным, независимо от ее содержания в исходном расплаве.

Для определения количества участвующих в реакции электронов можно воспользоваться формулой:

$$n = 1 / (F * tg\ \alpha), \quad (1)$$

где:
n – количество электронов;
tg α – тангенс угла наклона прямой;
F – число Фарадея.

В нашем случае tg α для прямых линий 1 и 2 составляет $1{,}9*10^{-6}$ *моль/кКл* и $1{,}6*10^{-6}$ *моль/кКл*, соответственно. Тогда, расчетное количество электронов участвующих в реакции для карбонатно-сульфатного расплава с содержанием серы 7,2 % (вес.) (прямая 1) составит n = 5,5, а для расплава с содержанием серы 4,5 % (вес.) (прямая 2) – n = 6,6. Тангенсы углов наклона прямых линий 1 и 2, независимо от содержания серы в расплаве, практически отвечают реакции разложения сульфатного иона до элементарной серы:

$$SO_4^{2-} + 6e^- \rightarrow S^0\uparrow + 4O^{2-} \quad (2)$$

Установлено, что максимальное (до 99 %) извлечение серы из карбонатно-сульфатных расплавов достигается при продолжительности электролиза 50 *ч*.

Результаты минералогического и рентгеноструктурного анализа полученных сублиматов, независимо от времени продолжительности электролиза, полностью доказывают выдвинутое предположение выделения серы при электролизе, согласно электронному балансу (2). На рис.3, 4 видно, что полученный в результате электролиза сублимат, полностью идентифицируется как элементарная сера.

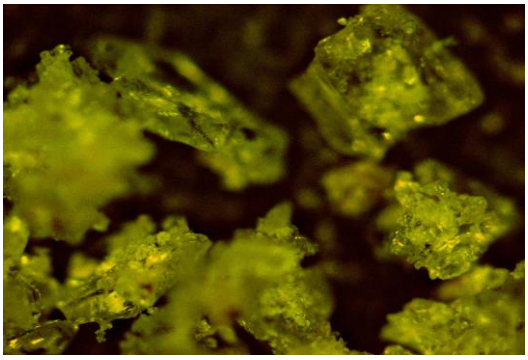


Рис.3. Кристаллы серы, полученные при регенерации расплава электролизом. Ширина снимка 1 *мм*

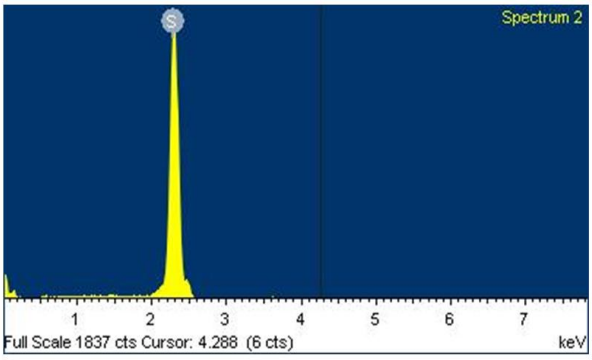


Рис. 4. EDS-спектр кристалла серы, полученный при регенерации карбонатно-сульфатного расплава электролизом

На основании экспериментальных данных, приведенных на рис.2, нами проведены расчеты по извлечению серы при электролизе. Для этого вначале, по результатам химического анализа содержания серы в расплаве, нами рассчитано остаточное количество серы в расплаве, получаемое в процессе электролиза.

На рис.5 показана зависимость количества серы в расплаве от количества пропущенного тока при электролизе. Нетрудно видеть, что количество серы в расплаве уменьшается с увеличением количества тока при электролизе.

Минимальное количество серы, равное 0,32 г, соответствует количеству электричества I=250 кКл (содержание серы в карбонатно-сульфатном расплаве 4,5 %) и достигается в течение 20 *ч*.

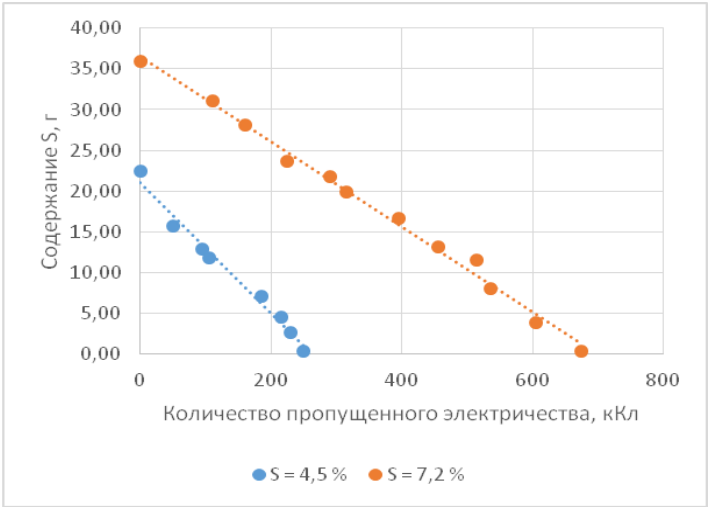


Рис. 5. Зависимость количества серы в карбонатно-сульфатном расплаве от количества пропущенного электричества

Аналогичный результат по сере для карбонатно-сульфатного расплава с содержанием серы 7,2 % достигается при I=675 кКл. При этом общее время электролиза составляет 50 *ч*.

Установленная на рис.5 зависимость позволяет рассчитать извлечение серы при электролизе. Зависимость извлечения серы от количества тока, пропущенного через расплав, показана на рис.6.

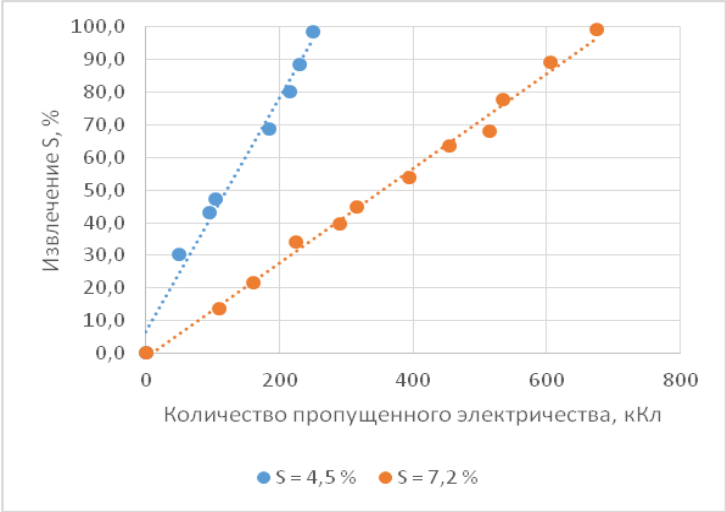


Рис.6. Зависимость извлечения серы при электролизе от количества пропущенного электричества

На рис.6 нетрудно видеть, что максимальное извлечение серы при электролизе зависит от содержания серы в карбонатно-сульфатном расплаве. Так, при содержании серы в расплаве равном 4,5 %, максимальное извлечение серы (98,6 %) достигается при I=250 *кКл*. При содержании серы в расплаве равном 7,5 %, максимальное извлечение серы (99,1 %) достигается при количестве электричества равном I=250 *кКл*.

Полученные результаты неплохо согласуются с данными по регенерации карбонатно-сульфатных расплавов химическим способом, где максимальное извлечение серы установлено на уровне 99,9 %. Следовательно, можно утверждать, что электролиз карбонатно-сульфатных расплавов вполне может быть применен в качестве способа их регенерации с высоким извлечением серы в виде товарного продукта.

Выводы. На основании укрупненно-лабораторных испытаний показана принципиальная возможность регенерации карбонатно-сульфатных расплавов электролизом.

1. Установлено, что продолжительность электролиза, обеспечивающая максимальное извлечение серы, зависит от содержания серы в карбонатно-сульфатном расплаве. Показано, что при электролизе карбонатно-сульфатного расплава, содержащего 4,5 % серы, максимальное извлечение серы (98,6 %) достигается при I=250 *кКл* и общей продолжительности электролиза 20 *ч*. При содержании серы в расплаве равном 7,5 %, максимальное извлечение серы (99,1 %) достигается при количестве электричества равном I=250 *кКл*. При этом общая продолжительность электролиза составляет 50 *ч*.

2. Разработанный способ регенерации карбонатно-сульфатных расплавов электролизом может быть успешно применен на практике, наряду со способом химической регенерации карбонатно-сульфатных расплавов.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Kaplan V., Dosmukhamedov N., Lubomirsky I. Development of highly efficient technology of purification of SO2-containing flue gases with production of valuable secondary product. // The 40th International Technical Conference on **Clean Coal & Fuel Systems**. May 31 to June 4, 2015. Clearwater, Florida, USA.

[2] Досмухамедов Н.К., Каплан В., Жолдасбай Е.Е., Любомирский И. Разработка технологии очистки отходящих газов тепловых угольных электростанций от серы // Уголь. – 2015. – № 8. – С. 110-114.

[3] Досмухамедов Н.К., Каплан В., Жолдасбай Е.Е., Любомирский И. Физико-химические основы технологии очистки серосодержащих отходящих газов расплавами карбонатов щелочных металлов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 9, Ч.2. –С. 44-48.

[4] Dosmukhamedov N.K., Kaplan V.A., Zholdasbay E.E. et all. Improving the efficiency of thermal power station, coal fired // **10-th European Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences**. 02nd February 2016, Austria, Vienna. Section 2. –P. 12-16.

[5] Досмухамедов Н.К., Жолдасбай Е.Е., Каплан В.А., Нурлан Г.Б. Извлечение серы из сульфатно-карбонатного расплава щелочных металлов восстановлением монооксидом углерода // Горный журнал Казахстана. – 2016. – № 2. −С. 26-28.

[6] Досмухамедов Н.К., Жолдасбай Е.Е., Каплан В.А., Досмухамедов Д.Н. Математическая модель кинетики восстановления сульфатно-карбонатных расплавов щелочных металлов монооксидом углерода // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 2, Ч. 1. −С. 38-42.

[7] Каплан В.А., Досмухамедов Н.К., Жолдасбай Е.Е., Сариев Б.Е. Электрохимическая регенерация карбонатно-сульфатного расплава с получением элементарной серы // Вестник КазНИТУ им.К.И.Сатпаева. – 2016. – № 5. − С. 345-348.

Досмухамедов Н.К., Жолдасбай Е.Е., Каплан В.А.,
Бошкаева Л.Т., Курмансеитов М.Б.

Карбонатты-сульфатты балқымаларды электрохимиялық әдіспен регенерациялау бойынша технологиялық тәжірибелер

Түйіндеме. Газдарды тазалаудың сенімді жүйесінің және SO_2 ұстауда көне әдістердің қолданылуы атмосфераны ластайтын басқа зиянды қосылыстардың тастанды газдарда рұқсат етілген мөлшерінен артық өсуіне әкелді. Ауаның күкірт диоксидімен ластануы басты мәселелердің бірі болып табылады. Осыған байланысты бұл мәселені шешу қажеттілігі, күкіртке кедей тастанды газдарды тазалап екіншілей тауарлы өнімдер алу, өзекті болып табылады.

Бұл жұмыста карбонатты-сульфатты балқымаларды электролизбен регенерациялап тауарлы өнімге элементарлы күкіртті бөлу мүмкіншілігі бағаланды.

Алынған ірілендірілген-тәжірибелік сынау жұмыстарының нәтижелері карбонатты-сульфатты балқымаларды электролиздеудің принципиалды мүмкіншілігін көрсетті.

Электролиз кезінде күкірттің максималды бөлініп алынуын қамтамасыз ететін жүру уақыты карбонатты-сульфатты балқымалардағы күкірттің мөлшеріне байланысты екені белгіленді. Карбонатты-сульфатты балқыманы электролиздеу кезінде құрамында күкірттің мөлшері 4,5 % болғанда оның максималды (98,6 %) бөлініп алынуы I=250 кКл және жалпы процесті жүргізу уақыты 20 сағ.кезінде жететіні көрсетілген. Бақыма құрамында күкірттің мөлшері 7,5 % кезінде оның максималды (99,1 %) бөлініп алынуы ток мөлшері I=250 кКл жетеді. Бұл кезде жалпы электролиз уақыты 50 сағ. құрайды.

Құрастырылған карбонатты-сульфатты балқыманы электролизбен регенерациялау әдісі, карбоантты-сульфатты химиялық регенерациядау әдісімен бірге тәжірибеде ойдағыдай қолданылуы мүмкін.

Кілт сөздер: карбонатты-сульфатты балқымав, регенерациялау, электролиз, тазалау.

Dosmukhamedov N.K., Zholdasbayev E.E., Kaplan V.A.,
Boshkaeva L.T., Kurmanseitov M.B.

Technological experiments in regeneration of carbonate-sulfate melts by electrochemical method

Summary. The lack of reliable flue gas cleaning systems and the use of old methods of removing SO2 and other harmful pollutants has led to increase of their concentrations in the emissions above the permissible norms. Air pollution by sulfur dioxide is one of the most serious problems. In this regard the need to address this problem, clearing of the poor sulphur flue gas to produce marketable secondary products is relevant.

In the present work the assessment of the possibility of regeneration of carbonate-sulfate melts by electrolysis with the release of elemental sulfur into a marketable product.

On the basis of the results obtained enlargement-laboratory tests demonstrated the possibility of regeneration of carbonate-sulfate melts by electrolysis.

The length of the electrolysis, for maximum recovery of sulfur depends on the sulfur content in carbonate-sulfate melt. It is shown that the electrolysis of the carbonate-sulfate melt containing 4.5% of sulphur, the maximum recovery of sulfur (98,6 %) is achieved at I=250 kcal and the total duration of electrolysis 20 h. With the sulfur content in the melt equal to 7.5 %, the maximum recovery of sulfur (99,1 %) is achieved when the quantity of electricity equal to I=250 kcal. The total duration of the electrolysis is 50 hours.

The developed method of regeneration of carbonate-sulfate melts by electrolysis can be successfully applied in practice, along with the chemical way of regeneration of carbonate-sulfate melts.

Key words: carbonate-silicate melt, regeneration, electrolysis, cleaning.

ӘОЖ 771.014.

Ж.А. Ашкеев, Ә. Мағаз, Қ.Е. Қайырбек, С.Т. Әбдіраманов, А.М. Достаева
(Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті
Қарағанды, Қазақстан Республикасы)

ЖАБЫҚ МАТРИЦАДА ҚАРҚЫНДЫ ПЛАСТИКАЛЫҚ ДЕФОРМАЦИЯНЫҢ ОПТИМАЛЬДІ ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУ

Аннотация. Қазіргі таңда негізі бір өзекті мәселелерінің бірі ұсақтүйіршікті наноқұрылымды материалдарды алуы болып табылады. Ұсақтүйіршікті наноқұрылымды материалдардың өте ерекше жоғары қасиеттері болады, жауапты орындарындағы жұмыс істейтін бөлшектеріне қажет, мысалы, жабдықтардың негізгі түйіндері, машиналар мен механизмдер бөлшектері және т.б. Сондықтан осы бөлшектерінің сапасын жақсарту үшін жаңа өңдеу тәсілдерімен құралдары талап етіледі.

Оңтайлы геометриялық және технологиялық параметрлерін анықтау үшін қабылданған екі X_1 , X_2 факторларын артыру керек, немесе сығымдау дәрежесімен $\varepsilon_н$ және бүйір сақиналы пуансонның жұмыс бетінің қиғаштану бұрышын α. Бірақ сығымдау дәрежесін артуымен талап етілетін сығымдау күші артады, қосымша энергия талап ететін. Сондықтан, сығымдау дәрежесін $\varepsilon_н \approx 50\%$ шегінде шектелеміз, сонда оңтайлы тәжірибе 5 және 6 жағдайын айтуға болады (3-кесте), үлгінің қиғаштану бұрышы $\beta \approx 49\text{-}58^0$аралығында жататын. Негізі регрессия коэффициенттері факторлардың әсерін көрсетеді.

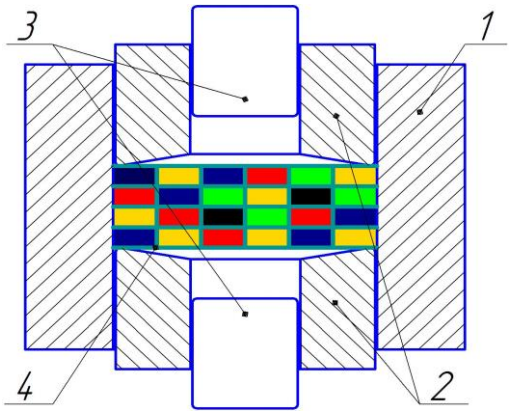
Түйін сөздер: матрица, наноқұрылым, пластикалық деформация.

Қазіргі таңда негізі бір өзекті мәселелерінің бірі ұсақтүйіршікті наноқұрылымды материалдарды алуы болып табылады. Ұсақтүйіршікті наноқұрылымды материалдардың өте ерекше жоғары қасиеттері болады, жауапты орындарындағы жұмыс істейтін бөлшектеріне қажет, мысалы, жабдықтардың негізгі түйіндері, машиналар мен механизмдер бөлшектері және т.б. Сондықтан осы бөлшектерінің сапасын жақсарту үшін жаңа өңдеу тәсілдерімен құралдары талап етіледі. Солардың ішінде ұсынылып отырған жабық матрицада қарқынды пластикалық деформацияны(ҚПД) іске асыру тәсілі болып табылады. Жабық матрицаның жалпы түрі 1-суретте көрсетілген және келесі негізгі элементтерден тұрады: 1- контейнер; 2-жұмыс беті қиғаш бүйір сақиналы пуансон 3- жұмыс беті жазық орталық цилиндрлі пуансон.

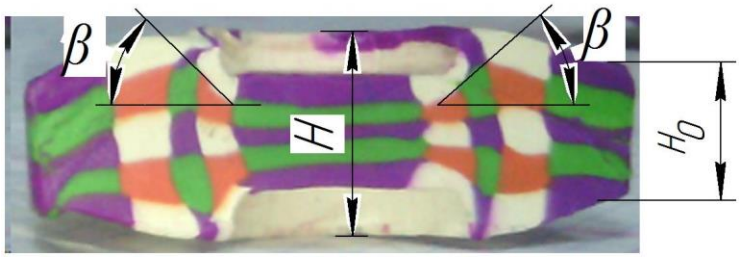
Дайындаманы ҚПД өңдеу келесіден тұрады: а) домалақ шайбалы дайындама 4 пеште қыздырылған соң жабық матрицаның тұйық арнасына орнатылады, немесе төменгі сақиналы пуансонға; одан кейін сақиналы пуансонмен дайындаманың бүйір бет жақтарын матрицаны гидравликалық пресстіңарнайы обоймасына қойып металл сақиналы пуансонның тесігіне аққанша дейін деформациялаймыз; осы сәтте пресстің басуын тоқтатып орталық жазық бетті цилиндрлі пуансонмен металды кері бағытына қарай сығымдаймыз. Осы екі сығымдау кезеңін бор цикл деп атаймыз. Міне осындай көпциклді қарқынды пластикалық деформациялау нәтижесінен металл көлемінде ұсақтүйіршіктінаноқұрылымды құрылысы түзіледі, нәтижесінде механикалық қасиеттері жоғарылануына оң әсер беретін болады.

Жабық матрицада дайындамаларды өңдеу кезінде ҚПД-ның оптимальді(оңтайлы) геометриялық және технологиялық параметрлерін анықтау үшін екі факторлы тәжірибе өткіздік. Тәжірибе өткізу үшін қайын ағаштан жабық матрица мен пуансондар жасалды. Өнделінетін дайындама ретінде көпқабатты, әр түсті пластилинді үлгілер жасалды-4. Оптимальдау параметрі у ретінде осы үлгі қабаттарының қиғаштану бұрышы β қабылданды(2-сурет). Осы у параметріне әсер беретін факторлар ретінде X_1 – сығымдау дәрежесімен, немесе $\varepsilon_н = \frac{H_0 - H}{H_0}$ параметрімен және X_2 – сақиналы пуансонның жұмыс бетінің қиғаштану бұрышы α қабылданды, өзгертілген деңгейлер мәні, немесе тәжірибенің өткізу шарты 1- кесте келтірілген.

Оңтайлы параметрі ретінде пластилинді үлгілер қабаттырының қиғаштану бұрышы қабылдауы келесіге негізделген: егер, β мәні жоғары болса, онда сәйкес ҚПД шамасы да жоғары болады. Негізі металл сапасының көрсеткіштерінің бірі бұрыштық деформацияның мәні болып табылады, келесі жуық формула бойынша анықталынатын: Г=tgβ, мұндағы Г – ығысу деформацияның қарқындылығы[1]. Сондықтан қиғаштану бұрышын анықтау үшін әрбір циклден кейін пластилинді үлгіні бойлық бағыты бойында кесіп, екі бөлікке бөліп қимасының бойында әрбір қабатының қиғаштану бұрышын өлшеп нәтижесін 2- кестеге жазып отырдық.



1-сурет. Матрицаның жалпы сызбасы



2-сурет. Дайындаманың бір циклден кейінгі сұлбасы

1-кесте. **Факторлардың деңгейлері,тәжірибе өткізу шарты**

Деңгейлер	Факторлар	
	X_1, ε %	X_2, α, град.
Жоғарғы деңгей	70	40
Төменгі деңгей	30	20
Негізгі деңгей	50	30
Өзгеру интервалы	20	10

Енді осы өзгерту деңгейлерін ескеріп жоспарлау матрицасын немесе тәжірибені өткізу жоспарын құрамыз (2 – кесте).

2-кесте. **Тәжірибені өткізу жоспары және алынған тәжірибе нәтижелері**

№	X_0	X_1	X_2	X_1X_2	y_{u1}	y_{u2}	$\overline{y_u}$
1	+	+	+	+	63	67	65
2	+	-	+	-	40	42	41
3	+	+	-	-	34	32	33
4	+	-	-	+	38	40	39

Тәжірибе өткізіліп және қажет тәжірибелік нәтижелер алынған соң [2] жұмыста келтірілген әдістеме бойынша келесі есептеулер өткізілді:

1. Сызықтық орташа мәнің есептейміз, келесі формула бойынша:

$$\overline{y_u} = \frac{y_{u1}+y_{u2}+\ldots y_{u\gamma}}{\gamma}; \quad (1)$$

мұндағы:γ — қайта жасалған тәжірибелердің саны, сонда:

$$\overline{y_1}=\frac{63+67}{2}=65; \qquad \overline{y_2}=\frac{40+42}{2}=41;$$

$$\overline{y_3}=\frac{34+32}{2}=33; \qquad \overline{y_4}=\frac{38+40}{2}=39.$$

2. Қатар сызықтық дисперсияны есептейміз:

$$S_u^2=\frac{\sum_{m=1}^{\gamma}(\overline{y_u}-y_{um})^2}{\gamma-1}; \quad \text{сонда} \qquad (2)$$

$$S_1^2=\frac{(65-63)^2+(65-67)^2}{2-1}=8; \qquad S_3^2=\frac{(33-34)^2+(33-32)^2}{2-1}=2;$$

$$S_2^2=\frac{(41-40)^2+(41-42)^2}{2-1}=2; \qquad S_4^2=\frac{(39-38)^2+(39-40)^2}{4-1}=2;$$

сызықтық дисперсия қосындысы:

$$S_\Sigma^2=\sum_{u=1}^{N}S_u^2=S_1^2+S_2^2+S_3^2+S_4^2; \qquad (3)$$
$$S_u^2=8+2+2+2=14.$$

3. Кохрен критерий бойынша тәжірибенің біркелкілігін тексереміз:

$$G=\frac{S_{umax}^2}{S_\Sigma^2}; \qquad (4)$$

мұндағы: $S_{u_{max}}^2$— сызықтық дисперсияның максимальді мәні:

$$G=\frac{8}{14}=0{,}57.$$

Тәжірибе біркелкі болады, егер $G<G_T$ шарты орындалса, мұндағы: G_T - Кохрен критериясының кестелік мәні N, γ және деңгей мәндеріне байланысты таңдаймыз. Берілген жағдайда N = 4, γ = 2, p=0,95 болғанда, кестелік мәні G_T=0,684, яғни $G<G_T$ және алынған нәтижелер біркелкі болады.

4. Жоспарлау матрицаның нәтижелері бойынша регрессия коэффициенттерін келесі формула бойынша есептейміз:

$$b_i=\frac{\sum_{u=1}^{N}x_{iu}\overline{y_u}}{N}; \qquad (5)$$

$$b_0=\frac{65+41+33+39}{4}=44{,}5; \qquad b_2=\frac{65+41-33-39}{4}=8{,}5;$$

$$b_1=\frac{65-41+33-39}{4}=4{,}5; \qquad b_{1;2}=\frac{65-41-33+39}{4}=7{,}5.$$

5. Регрессия коэффициентінің мәнділігін тексеру үшін тәжірибе дисперсиясын есептейміз:

$$S_y^2=\frac{\sum_{u=1}^{N}\sum_{m=1}^{Y}(\overline{y_u}-y_{um})^2}{N(\gamma-1)}; \qquad \text{немесе} \qquad (6)$$

$$S_y^2=\frac{14}{4(2-1)}=3{,}5.$$

Сондай-ақ қайталап жасаған тәжірибелерді қосып дисперсияның орташа мәнін анықтаймы:

$$S_{\bar{y}}^2 = \frac{S_y/}{/\gamma}; \quad (7)$$

$$S_{\bar{y}}^2 = \frac{5,5}{2} = 1,75.$$

Регрессия коэффициентіні$S_{b_i}^2$ және S_{b_i} дисперсиясын және орташа квадраттық қателігін анықтаймыз:

$$S_{b_i}^2 = \frac{S_{\bar{y}}^2}{N}; \qquad S_{b_i} = \sqrt{S_{b_i}^2}; \quad (8)$$

$$S_{b_i}^2 = \frac{1,75}{4} = 0,43; \qquad S_{b_i} = \sqrt{0,43} = 0,65.$$

Регрессия коэффициенттері үшін сенімді интервалын келесі қатынас $\Delta b_i = \pm t\, S_{b_i}$ арқылы орнатамыз, мұндағы: t - Стьюдент критериясының кестелік мәні, еркіндік дәрежесінің саны f_2=N(γ - 1) мен таңдалған мәнділік деңгейіне (әдетте 0,05) байланысты таңдаймыз, сонда берілген жағдайда:

$f_2 = 4(2-1) = 4, t = 2,776$, және сенімді интервалы

$\Delta b_i = \pm 2,776 * 0,65 = 1,80$, және барлық регрессия коэффициенттері мәнді болады, өйткені сенімді интервалдан жоғары, сонда ақтық математикалық моделін келесі түрде жазуға болады:

$$y = 44,5 + 4,5X_1 + 8,5X_2 + 7,5X_1X_2.$$

6. Енді осы алынған модельдің адекваттылығын (жарамдылығын) тексереміз, яғни қаншалықты жақсы алынған теңдеу зерттелген аймақтағы тәжірибенің нәтижелерін сипаттайды.

Ол үшін көбіне Фишер F критериясын қолданамыз:

$$F = S_{ад}^2 / S_{\bar{y}}^2; \quad (9)$$

мұндағы: $S_{\bar{y}}^2$ - тәжірибенің орташа дисперсиясы;

$S_{ад}^2$ - адекваттылық дисперсия немесе қалдық дисперсия, келесі формула бойынша анықталынатын;

$$S_{ад}^2 = \frac{\sum_{u=1}^{N}(\hat{y}_u - \bar{y}_u)^2}{N-k-1}, \quad (10)$$

мұндағы $\hat{y}_u$, $\bar{y}_u$ – оптимальдау параметрінің есептелген және тәжірибелік мәндері, сонда:

$$\hat{y}_1 = 44,5 + 4,5(+1) + 8,5(+1) + 7,5(+1)(+1) = 65; \qquad \bar{y}_1 = 65$$
$$\hat{y}_2 = 44,5 + 4,5(-1) + 8,5(+1) + 7,5(-1)(+1) = 41; \qquad \bar{y}_2 = 41$$
$$\hat{y}_3 = 44,5 + 4,5(+1) + 8,5(-1) + 7,5(+1)(-1) = 33; \qquad \bar{y}_3 = 33$$
$$\hat{y}_4 = 44,5 + 4,5(-1) + 8,5(-1) + 7,5(-1)(-1) = 39; \qquad \bar{y}_4 = 39$$

$$S_{ад}^2 = \frac{(65-65)^2+(41-41)^2+(33-33)^2+(39-39)^2}{4-2-1} = 0.$$

Алдында есептеген мәні $S_{\bar{y}}^2$ = 1,46 ескеріп Фишер критериясының мәнің есептейміз:$F = 0$; $f_1 = 4-2-1 = 1; f_2 = 4(2-1) = 4$ кезінде $F_{КЕСТ} = 7,7$.

Сонда, F < $F_{КЕСТ}$; яғни модельдің адекваттылығы (жарамдылығы) туралы қорытынды жасауға негіз бар.

Енді жабық матрицада ҚПД-ның оңтайлы параметрлерін анықтау үшін қажет нәтижелерін 3-кестеге келтірейік.

3кесте. **Бастапқы берілгендері, ТФТ (толық факторлы тәжірибе) 2^2 және тік өрлеу(крутое восхождение) нәтижелері**

Атауы	Факторлар		ТФТ 2^2 нәтижелері	
	X_1	X_2	Тәжірибе	y
Негізгі деңгей, X_{j0}	50	30	1	65
Өзгерту интервалы, ΔXj	20	10	2	41
Есептелер				
b_j коэффициенттері	4,5	8,5	3	33
b_j *ΔXj көбейтіндісі	90	85	4	39
Базалық фактор $X_2=5^0$өзгергенде hқадамы	5,29	5	-	-
Өзгерту қадамының жуық мәні	5	5	-	-
Тәжірибелер	Тік өрлеу нәтижелері		Оптимальдау параметрі, $\hat{y}_u$	
5	55	35	49	-
6	60	40	58	-
7	65	45	68	-
8	70	50	80	-

Алынған нәтижелерін талдасақ келесі қорытынды жасауға болады. Оңтайлы геометриялық және технологиялық параметрлерін анықтау үшін қабылданған екі X_1 , X_2 факторларын артыру керек, немесе сығымдау дәрежесімен $\varepsilon_н$ және бүйір сақиналы пуансонның жұмыс бетінің қиғаштану бұрышын α.Бірақ сығымдау дәрежесін артуымен талап етілетін сығымдау күші артады, қосымша энергия талап ететін. Сондықтан, сығымдау дәрежесін $\varepsilon_н \approx 50\%$ шегінде шектелеміз, сонда оңтайлы тәжірибе 5 және 6 жағдайын айтуға болады (3-кесте), үлгінің қиғаштану бұрышы $\beta \approx 49\text{-}58^0$аралығында жататын. Негізі регрессия коэффициенттері факторлардың әсерін көрсетеді. Есептеулер екінші фактордың коэффициенті ($b_1=8.5$) бірінші фактордың коэффициентінен($b_2=4.5$) жуық екі есе көп екенің көрсетеді. Сондықтан сақиналы пуансонның жұмыс бетінің қиғаштану бұрышын $\beta = 45^0$ дейін қабылдауға болады. Міне осы анықталған оңтайлы параметрлері бойынша аспапты болат материалдан жабық матрица жасалынады, металдарды қарқынды пластикалық деформациялап ұсақтүйіршікті материалдар алу үшін, нақты жауапты орындарында жұмыс істей алатын.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Найзабеков А. Б., Ашкеев Ж. А., Лежнев С.Н., Толеуова А. Р. Исследование процесса деформирования заготовок в равноканальной ступенчатой матрице.// Изв. вузов. Черная металлургия.- 2005. -№2.–С.16-18.

[2] Цымбал В.П. Математическое моделирование металлургических процессов. - Учебное пособие для вузов. – М.: Металлургия, 1986. - 240 с.

Ашкеев Ж.А., Магаз А., Кайырбек К.Е., Абдираманов С.Т.

Определение оптимальных параметров интенсивной пластической деформации в закрытой матрице

Резюме. Актуальной задачей является получение мелкодисперсных наноструктурных материалов. Мелкодисперсные наноструктурные материалы обладают такими свойствами, которые нужны для рабочих частей ответственных машин, например, основные узлы машин части механизмов и т.д. Поэтому для улучшение качеств этих деталей требуется средства с новыми методами обработки.

Для определения оптимальных геометрических и технологических параметров нужно повысить два параметра X_1 , X_2или степень сжатия$\varepsilon_н$ и угол наклона рабочей поверхности кольцевых пуансонов α. Но с увеличением степени сжатия увеличиться сила сжатия, это требует дополнительной энергии. Поэтому степень сжатия не должно превышать $\varepsilon_н \approx 50\%$, тогда угол наклона $\beta \approx 49\text{-}58^0$. Коэффициент регрессии показывает влияния различных факторов.

Ключевые слова: матрица, наноструктура, пластическая деформация.

Zh.A. Ashkeev, A. Magaz, K.E. Kayirbek, S.T. Abdiramanov

Determine the optimum parameters severe plastic deformation into a closed mold

Summary. Urgent task is to produce a fine nanostructure materials. Finely dispersed nanostructured materials possess properties that are necessary for the working parts of the machine are responsible, for example, the basic units of machines machine parts, etc. Therefore, to improve the quality of these parts require new means of processing methods.

To determine geometric and calculating the best process parameters necessary to raise two parameters X1, X2 or εn compression ratio and angle the working surface of the annular plungers α. But with an increase in compression ratio to increase the compression strength, it requires additional energy. Therefore, the compression ratio should not exceed 50% εn≈, then angle β≈49-580. The regression coefficient shows the influence of various factors.

Key words: matrix, nanostructure, plastic deformation.

УДК 669.531.63

Г.Ж. Жунусова, О.А. Кальянова, М.М. Сыдыканов, Ж.Д. Беделова, К.К.Анарбеков
(КазНИТУ имени К.И. Сатпаева, Казахстан, Алматы)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ЦИНКОВОГО СУЛЬФАТНОГО РАСТВОРА ОТ ПРИМЕСЕЙ

Аннотация. В статье приведены результаты и оптимальные технологические условия процессов одностадийной гидролитической очистки раствора, полученного после автоклавного выщелачивания низкосортного цинкового концентрата Николаевского месторождения Казахстана, от примесей. В результате исследований получен сульфатный раствор, очищенный от примесей: железа на 99,0 %, от мышьяка и свинца практически полностью (более 99%), от сурьмы на 98,45 % и кремния на 97,5 %. Также получен гидратный железистый кек, основу которого составляет гипс с включениями гидроксидов железа, мышьяка, сурьмы, сульфата свинца и оксида кремния, который может применяться в строительстве автомагистралей.

Ключевые слова: низкосортный цинковый концентрат, гидролитическая очистка, ионы железа, рентгенофазовый анализ, нейтрализатор, гидратный железистый кек.

Введение. В Республике Казахстан и мировой практике в традиционных технологиях цинкового производства в качестве исходного сырья используются богатые или кондиционные по содержанию цинка (более 50 %) сульфидные концентраты. В настоящее время цинковое производство характеризуется снижением объемов производства цинка из-за постепенного истощения запасов богатых цинксодержащих руд [1].

В связи с этим современной задачей металлургии цинка является широкое вовлечение в переработку в качестве основного вида исходного сырья низкосортных сульфидных цинковых концентратов и разработка высокоэффективных технологий для их переработки.

В Казахском Национальном Исследовательском техническом университете им. К.И. Сатпаева проводятся исследования по переработке низкосортного сульфидного цинкового концентрата Николаевского месторождения Казахстана, в частности, был разработан способ его автоклавного выщелачивания [2].

В результате этих исследований было достигнуто высокое извлечение в раствор цинка (на 99,5-99,6 %), меди (на 84,55 %), кадмия (на 73,3 %), железа (на 67 %), в раствор также перешли незначительные количества мышьяка (на 1,5 %), сурьмы (на 0,094 %), свинца (1,97 %) и кремния (на 11,21 %) [2]. Содержание этих элементов в усредненном цинковом сульфатном растворе от 10 экспериментов по автоклавному выщелачиванию низкосортного сульфидного цинкового концентрата Николаевского месторождения Казахстана [2] приведено в таблице 1.

Таблица 1. **Химический состав усредненного цинкового сульфатного раствора от 10 экспериментов по автоклавному выщелачиванию низкосортного сульфидного цинкового концентрата Николаевского месторождения**

Проба раствора	Содержание элементов, г/дм^3						
	pH	Zn	$Fe_{общ}$	Fe (III)	Fe (II)	As	Sb
раствор после автоклавного выщелачивания концентрата (исходный раствор)	1,1	134,0	11,6	10,21	1,39	0,0013	0,026
Проба раствора	Содержание элементов, г/дм^3						
	$S_{общ}$	SiO_2	Pb	Cu	Cd	Co	
раствор после автоклавного выщелачивания концентрата (исходный раствор)	34,57	3,21	0,11	7,54	0,90	<0,005	

Как видно из таблицы 1 полученные растворы являются представительными по содержанию и извлечению из них цинка. Однако по содержаниям примесей исходный цинковый сульфатный раствор не соответствует кондиционным требованиям товарного цинксодержащего продукта (металлического цинка или оксида цинка).

В настоящей работе **целью** исследований является очистка растворов, полученных автоклавным выщелачиванием низкосортного сульфидного цинкового концентрата Николаевского месторождения Казахстана, от примесей железа, мышьяка, сурьмы, свинца и кремния гидролитическим способом.

Гидролитический способ основан на гидролизе и осаждении гидроксидов примесей в осадок (гидратный кек) из исходного раствора при его нейтрализации и уменьшении в нем концентрации ионов водорода. При помощи данного метода можно удалять только те примеси, которые выпадают в осадок (гидратный кек) при значениях pH, меньших, чем pH образования гидроксида цинка, то есть до pH 5,6 [3-5].

Процесс нейтрализации исходного раствора реагентом-нейтрализатором (гашеной известью) осуществляется по следующим реакциям (1-4):

$$Ca(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2H_2O \quad (1)$$

$$Fe_2(SO_4)_3 + 3\,Ca(OH)_2 \rightarrow 3\,CaSO_4 + 2Fe(OH)_3\downarrow \quad (2)$$

$$As_2(SO_4)_3 + 3\,Ca(OH)_2 \rightarrow 3\,CaSO_4 + 2As(OH)_3\downarrow \quad (3)$$

$$Sb_2(SO_4)_3 + 3\,Ca(OH)_2 \rightarrow 3\,CaSO_4 + 2Sb(OH)_3\downarrow \quad (4)$$

Нами исследован процесс одностадийной гидролитической очистки исходного раствора от примесей железа, мышьяка, сурьмы, свинца и кремния, который состоял из 2-х этапов: 1 – предварительное доокисление остаточного содержания ионов Fe^{2+} в ионы Fe^{3+}, 2 – последующее осаждение ионов Fe^{3+} и соосаждение гидроксидов мышьяка, сурьмы, сульфата свинца и кальция, оксида кремния (SiO_2).

Методика проведения экспериментов

На первом этапе эксперименты по доокислению ионов Fe^{2+} до ионов Fe^{3+} окислителем в исходном растворе выполняли в стеклянных термостойких стаканах, нагревая раствор на электрической плите при заданной температуре и выдерживая процесс в течение заданной продолжительности. Температуру контролировали лабораторным стеклянным термометром ТЛС – 2, раствор перемешивали лабораторной мешалкой БП–8000. На втором этапе для последующего осаждения Fe^{3+} с другими примесями нейтрализацию раствора проводили раствором реагента-нейтрализатора также с использованием мешалки и термометра.

Химический состав полученных растворов и кеков на содержание элементов определяли химическим и атомно-абсорбционным методами анализа, фазовый состав – методом полуколичественного рентгенофазового анализа на дифрактометре X'Pert MPD PRO (PANalytical) [6, 7].

Условия процесса доокисления ионов железа Fe^{2+} (первого этапа)

Для экспериментов по одностадийной гидролитической очистке был взят исходный раствор объемом 0,5 дм^3, содержание металлов в данном растворе следующее: Zn – 67 г, Fe^{3+} – 5,1 г, Fe^{2+} – 0,69 г, Cu – 3,77 г, Cd – 0,45 г, As – 0,6 мг, Sb – 0,013 г, Si – 1,6 г, Pb – 0,05 г.

Температура процесса – 50-60 ^{0}C, продолжительность процесса – 30 мин, регулируемая частота вращения лабораторной мешалки БП–8000 – n = 700 об/мин. В качестве окислителя использовали марганцевую руду (MnO_2 ~30 %), расход пиролюзита на количество Fe^{2+} в растворе составлял 1,1:1 по стехиометрии.

Условия процесса осаждения Fe^{3+} (второго этапа)

Температура процесса – 40 ^{0}C, продолжительность процесса – 30 мин, раствор гашеной извести ($Ca(OH)_2$) добавляли порциями, увеличивая pH с 1,1 до 4,4. Для исключения потерь меди с гидратным кеком нейтрализацию исходного раствора реагентом-нейтрализатором (гашеной известью) проводили при pH раствора с 1,1 до максимального pH 4,5.

Результаты исследований одностадийной гидролитической очистки раствора и их обсуждение.

После одностадийной очистки получено 0,39 дм^3 очищенного раствора и большая масса гидратного кека (рисунок 1). Вес высушенного гидратного железистого кека составил 58,3 г.



Рис. 1. Гидратный железистый кек после одностадийной гидролитической очистки цинкового сульфатного раствора от автоклавного выщелачивания низкосортного сульфидного цинкового концентрата

Был проведен полуколичественный рентгенофазовый анализ гидратного железистого кека (на рисунке 2 приведена рентгенограмма в спектральном виде, в таблицах 2 и 3 – рентгенограмма в цифровом виде и результаты полуколичественного рентгенофазового анализа, соответственно).

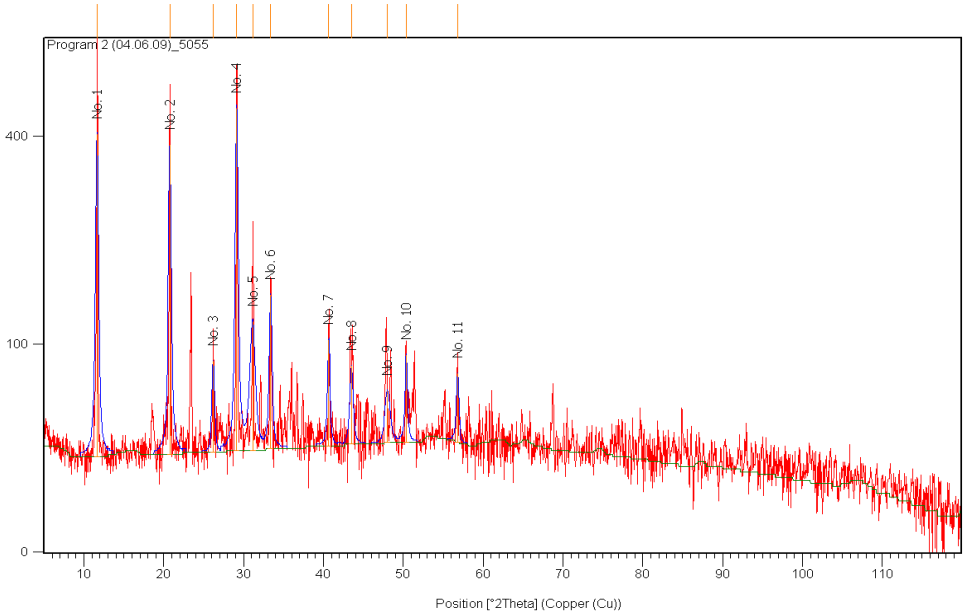


Рис. 2. Рентгенограмма в спектральном виде гидратного осадка после одностадийной очистки от железа с применением нейтрализатора $Ca(OH)_2$

Таблица 2. **Рентгенограмма в цифровом виде гидратного осадка после одностадийной очистки от примесей с применением $Ca(OH)_2$**

No.	Pos. [°2Th.]	d-spacing [A]	Rel. Int. [%]	FWHM [°2Th.]	Matched by	Area [cts*°2Th.]	Backgr. [cts]	Height [cts]
1	11,6338	7,60042	88,68	0,36	00-036-0432	184,42	21	384,21
2	20,7541	4,27646	83,74	0,36	00-036-0432; 01-071-0911	174,13	22	362,78
3	26,1961	3,3991	14,32	0,36	01-071-0911	29,79	23	62,06
4	29,1351	3,06256	100	0,36	00-036-0432	207,95	24	433,23
5	31,1234	2,8713	22,89	0,72	00-036-0432; 01-079-1349	95,18	24	99,15
6	33,3835	2,68189	29,72	0,36	00-036-0432	61,8	25	128,74
7	40,6626	2,21702	18,24	0,36	00-036-0432; 01-071-3809	37,93	26	79,02
8	43,5084	2,07838	12,46	0,48	00-036-0432; 01-079-1349; 01-074-1002	34,54	27	53,97
9	48,0231	1,89299	7,52	0,72	00-036-0432; 01-074-1002	31,28	28	32,59
10	50,3784	1,80987	14,4	0,36	00-036-0432; 01-071-3809	29,94	28	62,38
11	56,7952	1,61968	10,66	0,36	00-036-0432	22,17	28	46,18

Таблица 3. **Результаты полуколичественного рентгенофазового анализа**

No	Visible	Ref. Code	Compound Name	Chemical Formula	Score	Scale Factor	SemiQuant [%]
1	True	00-036-0432	Gypsum	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	77	0,771	72
2	True	01-071-0911	quartz high	$(SiO_2)0.88$	52	0,109	4
3	True	01-079-1349	ankerite HP	Ca.997 (Mg.273 Fe.676 Mn.054 $(CO_3)_2$	42	0,371	1
4	True	01-074-1002	diiron silicate, Fe-Ringwoodite, syn	$Fe_2(SiO_4)$	32	0,091	4
5	True	01-071-3809	hydrate of iron oxide	$Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$	35	0,037	21

По результатам рентгенофазового анализа установлено, что в кеке от одностадийной гидролитической очистки: основу гидратного кека составляет – гипс ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) – 72 % с включениями гидроксидов железа ($Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$) – 21 %, мышьяка, сурьмы ($As(OH)_3$, $Sb(OH)_3$), соединений свинца и кремния в виде $PbSO_4$ и SiO_2 (кварц – 4 %). Обнаружены также другие фазообразования: фаялит (соединение железа и оксида кремния) – 4 % и анкерит (минерал – сложный карбонат из группы доломита, с примесями железа и марганца) – 1 %.

В таблице 4 приведен элементный состав гидратного кека, в таблице 5 – химический состав очищенного раствора и извлечения металлов в продукты одностадийной гидролитической очистки цинкового сульфатного раствора (кек и раствор), определенные химическим и атомно-абсорбционным методами анализа [6,7].

Таблица 4. **Элементный состав гидратного кека после одностадийной гидролитической очистки**

Проба кека		Элементы				
		Ca	Zn	Fe	As	
Содержание	г	11,43	11,82	5,47	0,001 мг	
	%	19,60	20,28	9,39	0,0017	
Проба кека		Элементы				
		Sb	SiO_2	Pb	Cu	Cd
Содержание	г	0,0116	1,5	0,04	0,72	0,12
	%	0,02	2,68	0,07	1,24	0,21

Таблица 5. **Химический состав очищенного раствора и извлечения металлов в продукты одностадийной гидролитической очистки цинкового сульфатного раствора (кек и раствор)**

pH		Элементы					
pH_0	$pH_к$	Fe^{3+}			Cu		
		содержание в растворе, г/дм^3	извлечение в раствор, %	извле-чение в кек, %	содержание в растворе, г/дм^3	извлечение в раствор, %	извле-чение в кек, %
1,1	4,4	0,11	0,8	99,0	7,55	78,2	19,24
pH		Элементы					
pH_0	$pH_к$	Cd			Sb		
		содержание в растворе, г/дм^3	извлечение в раствор, %	извлечени е в кек, %	содержание в растворе, г/дм^3	извлечение в раствор, %	извлечение в кек, %
1,1	4,4	0,79	68,9	28,4	0,4	1,08	98,45
pH		Элементы					
pH_0	$pH_к$	Si			Zn		
		содержание в растворе, г/дм^3	извлечение в раствор, %	извлечени е в кек, %	содержание в растворе, г/дм^3	извлечение в раствор , %	потеря, %
1,1	4,4	0,078	1,9	97,5	141,47	82,3	17,65

Из таблиц 4 и 5 видно, что при одностадийной гидролитической очистке раствора доокисление ионов железа Fe^{2+} происходило практически полностью, в полученном растворе его не обнаружили. В гидратный кек осаждалось железо на 99,0 %. Вместе с железом происходили гидролиз и очистка раствора от мышьяка, свинца практически полностью (более, чем на 99 %), от сурьмы (на 98,45 %), от кремния (на 97,5 %). В осадок вместе с железом также частично перешли медь – 19,24 % и кадмий – 28,4 %.

Ввиду того, что основную массу гидратного кека составляет гипс, который имеет большую сорбционную способность по отношению к сульфатам, отмечалась большая потеря цинкового сульфатного раствора и, соответственно, цинка (17,65 %). Это подтверждается результатами химического и атомно-абсорбционного анализов гидратного кека и очищенного раствора (таблицы 4 и 5).

Технологическая схема одностадийной гидролитической очистки раствора от автоклавного выщелачивания низкосортного цинкового концентрата Николаевского месторождения Казахстана приведена на рисунке 3.

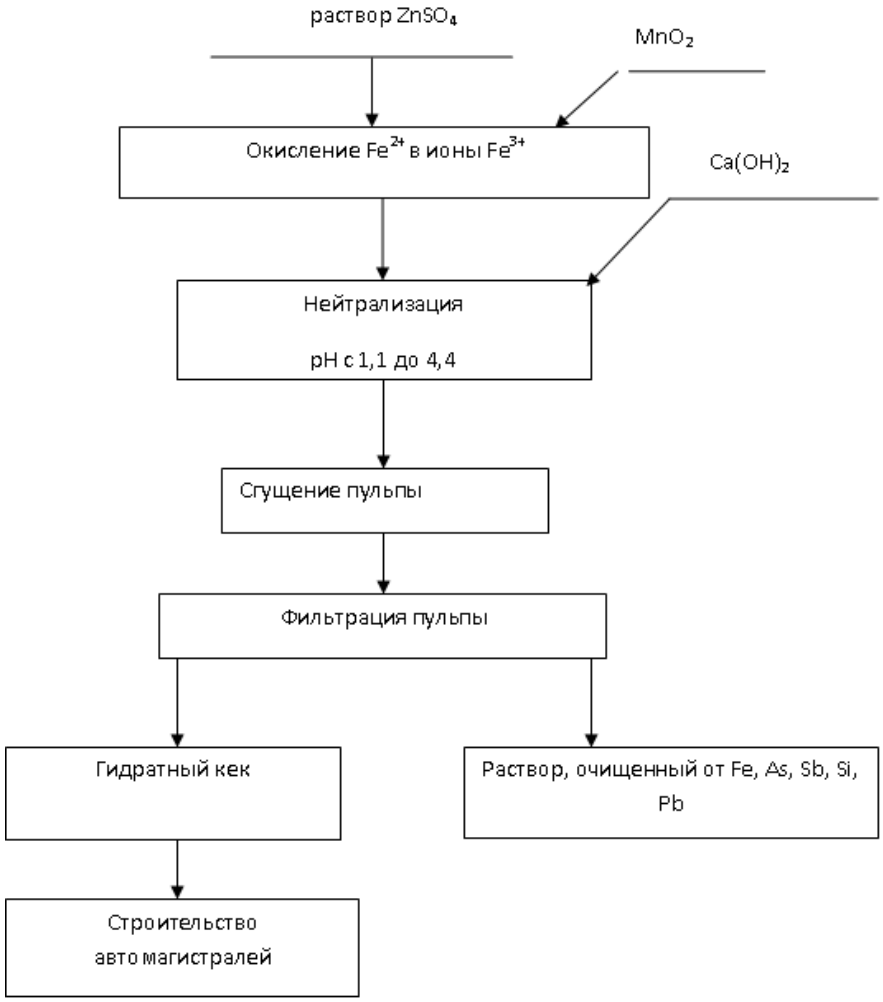


Рис.3. Технологическая схема одностадийной гидролитической очистки цинкового сульфатного раствора от примесей

Выводы. После гидролитической очистки был получен сульфатный раствор, очищенный от железа на 99,0 %, практически полностью от мышьяка и свинца, от сурьмы на 98,45 % и кремния на 97,5 %. Получен гидратный железистый кек, основу которого составляет – гипс ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) – 72 % с включениями гидроксидов железа ($Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$) – 21 %, мышьяка, сурьмы ($As(OH)_3$, $Sb(OH)_3$), соединений свинца и кремния в виде $PbSO_4$ и SiO_2 (кварц – 4 %). Полученный кек пригоден для использования в строительстве автомагистралей.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Садыков С.Б. Автоклавная переработка низкосортных цинковых концентратов. – Екатеринбург: УрО РАН. 2006. – 581 с.

[2] Жунусова Г.Ж., Беделова Ж.Д., Кальянова О.А., Буршукова Г.А. Исследование процесса сернокислотного автоклавного выщелачивания цинка из низкосортного сульфидного цинкового концентрата месторождения Казахстана.//Вестник КазНИТУ. Алматы – 2016, № 5.

[3] Пат. 2006507 RU. Способ очистки цинковых растворов от железа / Кубасов В.Л., Ходов Н.В., Тертичная Л.А. и др.; опубл. 30.01.1994.

[4] Пат. 747140 RU. Способ очистки растворов от примесей / Пименов В.Б., Зуев А.И., Старцев В.Н. и др.;пу обл. 27.09.1999.

[5] Пат. № 2352652 РФ. Способ переработки сульфидных цинковых продуктов / Л.А. Казанбаев, П.А. Козлов, А.В. Колесников; опубл. 20.04.09. – 3 с: ил.

[6] Крешков А.П. Основы аналитической химии. Т.2. – М.: Химия, 1971. С. 453.

[7] Химико-спектральные методы. Инструкция № 155-ХС. Атомно-абсорбционное определение меди, цинка, кадмия, висмута, сурьмы, свинца, кобальта, никеля, железа и марганца в горных породах, рудах и технологических растворах. – М.: ВИМС, 1978.

Жүнісова Г.Ж., Кальянова О.А., Сыдықанов М.М., Анарбеков К.К., Беделова Ж.Д.

Сульфатты цинк ерітіндісін қоспалардан тазарту үрдісін зерттеу.

Түйіндеме. Мақалада Қазақстанның Николаевское кенорнының төменсортты сульфидты концентраттарын автоклавты шаймалау үрдісінен кейінгі ерітінділерді бірсатылы гидролитикалық тазарту үрдісінің оңтайлы технологиялық шарттары мен нәтижелері келтірілген. Зерттеу нәтижесінде темірден 99,0 %, мышьяк пен қорғасыннан айтарлықтай толығымен (99 %-дан аса), сурьмадан 98,45 % және кремнийден 97,5 %-ға тазартылған сульфатты ерітінді алынды. Сонымен қатар, гидратты темір қалдығы алынып, оның негізгі құрамы темір, мышьяк, сурьма және марганец, қорғасын мен кремний гидроксидтері қоспаларын құрайтын гипстен тұратындығы анықталды, және ол автомагистраль құрылысында қолданысқа ие бола алады.

Кілттік сөздер: гидролитикалық тазарту, төменсұрыпты мырыш концентраты, бірсатылы тазарту, тотықтыру, темір иондары, рентгенофазалық талдау, бейтараптандырғыш, гидратты темір қалдығы.

Zhunusova G.Zh., Kalyanova O.A., Sydykanov M.M., Anarbekov K.K., Bedelova Zh.D.

Research process cleaning of zinc sulphate solution from impurities

Summary. The article presents results and optimum process conditions of the process of one-step purification of hydrolytic solution obtained after the pressure leaching of low grade zinc concentrate Nicholas deposits in Kazakhstan, from impurities. In result the sulfate solution was obtained, purified from impurities: iron on the degree of 99.0%, lead and arsenic almost completely was purified (over 99%), antimony - 98.45%. silicon - 97.5%. Also we obtained hydrated ferric cake, which is based the gypsum with inclusions of hydroxides of iron, arsenic, antimony; lead and silica sulfate. This cake can be used in the construction of highways.

Key words: hydrolytic treatment, low-grade zinc concentrate, one-step purification, oxidation of the iron ions, X-ray analysis, neutralizer, hydrated ferric cake.

УДК 669.2/8:669.3:669.049.44

Т.С. Даулетбаков, Н.К. Досмухамедов, Е.Е. Жолдасбай, Г.Б. Нурлан, М.Б. Курмансеитов
(НАО Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ ПО ОЧИСТКЕ РАФИНИРОВАННОЙ МЕДИ ОТ ПРИМЕСЕЙ ЗОННОЙ ПЛАВКОЙ

Аннотация. Интенсивное развитие электронной промышленности в последние годы требует разработки новых способов (методов) получения сверхчистых металлов. Несмотря на ограничения по применению способа зонной плавки в производстве, которые в основном были связаны со сложностью аппаратурного оформления и др., развитие техники и технологии значительно расширили его возможности и применение для получения широкого спектра сверхчистых металлов.

В настоящей работе отработаны основные узлы, блоков установки зонной плавки с проведением технологических опытов по очистке металлов от примесей с получением сверхчистых металлов.

Предварительно проведенные тестовые опыты по отработке основных узлов и блоков установки показали надежность и стабильную их работу при очистке меди от примесей. Показана принципиальная возможность разработанной установки зонной плавки для очистки металлов от примесей. При этом очень важным представляется установление зависимости изменения температурного градиента и времени выдержки жидкой зоны на конечную степень очистки меди от примесей.

Ключевые слова: зонная плавка, сверхчистые металлы, расплавленная зона.

Введение. При разработке конструкции установки зонной плавки основное внимание было сконцентрировано на его максимальной адаптации к решению задач получения сверхчистых металлов из металлов, получаемых на действующих предприятиях республики, что крайне актуально как для крупных предприятий горно-металлургического комплекса РК, так и для предприятий, занятых в сфере получения металлов из вторичного сырья.

С учетом поставленных задач при разработке экспериментальной установки особый акцент был сделан на выбор основных узлов и блоков установки, обеспечивающих достижение оптимальных технологических параметров при минимальной простоте осуществления способа.

В ранее выполненных работах [1-7] подробно изложены теоретические аспекты и практическое применение установки зонной плавки для очистки металлов от примесей. На основании технологических расчетов основных параметров и режимов технологии [5,7] показано, что одними из важнейших параметров, обеспечивающих достижение высокой чистоты получаемого металла зонной плавкой, являются концентрация примесей в очищаемом металле, температурный градиент, ширина расплавленной зоны и скорость движения расплавленной зоны. От оптимального выбора и подбора каждого из них, а также взаимного влияния их на технологические параметры и режимы зонной плавки, в совокупности, обеспечивается конечная степень очистки металла от примесей [4,5,7].

В разработанной установке выполнение заданных условий достигнуто путем плавления образца индукционным нагревателем, который обеспечивает не только необходимый нагрев металла в зоне его плавления, но и необходимую интенсивность перемешивания расплавленной зоны. Для дополнительного контроля и удержания плоской формы фронта расплавленной зоны и кристаллизации расплава в разрабатываемой установке использовано наложение магнитного поля с помощью магнитных колец.

Принципиальное отличие предлагаемой идеи зонной плавки от существующих аналогов заключается в том, что основные параметры процесса: ширина и скорость движения расплавленной зоны зависят от распределения температуры, которое измеряется по ширине расплавленной зоны и прилегающих к ней частей слитка. Применение оптического метода позволило бесконтактное измерение температуры и обеспечило получение информации об ее распределении вдоль слитка [1].

Целью настоящей работы является отработка основных узлов, блоков установки зонной плавки с проведением технологических опытов по очистке металлов от примесей с получением сверхчистых металлов.

Методика проведения очистки металла от примесей зонной плавкой

Основные принципиальные решения, принятые к разработке конструкции установки зонной плавки подробно изложены в работе [1].

Суть технологии глубокой очистки металлов от примесей заключается в том, что индукционный нагреватель с индуктором, двигаясь вдоль очищаемого прутка металла, расплавляет узкую зону металла. Примеси, присутствующие в металле, в зависимости от коэффициента распределения между жидкой и твердой фазой очищаемого металла, концентрируются в противоположных концах прутка очищаемого металла.

После нескольких циклов плавления и кристаллизации концы прутка отрезаются и возвращаются в основной процесс получения очистки металла. При этом управление перемешиванием жидкого металла в расплавленной зоне, наряду со скоростью кристаллизации, является основным параметром определяющим распределение примесей и структуру получаемого слитка.

Отработку основных блоков установки проводили при очистке меди от примесей. В результате поисковых опытов отрабатывали принцип действия блока нагревателя с индуктором, системы и механизма ее передвижения и эксплуатацию общей конструкции установки при проведении экспериментальных исследований.

В качестве исходного материала использовались прутки рафинированной меди чистотой 99,96 %, длиной 800 *мм*, диаметром 30 *мм*. Исходный пруток меди весом ~3 *кг* помещался в кварцевую лодочку, которая размещалась в кварцевом реакторе. В реакторе создавали инертную атмосферу, подачей аргона.

Скорость движения нагревателя вдоль прутка металла составляла 300 *мм/час*. Температура металла в расплавленной зоне контролировалась оптическим пирометром и поддерживалась с помощью магнитного пускателя при температуре 1163 °С, что превышало температуру плавления меди на 100 °С.

По достижении заданной температуры образец выдерживался в течение 10 *мин*, после чего, нагреватель перемещался вдоль прутка с охлаждением его до температуры на 30-50 °С выше температуры плавления меди.

Примеси концентрировались в перегретой зоне меди (образца) и передвигались с расплавом

вдоль прутка. После заданного количества прогонов конечную часть прутка отрезали и получали сверхчистый металл.

Предварительными опытами были получены результаты по очистке меди от примесей в зависимости от изменения количества проходов жидкой расплавленной зоны вдоль прутка. Результаты проведенных опытов показали, что конечные концентрации примесей в конечном металле, для большинства примесей, оставались практически на одном уровне, как при количестве проходов равном пяти, так и при десяти проходах, при прочих равных условиях технологических режимов очистки меди от примесей. На основании полученных результатов для дальнейших опытов по очистке меди было принято решение количество проходов принять равным пяти, что позволяло сохранить высокую производительность установки.

После завершения каждого опыта пруток меди анализировался на содержание примесей по всей длине слитка с помощью рентгенофлуоресцентного прибора РПП-12. Результатами анализов установлено, что содержания металлов-примесей, присутствующих в прутке конечной меди, остаются постоянными на отрезке прутка, полученном после удаления отрезков от каждого конца прутка, на расстоянии 100 *мм*. Исходя из полученных результатов, при дальнейших технологических экспериментальных исследований, было принято решение после каждого опыта удалять отрезки прутка от каждого его конца, соответствующей длине 150 *мм*.

Для технологических опытов, направленных на отладку основных узлов и блоков зонной плавки для очистки меди от примесей заданы следующие технологические параметры и режимы:

1) Температура перемещаемой жидкой зоны – 1163 °С;
2) Отношение ширины расплавленной зоны к общей длине исходного слитка металла - 0,4;
3) Выдержка жидкой зоны при заданной температуре - 10 *мин*;
4) Скорость движения жидкой зоны - 300 *мм/час*;
5) Расстояние магнитных колец от границ жидкой зоны - 100 *мм*;
6) Атмосфера, создаваемая внутри кварцевого реактора - инертная (подача аргона);
7) Охлаждение индуктора и кварцевого реактора с использованием холодильника.

Результаты экспериментов и их обсуждение

Условия проведенных опытов и развернутый элементный анализ состава исходной и конечной меди, полученной после очистки от примесей показан в таблице 1. Элементный анализ проводился с использованием рентгенофлуоресцентного прибора РПП-12 (ТОО «АспапГео»), позволяющий определять металлы-примеси в нижних пределах их обнаружения.

Таблица 1. **Условия проведения технологических опытов и результаты по очистке меди от примесей**

Металлы-примеси	Условия экспериментов T=1183°C, τ=10 мин		Снижение концентрации		Коэффициент распределения, K= C_i / C_0
	Исходная концентрация, C_0, ppm	Полученные концентрации, C_i, ppm	Абс., ppm	Относит., %	
Pb	50	7	43	86,0	0,14
Bi	20	6	14	70,0	0,30
Fe	50	31	19	38,0	0,62
Cr	30	6	24	80,0	0,20
Mn	30	10	20	66,7	0,33
Ni	30	21	9	30,0	0,70
Zn	40	9	31	77,5	0,23
Ag	30	10	20	66,7	0,33
Co	20	15	5	25,0	0,75
Sb	20	8	12	60,0	0,40
As	20	7	13	65,0	0,35
Sn	20	8	12	60,0	0,40

P	20	7	13	65,0	0,35
B	10	4	6	60,0	0,40
Общее содержание примесей, ppm	380	149	231	60,8	0,39

Как видно из табл.1 суммарное содержание примесей в исходной меди составляет 380 *ppm*. Содержание меди в исходной меди - 99,96 %.

Высокие концентрации в исходной меди соответствуют следующим металлам, *ppm*: Fe – 50, Pb – 50, Zn – 40. Самые низкие концентрации примесей в меди характерны для элементов V-ой группы таблицы Менделеева: As, Sb, P – по 20 *ppm* и Bi – 10 *ppm*.

Вполне очевидно, что такое большое количество примесей в исходной меди и значительный разброс значений их концентраций, в первую очередь, предусматривает решение задачи максимального снижения концентраций металлов-примесей с высокими концентрациями и снижающими температуру плавления меди. Это, в первую очередь, относится к наиболее трудно удаляемым при зонной плавке металлам-примесям VIII-ой группы таблицы Менделеева – железу, никелю и кобальту, представляющим первый тип примесей.

Согласно литературным данным [8], железо повышает температуру плавления меди, что нетрудно видеть из диаграммы фазового состояния системы Cu-Fe, представленной на рис.1.

Коэффициент распределения железа между жидкой и твёрдой фазой, согласно исследованиям [8], составляет К=1,32. Установленное значение коэффициента распределения железа, по мнению авторов, свидетельствует о высокой его концентрации в твёрдой фазе. Авторы утверждают, что высокое значение коэффициента распределения железа указывает на невозможность достижения существенного снижения концентрации железа при зонной плавке.

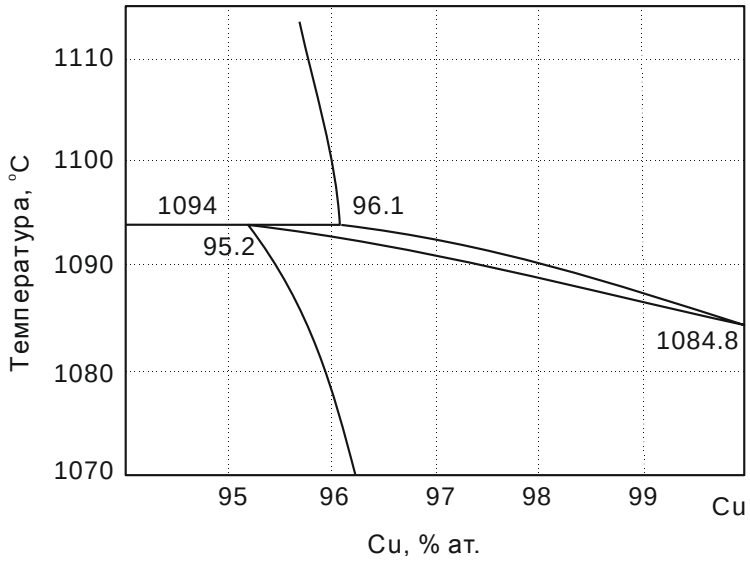


Рис.1. Диаграмма фазового состояния системы Cu-Fe [8]

Никель образует с медью систему с полной взаимной растворимостью, как в жидком, так и в твердом состоянии (рис.2). Примесь никеля в меди также как и железо повышает её температуру плавления. При зонной плавке никель ведёт себя аналогично железу. Коэффициент распределения никеля между жидкой и твердой фазой составляет К=1,68, что указывает на концентрировании его в твёрдой фазе [8].

Кобальт аналогично железу и никелю, повышает температуру плавления меди и концентрируется в твёрдой фазе. Коэффициент его распределения между жидкой и твердой фазой составляет К=1,53.

Рассмотренные теоретические положения о поведении Fe, Ni и Co, а также утверждение авторов работы [8] о том, что зонное рафинирование неэффективно для очистки меди от них,

справедливо лишь для случая, когда в качестве очищаемого металла для зонной плавки выбирается медь с повышенным их содержанием.

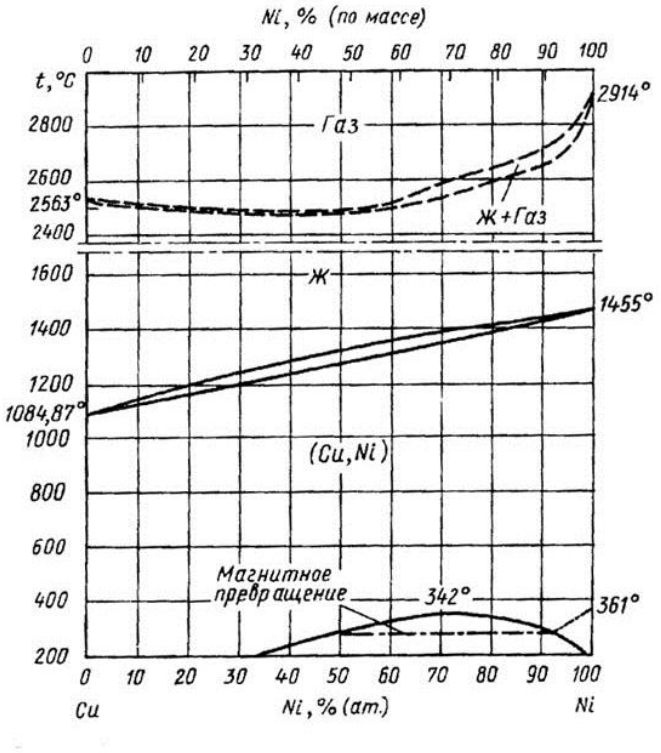


Рис. 2. Диаграмма фазового состояния системы Cu-Ni [36]

При малых концентрациях этих металлов в исходной меди следует ожидать несколько другой закономерности их распределения при зонной плавке. Это подтверждается результатами проведенных нами экспериментов.

В условиях наших опытов, концентрации этих металлов в конечной меди, при заданных технологических параметрах и режимах зонной плавки, снижаются до уровня своих минимальных значений и составляют, *ppm*: Fe - 31, Ni - 21, Co - 15. При этом относительное снижение их концентраций составило: 38 %, 30 % и 25 %, соответственно. Расчетные значения коэффициентов распределения Fe, Ni и Co, равные K_{Fe}=0,62; K_{Ni}=0,7 и K_{Co}=0,75, указывают на возможность более глубокой очистки от них меди при использовании разработанной установки зонной плавки.

Наблюдаемое снижение концентраций Fe, Ni и Co можно объяснить как взаимодействием их друг с другом, так и с другими металлами-примесями в жидкой фазе, что способствует образованию новых устойчивых химических соединений в жидкой фазе, концентрирующихся при дальнейшем снижении температуры в твердой фазе.

Так, в условиях высоких температур в жидкой фазе в результате взаимодействия железа с мышьяком и сурьмой образуются химические соединения железа – интерметаллиды железа, которые растворяя в себе часть никеля и кобальта, будут концентрироваться в области низких температур в твердой фазе. В результате данного механизма концентрации железа, мышьяка, сурьмы, никеля и кобальта будут претерпевать значительное снижение, что и подтверждается результатами экспериментальных опытов. Данное предположение полностью подтверждается диаграммой фазового состояния железо-мышьяк и железо-сурьма.

Установлено, что увеличение количества проходов больше пяти на дальнейшее снижение концентрации железа, никеля и кобальта в очищаемой меди практически не влияет.

Как видно из данных, приведенных в табл.1, концентрации других металлов-примесей, при прочих равных условиях проведения опытов и количестве проходов равном пяти, характеризуются значительным снижением концентраций, достигая минимальных значений своих концентраций.

Так, разработанная установка зонной плавки позволяет достичь наиболее эффективной очистки меди от свинца, висмута, хрома и цинка. Относительное снижение их концентраций находится в пределах 70-86 % и составляет:

Pb – 86 %, Bi – 70 %, Cr – 80 %, Zn – 77,5 %. Низкие расчетные значения коэффициентов распределения указанных металлов, варьируемых в пределах от K_{Pb} = 0,14 до K_{Bi} = 0,3, свидетельствуют о возможности более глубокой очистки меди от них.

В условиях проведенных опытов достигнуто снижение концентраций марганца, серебра, олова, фосфора и бора. Относительное снижение концентраций указанных металлов находится в узком коридоре варьирования (60-66 %) и составляет: Mn – 66,7 %; Ag – 66,7 %; Sn – 60 %; F – 65 %; B – 60 %. При этом расчетные значения коэффициентов распределения этих металлов превышают значения коэффициентов распределения Pb, Bi, Cr и Zn и меняются в узком диапазоне их изменения – от К=0,33 до К=0,4.

Полученные результаты хорошо согласуются с данными работы [9], где приведена зависимость давления паров металлов-примесей от температуры, полученная в термохимическими расчетами. Так, на рис.3 видно, что давления паров основных металлов с увеличением температуры возрастают. Следует ожидать, что примеси с более высоким уровнем давления паров, чем у меди, должны легко удаляться от очищаемой исходной меди. С другой стороны, такие примеси как Ni, Co, Cr, Fe, ввиду близких значений давления паров к уровню давления паров меди, при очистке меди зонной плавкой разделяются хуже.

Из приведенных данных видно, что при зонной плавке наиболее эффективно будут разделяться от меди такие примеси как Zn, Pb и др., имеющие более высокие значения давления паров, чем у меди.

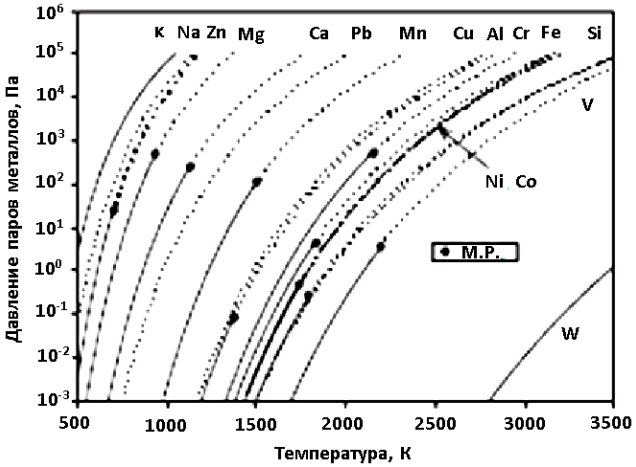


Рис. 3. Зависимость давления паров металлов от температуры

В процессе проведенных технологических опытов основные блоки и узлы установки зонной плавки показали стабильную работоспособность. Во время движения блока нагревателя с индуктором с заданным значением температуры каких-либо технологических нарушений не наблюдалось. Узел передвижения блока нагревателя и механизмы, обеспечивающие ее перемещение в заданном режиме, работали в стабильном режиме при заданной скорости перемещения жидкой зоны.

Выводы. Проведенные предварительные тестовые опыты, направленные, в первую очередь, на отработку основных узлов и блоков установки показали надежность и стабильную их работу при очистке меди от примесей. Показана принципиальная возможность разработанной установки зонной плавки для очистки металлов от примесей.

1. При температуре превышающей температуру плавления меди на 100 °С и времени выдержки жидкой зоны в течение 10 мин, достигнуто снижение общего содержания примесей в основной матрице меди с 380 *ppm* до 149 *ppm*. Относительное снижение общего содержания примесей при зонной плавке составило 60,8 %. Содержание меди в очищенной меди составило 99,972 %, против 99,96 % в исходной меди.

2. Полученные результаты опытов показывают принципиальную возможность использования разработанной установки зонной плавки для проведения дальнейших технологических опытов по более глубокой очистке меди от примесей. При этом очень важным представляется установление зависимости изменения температурного градиента и времени выдержки жидкой зоны на конечную степень очистки меди от примесей.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Способ получения сверхчистых металлов зонной плавкой. //Досмухамедов Н.К., Каплан В.А., Меркулова В.П. Инновационный патент Республики Казахстан № 29288, Бюл. № 12,15.12.2014.

[2] Досмухамедов Н.К., Каплан В.А., ВаскевичА.Д. Производство сверхчистых металлов в Казахстане. // Материалы Международной конференции «Современные наукоемкие технологии». – Израиль, 20-27 февраля 2014.

[3] Dosmukhamedov N.K., Kaplan V.A., Vaskevich A.D. Industrial scale setup for zone refining of copper // International conference «Copperbelt Mining Trade Expo and Conference». – Kitwe, Zambia, 28-29 April, 2014.

[4] Даулетбаков Т.С., Досмухамедов Н.К., Меркулова В.П., Жолдасбай Е.Е., Нурлан Г.Б. Способ и устройство зонной плавки для получения сверхчистых металлов // Современные наукоемкие технологии. – 2015 г. – №7. – С. 48-53.

[5] Dosmukhamedov N.K., Zholdasbay E.E. Optimization of the width and speed of molten zone in the conditions of purifying copper of impurities by zone melting //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2016. № 3-4. Section 3. Materials Science. –P.20-22.

[6] Dauletbakov T. S., Dosmukhamedov N. K., Zholdasbay E. E., Kurmanseitov M. B., Nurlan G. B. Choice and justification on construction unit of floating zone melting to produce high pure metals // Proceedings of the II-nd

[7] International Scientific and Practical Conference «The Top Actual Researches in Modern Science», July 28 – 29, 2016, Ajman, UAE. – № 8(12), Vol.1, – P. 29-31.

[8] Досмухамедов Н.К., Жолдасбай Е.Е., Даулетбаков Т.С., Нурлан Г.Б., Сариев Б.Е. Расчет технологических параметров экспериментальной установки для получения сверхчистых металлов. Вестник КазНИТУ им.К.И.Сатпаева. – 2016. № 5. – С 384-390.

[9] Lalev G. M., Lim J.-W., Munirathnam N. R., Choi G.-S., Uchikoshi M., Mimura K., and Isshiki M. Impurity Behavior in Cu Refined by Ar Plasma-Arc Zone Melting //Met. Mater. Int., 2009. – Vol. 15, No. 5. – P. 753-757.

[10] Knache O., Kubaschewski O. and Hesselmann K.: Thermochemical Properties of Inorganic Substances, (Springer-Verlag, New York,1991) pp. 2370.

Даулетбаков Т.С., Досмухамедов Н.К., Жолдасбай Е.Е., Нурлан Г.Б., Курмансеитов М.Б.

Тазаланған мысты аймақтың балқытумен қопалардан тазалау бойынша технологиялық тәжірибелер

Түйіндеме. Соңғы жылдары электронды құрылғылар өндірісінің қарқынды дамуы аса таза металдарды алудың жаңа әдістерін құрастыруды қажет етуде. Өндірісте аймақтық балқытуды қолдану бойынша шектеулердің негізі аппаратуралық түрлендірілуінің және т.б. байланысты қиындықтардың болуына қарамастан, техниканың және технологияның дамуы оның таза металдар алуда қолдану мүмкіншіліктерін арттырды.

Бұл жұмыста аймақтық балқыту қондырғысының негізгі түйіндері, блоктары мысты қоспалардан тазалау бойынша технологиялық тәжірибелер жүргізілуі кезінде ретелінді.

Қондырғының негізгі түйіндері мен блоктарын реттеу бойынша өкізілген алдын ала тәжірибелер мысты қоспалардан тазалау кезінде олардың жұмыстарының сенімділігін және тұрақтылығын көрсетті. Негізінде құрастырылған аймақтық балқыту қондырғысында металдарды қоспалардан тазалау мүмкіншілігі көрсетілді. Бұл кезде ең маңыздысы соңғы мысты қоспалардан тазалау дәрежесіне температура градиентінің және сұйық аймақта ұстау уақытының өзгерісі тәуелділігінің орналатылуы болып табылады.

Кілт сөздер: аймақтық балқыту, аса таза металдар, балқыған аймақ.

Dauletbakov T.S., Dosmukhamedov N.K., Zholdasbay E.E., Nurlan G.B., Kurmanseytov M.B.

Technological experience cleaning refined copper from impurities by zone melting

Summary. Intensive development of the electronics industry in recent years, requires the development of new methods of obtaining high-purity metals. Although on the use of zone melting method restrictions in production, which were mainly related to the complexity of hardware design, etc., The development of techniques and technology have greatly expanded its capabilities and applications for a wide range of high-purity metals.

In this paper, we worked out the basic components, the installation units of zone melting process to conduct experiments on the purification of metal impurities to produce a high-purity metals.

Pre-test carried out experiments to simulate the main components and installation units have shown the reliability and stability of their work in the purification of copper from impurities. The principal possibility of the developed zone melting installation for cleaning metals from impurities. It is very important to establish change depending on the temperature gradient and the time delay of the liquid zone in the final degree of purification from impurities copper.

Key words: zone melting, ultra-pure metals, the molten zone.

УДК 669.292

Ж.А. Алыбаев, Л.Т. Бошкаева, С.К. Джуманкулова, Д. Толеген, С.А. Турсунжанов
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРООКИСЛЕНИЯ И ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ВАНАДИЕВЫХ РУД КАЗАХСТАНА

Аннотация: В данной работе приведены результаты экспериментальных исследований электрохимического окисления ванадия с двух- и четырехвалентного ванадия до пентаоксида ванадия при кислотном выщелачивании руд Большого Каратау. Необходимо отметить, что в электрохимическое окисление ванадия непосредственно из руд (природного сырья) проводятся впервые. При этом изучены растворимость в кислоте (H_2SO_4) окисленных руд низших и высших оксидов ванадия, определены природа электродов (анод – свинец, катод – графит), оптимальные концентрации и температуры электролита на степень окисление и перехода ванадия в раствор в окисленной форме. Экспериментально установлено, что наибольшая степень извлечения ванадия в раствор (~92-95 %) при выщелачивании трудновскрываемых руд Большого Каратау сложного состава, достигается при совместном проведении процессов электроокисления и выщелачивания предварительно обожженных руд с 10 %-ной серной кислотой, при температуре 65 °С, продолжительности 1 час, анодной плотности тока 200 А/м^2, в оптимальном соотношении Т:Ж=1:4.

Ключевые слова: ванадий, раствор, электрохимическое окисление, выщелачивание, серная кислота, концентрация, температура, руда, степень извлечения

В работах исследователей ванадиеносной пачки Большого Каратау указаны, что основным носителем минерализации ванадия являются углеродисто-глинисто-кремнистые сланцы, несколько пониженные значения содержаний ванадия отмечаются в углеродисто-кремнисто-глинистых сланцах, а остальные виды пород несут низкие концентрации ванадия [1-5]. В результате выполнения объемных исследований учеными были определены основные минеральные носители ванадия в первичных, не подвергшихся окислению сланцах: сульванит ($Cu_3V^{5+}S_4$), патронит ($V^{4+}(S_2^{2-})_2$), бариевый роскоэлит ($(K,Ba)(V^{3+},Al,Mg,Fe)_2[(Si_{4-n}Al_n)_4O_{10}](OH)_2$), черныхит ($(Ba,K,NH^+_4)(V^{3+},Al,Mg)_2[(Si_{4-n}Al_n)_4O_{10}](OH)_2$), ванадий содержащие мусковит и фенгит ($(K,Ba,Ca)(Al,Mg,V^{3+},Fe)(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$). В этих минералах ванадий находиться в основном трех-, четырех- и пятивалентной форме.

В результате детального изучения минералогического состава и свойств руд месторождений Большого Каратау выявлено, что технология переработки таких ванадиевых руд будет весьма сложна, поскольку они имеют неоднородный минералогический, сложный химический состав и трудно поддаются к обогащению. Применяемые до настоящего времени пирометаллургические (обжиг при 750 ^{0}С), гидрохимические (выщелачивание) и другие методы (сорбция) переработки ванадиевых руд Большого Каратау не рассматривает полного окисление низших валентностей ванадия, возможно из-за чего не обеспечивается высокое извлечение ванадия из руд. Применение электрохимического способа может дать огромную возможность для усовершенствования существующей технологии переработки ванадиевых руд Большого Каратау и создания эффективного производство ванадия и сопутствующих к нему ценных элементов (урана, РЗЭ).

В литературе [6-10] многими авторами показаны эффективность использование электрохимических способов (электроокисления и электровыщелачивания) при переработке вторичных ванадийсодержащих материалов (твердых отходов ТЭС, отработанных ванадиевых катализаторов), а также для извлечения золота, меди, свинца, цинка и др. металлов из руд. По мнению авторов, электрохимическая обработка руд является весьма перспективным направлением геотехнологии, где с помощью постоянного и переменного электрического тока, варьированием плотности тока, концентрации химического реагента, продолжительности электрохимической обработки, поляризации минералов, можно регулировать окислительно-восстановительную способность среды, интенсифицировать химические процессы при выщелачивании, организовать селективное выщелачивание ценных металлов и повысить степень их извлечение, сократить расход реагентов. При этом, помимо организации в заводских условиях (например, в промышленных электролизерах), электрохимические процессы растворение металлов можно проводить и в массивах подземного и кучного выщелачивания.

В данной работе приведены результаты экспериментальных исследований электрохимического окисления ванадия при выщелачивании руд Большого Каратау. при этом были определены влияния концентрации и температуры электролита на степень окисление и перехода ванадия в раствор в окисленной форме. Необходимо отметить, что в литературе отсутствует какие-либо данные по электрохимическому окислению ванадия непосредственно из руд (природного сырья), следовательно, экспериментальные исследования по данному направлению проводятся нами впервые. Экспериментальные исследования проводились в мембранном электролизере МК-40. Известно, что в таких электролизерах с разделенными электродными пространствами протекают окислительно-восстановительные реакции, т.е. изменение степеней окисления тех или иных ионов: $Me^{2+} \pm e = Me^{3+}$; $MeO^{2-}{}_4 \pm e = MeO^{-}{}_4$. При этом на электродные процессы может оказать существенное влияние природа материала электрода, плотность тока на электродах, а также температура электролита и концентрации исходных растворов. В качестве наиболее эффективного и дешевого материала для проведения процесса окисления был выбран свинец, поэтому анод был изготовлен из свинцовой пластины, а катод – из графита. В качестве электролита выбрали серную кислоту различной концентрации (5, 10 и 15 %) и 5%-ный NaOH. Температура электроокисление составляло от 25 до 85 °С (с шагом 20^0С). Известно, что повышение плотности тока на электродах может привести к увеличению электродного потенциала и, соответственно, увеличению восстановительной или окислительной способности электрода, что в свою очередь, позволяет осуществлять трудно протекающие окислительно-восстановительные процессы. Но, при этом, чрезмерное повышение плотности тока уменьшает выход по току, что может привести к израсходованию электрической энергии в основном на выделение кислорода или водорода. Поэтому оптимальное значение анодной плотности тока составило 200 А/м^2. К электроокислению подвергались как сырая (необожженная), так и предварительно обожженная (огарок) руда м.Баласаускандык и Курумсак. Перед началом процесса руду и огарка измельчали до крупности 0,01 мм. Навеску смешивали с электролитом заданной концентрации в соотношении Т:Ж=1:4, полученную смесь заливали в анодное пространство электролизера и перемешивали с помощью мешалки со скоростью 120-150 об./ мин, а в катодное пространстве – только кислоту. В ходе электрохимических процессов, на анодной зоне происходит окисление низших соединений ванадия за счет газообразного кислорода, образующегося в результате разложения молекул воды или ионов гидроксила, а на катодной – выделение водорода по реакции: $H_2O + e \rightarrow 1/2\ H_2 + OH^-$. Продолжительность процесса электроокисления составило 1 час. По окончанию эксперимента раствор фильтровали и определяли в нем и кеке содержание ванадия. Некоторые результаты экспериментов по электроокислению показаны в виде графика на рисунках 1 и 2.

При изучении влияния концентрации исходного раствора, выявлены, что если концентрация раствора будет небольшой, а процесс будет осуществляться при больших плотностях тока для достижения высокого потенциала, то в приэлектродном слое из-за недостаточной диффузии ионов, подлежащих разряду, могут наступить условия для выделения водорода или кислорода на соответствующих электродах. Из рисунка 1 видно, что оптимальная концентрация раствора серной кислоты для электроокислении ванадия составляет 10 %.

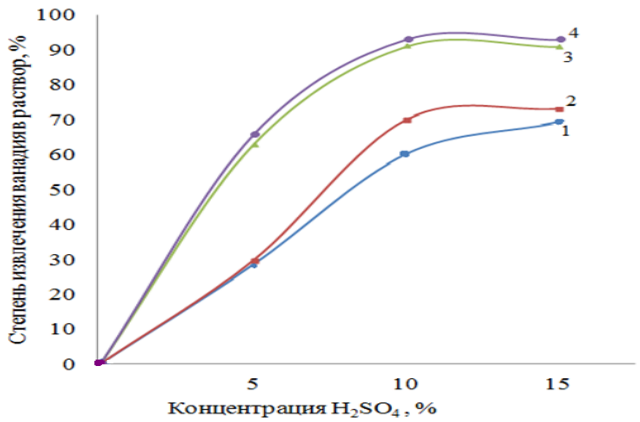


Рис. 1. Зависимость степени извлечения ванадия в раствор от концентрации исходных растворов при электроокислении: 1 – сырая руда м. Баласаускандык; 2 – сырая руда м. Курумсак; 3 – обожженная руда (огарок) м. Баласаускандык; 4 – обожженная руда (огарок) м. Курумсак

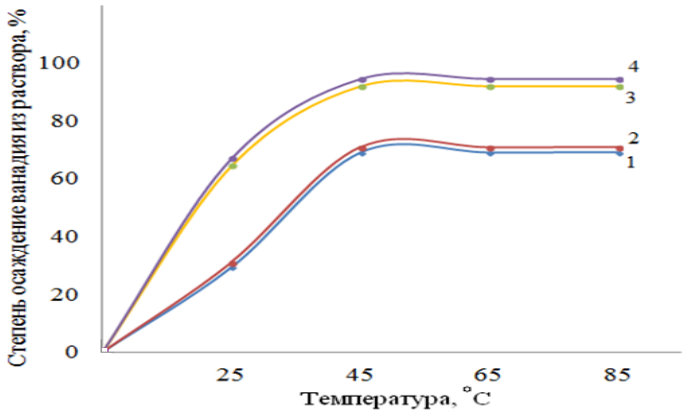


Рис. 2. Зависимость степени извлечения ванадия в раствор от температуры при электроокислении с 10%-ной H_2SO_4 : 1 – сырая руда м.Баласаускандык; 2 – сырая руда м.Курумсак; 3 – обожженная руда (огарок) м. Баласаускандык; 4 – обожженная руда (огарок) м. Курумсак

Оптимальным значением температуры был выбран 65 ^{0}C (рисунок 2). При этом выявлено, что повышение температуры может повлиять на улучшение электропроводности электролита и интенсифицировать процесс электроокисление, но также может привести к изменению (уменьшению или увеличению) перенапряжения для выделения газов (H2, O2), а также усиливать побочные реакции.

В результате экспериментальных исследований, установлено, что при проведении процесса электроокисления ванадиевых руд м. Баласаускандык и Курумсак в мембранном электролизере МК-40 с разделенными электродными пространствами со свинцовым анодом и графитовым катодом при плотности тока 200 А/м^2, при температуре 65^{0}C, продолжительностью 1 час и при концентрации исходного раствора серной кислоты 10 % с механическим перемешиванием анодной зоны со скоростью 120-150 об./ мин степень извлечения ванадия в раствор составляет 69-70,1%, а при электрокислении предварительно обожженных руд (огарков) данных месторождений в указанных параметрах – 90,9-92,1%, что значительно выше по сравнению с результатами электроокисления сырой (необожженной) руды.

В таблицах 1 и 2 приведены результаты электроокисления ванадия при выщелачивании с 10%-ной H_2SO_4 и 5%-ной NaOH сырых (необожженных) и предварительно обожженных (огарков) руд м. Баласаускандык.

Таблица 1. **Результаты электроокисления ванадия из руд м.Баласаускандык при выщелачивании с 10%-ной H_2SO_4 и 5%-ной NaOH; Т:Ж = 1:4; продолжительность – 1 час, температура – 65^{0}C; анодная плотность тока 200 А/м^2**

Номер опыта / Наименование показателей	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
с 10%-ной H_2SO_4			
Извлечение ванадия в раствор, г/л	0,49	0,49	0,50
Степень извлечения ванадия в раствор, %	69,30	68,80	70,10
Содержание ванадия в кеке	0,22	0,22	0,21
Номер опыта / Наименование показателей	Опыт 4	Опыт 5	Опыт 6
с 5%-ной NaOH			
Извлечение ванадия в раствор, г/л	0,27	0,28	0,28
Степень извлечения ванадия в раствор, %	38,80	39,30	39,50
Содержание ванадия в кеке	0,44	0,43	0,43

Таблица 2. **Результаты электроокисления ванадия из предварительно обожженной руды (огарка) м.Баласаускандык при выщелачивании с 10%-ной H_2SO_4 и 5%-ной NaOH; Т:Ж = 1:4; продолжительность – 1 час, температура – 65^{0}С; анодная плотность тока 200 А/м^2**

Номер опыта / Наименование показателей	Опыт 13	Опыт 14	Опыт 15
с 10%-ной H_2SO_4			
Извлечение ванадия в раствор, г/л	0,63	0,64	0,66
Степень извлечения ванадия в раствор, %	88,20	89,70	93,80
Содержание ванадия в кеке	0,08	0,07	0,04
Номер опыта / Наименование показателей	Опыт 16	Опыт 17	Опыт 18
с 5%-ной NaOH			
Извлечение ванадия в раствор, г/л	0,35	0,35	0,34
Степень извлечения ванадия в раствор, %	49,30	49,50	48,30
Содержание ванадия в кеке	0,36	0,36	0,37

Из данных таблиц 1 и 2 видно, что окисление ванадия как из сырых (необожженных), так и предварительно обожженных (огарков) руд зависит не только от концентрации, но и от вида электролита. Электроокисление в щелочной среде не дал высоких результатов, по сравнению с кислой средой, возможно это связано с тем, что при взаимодействии руды, содержащей очень много кремнезема и других примесей, с щелочью, в первую очередь, образуются клейкообразная масса силикатов и других солей натрия. Кроме того, нами было использована низкая концентрация щелочи, но увеличение концентрации щелочи может привести к образованию труднофильтрируемой густой массы. При этом наиболее рациональным считается электрокисления в кислой среде с использованием наиболее дешевой серной кислоты.

Таким образом, экспериментально установлено, что наибольшая степень извлечения ванадия в раствор (~92-95 %) при выщелачивании трудновскрываемых руд Большого Каратау сложного состава, достигается при совместном проведении процессов электроокисления и выщелачивания предварительно обожженных руд с 10%-ной серной кислотой, при температуре 65 ^{0}С, продолжительности 1 час, анодной плотности тока 200 А/м^2, в оптимальном соотношении Т:Ж=1:4.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Анкинович Е.А. Минералогия и условия формирования ванадиеносного горизонта среднего кембрия северных отрогов Тянь-Шаня и Юго-Западных районов Центрального Казахстана. Дис. докт. геол.-минер. наук. – Алма-Ата, – 1964, – Т.1.

[2] Анкинович С.Г., Анкинович Е.А., Альжанов Т.М., Калинин С.К. Металлоносность углеродисто-кремнистой ванадиеносной формации Южного Казахстана // Металлогения и рудообразование. – Алма-Ата, – 1979, – С. 132-141.

[3] Анкинович Е.А., Анкинович С.Г., Зазубина И.С., Дьяк В.Н. Особенности распределения элементов в углеродисто-кремнистой ванадиеносной формации СЗ Каратау // Сб. Вопросы металлогении, структурных особенностей и вещественного состава месторождений Казахстана. – Алма-Ата: КазПТИ, – 1985, – С. 27-45.

[4] Анкинович Е.А., Зазубина И.С., Орлова О.С. Специализированные исследования в пределах Баласаускандык-Курумсакского рудного поля // Отчет по теме КазПТИ, – 1986, – 87 с.

[5] Бекенова Г.К. Природные ванадиевые бронзы ванадиеносного бассейна Каратау (Южный Казахстан) // Вестник ИА РК. – 2004, – №4, – С. 30-38.

[6] Ажихина Ю. В., Серегин А. Н., Рудин В. Н. Металлургическая технология переработки отработанных ванадиевых катализаторов сернокислотного производства // Тез. докл. VII Всерос. Совещ. 16-20 сентября 1996 г., Пермская обл., г. Чусовой. – С. 46.

[7] А. с. №1162093 СССР. МПК B01F23/92. Способ извлечения V_2O_5 из ОВК / Авт. изобрет. И. В. Винаров, Р. Г. Янкелевич, О. В. Владимирова, И. В. Починок. опубл. 23.05.90. бюл. № 19.

[8] Рабинович Е. Тенденции и перспективы использования техногенных ванадийсодержащих отходов при производстве пентаоксида ванадия в России / Е. Рабинович, Л. Сухов, И. Выговская, Е. Гриберг // Национальная металлургия. – 2003, – №1, – С. 71-73.

[9] Ерофеев Л.Я. Электрические свойства минералов и горных пород. – Томск: ГНУ. – 1994, – 54 с.

[10] Патент №478935, RU. МПК E21B43/28. Способ электромагнитного выщелачивания руд различных металлов. Цветков В. С., Халезов Б. Д. опубл. 30.07.1975, бюл. №28.

[11] Арене В.Ж., Поров Н.В. Применение электротехнологии для интенсификации процесса подземного выщелачивания металлов. Тр. ГИ ГХС. – 1979, – №50.

Алыбаев Ж.А., Бошкаева Л.Т., Джуманкулова С.К., Толеген Д., Турсунжанов С.А.

Исследование электроокисления и выщелачивания ванадиевых руд Казахстана

Резюме: В данной работе приведены результаты экспериментальных исследований электрохимического окисления ванадия при выщелачивании руд Большого Каратау. При этом были определены влияния вида, концентрации и температуры электролита на степень окисление и перехода ванадия в раствор в окисленной форме. Необходимо отметить, что в электрохимическое окисление ванадия непосредственно из руд (природного сырья) проводятся нами впервые. При этом, экспериментально установлено, что наибольшая степень извлечения ванадия в раствор (~92-95 %) при выщелачивании трудновскрываемых руд Большого Каратау сложного состава, достигается при совместном проведении процессов электроокисления и выщелачивания предварительно обожженных руд.

Ключевые слова: ванадий, раствор, электрохимическое окисление, выщелачивание, серная кислота, концентрация, температура, руда, степень извлечения

Alybaev J. A., Boshkaeva L. T., Jumankulova S. K., Tolegen D., Tursunjanov S. A.

The study of the electrooxidation and leaching vanadium ores of Kazakhstan

Summary: This paper presents the results of experimental studies of the electrochemical oxidation of vanadium in the leaching of ores Big Karatau. In this type of impact it was determined and the concentration and temperature of the electrolyte and the degree of oxidation of vanadium in solution in the oxidized form. It should be noted that the electrochemical oxidation of vanadium directly from ores (natural raw material) carried out by us for the first time. In this case, the experimentally established that the greatest degree of vanadium extraction into solution (~ 92-95%) in the leaching of ores Big Karatau indehiscent complex composition, is achieved by co-hosting the electrochemical processes and leaching ores prebaked.

Key words: vanadium solution, electrochemical oxidation, leaching, sulfuric acid, concentration, temperature, ore, the recovery

УДК 666.965.2:691.33

Т.К. Айтжанова, Б.М. Аубакирова, З.М. Жамбакина, Ж.Т. Наширалиев, А.Р. Жолдыбаева
(Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан)

ОТХОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕБИТУМИНОЗНЫХ ПОРОД – КАК АКТИВИЗИРУЮЩИЙ КОМПОНЕНТ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ

Аннотация. В статье предоставлены результаты исследований по созданию научной основы технологии производства силикатных вяжущих материалов с использованием нефтебитуминозных пород и продуктов их переработки. Проблема энергетического кризиса, негативное воздействие биосферы с техносферой обуславливает поиск новых технологий, обладающих низкой энергоемкостью, экологической чистотой технологического процесса и выпускаемой продукции. Исследования выполнялись в соответствии с научно-технической программой по комплексному исследованию сырьевых ресурсов Казахстана, созданию энергосберегающих технологий производства строительных материалов из местного сырья и промышленных отходов.

Ключевые слова:нефтебитуминозные породы, битум, активность, активная добавка.

Нефтебитуминозные породы (НБП) являются альтернативным сырьем для получения различных продуктов.Наличие большого количества месторождений нефтебитуминозных пород в Казахстане, СНГ и в мире, а также необходимость пополнения дефицитных нефтепродуктов определяет переработку нефтебитуминозных пород с получением от 15 до 30 % битумов и подобного им органического сырья, а также от 70 до 85 % минеральной части полевошпатово-кварцевого, глинистого и карбонатного составов.

После отделения органической части минеральная составляющая НБП имеет высокую активность, не требует больших затрат на переработку, а изделия на ее основе по своим физико-техническим свойствам, особенно солестойкости, превосходят таковые на традиционном сырье.

Битум, содержащийся в нефтебитуминозных породах, по своим свойствам лучше нефтяных битумов ряда марок, выпускаемых промышленностью, что повышает качество строительства и срок службы объектов.

В Западном Казахстане, по последним геологическим данным, известно свыше 120 месторождений с общими запасами природного битума около одного млрд. т и нефтебитуминозных пород 15-20 млрд.т.

Известны различные методики извлечения природных битумов из НБП, в частности практический интерес представляют экстракция, флотация, термокаталитическое крекирование и термическое извлечение. Наиболее эффективное использование минеральной части после переработки нефтебитуминозной породы достигается при термическом методе. **Минеральная составляющая** представляет практический интерес как сырье для промышленности силикатных строительных материалов.

Данное сырье составляет группу известково-кремнеземистых материалов, представляющих собой дисперсные системы нерастворимых макрочастиц аморфной или субмикрокристаллической структуры с значительным запасом свободной кинетической энергии, достаточной для взаимного притяжения макрочастиц с образованием водостойких структурных связей, что позволяет их идентифицировать как материалы с потенциальными контактно-конденсационными свойствами, что позволяет максимально сократить технологические энергозатраты.

Приведены результаты синтеза силикатных материалов, исследования по определению оптимальных составов вяжущих веществ с использованием продуктов переработки нефтебитуминозных пород и как **активизирующего компонента извести или цемента**[1].

Степень измельчения составила для минеральных продуктов переработки нефтебитуминозных пород соответственно 40, 68, 88, 98 % (для сравнения - для природного песка - 24, 40, 80, 88 % соответственно).

Результаты рентгенофазового анализа показывают, что самые интенсивные линии полевых шпатов в минеральных продуктах переработки нефтебитуминозных пород - $(4{,}10; 3{,}21; 2{,}95) \cdot 10^{-10}$ м - уменьшаются. Вместе с тем происходит уширение полос этих линий за счет изменения кристаллической структуры полевых шпатов и образования на поверхности их зерен аморфизованного слоя.

Выявлено, что при удельной поверхности 600 $м^2/кг$ растворимость полевых шпатов в продуктах нефтебитуминозных пород в условиях гидротермальной обработки (174^0C) составляет по SiO_2 0,31 г/л, а в природных полевых шпатах – не более 0,23 г/л; по Al_2O_3 соответственно 0,054 и 0,038 г/л, по R_2O- 0,094 и 0,078 г/л. Повышенная растворимость минералов нефтебитуминозных пород активизирует их взаимодействие с известью. Так, при соотношении извести и песчаной части нефтебитуминозных пород, равном 0,3; 0,8; 1,0; 3,0, в условиях гидротермальной обработки при 174^0C, в течение 8 часов, усвоение извести соответственно составило 11; 28,4; 30,2; 36,6 % от массы извести, введенной в смесь. В аналогичных условиях усвоение извести природными полевыми шпатами составило соответственно 9,1; 24,2; 28,2; 30,8 %. Эти данные указывают на значительно более высокую активность песчаных продуктов переработки нефтебитуминозных пород после механического измельчения, чем природного аналога. Это связано с частичным оплавлением поверхности зерен минеральной части нефтебитуминозных пород в процессе термического извлечения из них нефтепродуктов; при этом в зернах полевого шпата наблюдается расширение трещин по спайности кристаллов, что способствует более быстрому их измельчению, повышению растворимости и активному взаимодействию с другими компонентами.

Известково-песчаное вяжущее было получено совместным помолом песчаного продукта переработки нефтебитуминозных пород с известью до удельной поверхности 300 $м^2/кг$[2]. Активность извести составляла 80-85 % (в пересчете на активной CaO+MgO). Образцы готовились из теста с различным водовяжущим отношением в зависимости от количества извести и твердели в гидротермальных условиях при 175^0C по режиму 1,5+8+1,5 ч.

Результаты исследований показывают, что оптимальное соотношение извести и продуктов переработки нефтебитуминозных пород находится в пределах 0,5:1 - 1:1, при которых

активность известково-песчаного вяжущего имеет наивысшие показатели - прочность силикатного камня составляет 42-50 МПа. Дальнейшее увеличение расхода извести не приводит к росту прочности, то есть активности вяжущего вследствие повышения основности цементирующих гидратных фаз.

Изучено влияние состава известково-песчаного вяжущего на принятых в исследованиях песках, содержащего менее 30 % извести (от 4 до 12 % активной CaO). Образцы твердели в гидротермальных (автоклавных) условиях при пропаривании (75^0C) и в обычных условиях - при 20^0C.

Результаты исследований показали, что активность известково-песчаного вяжущего материала в зависимости от состава и условий изменяется в значительных пределах. Образцы, прошедшие автоклавную обработку, имеют более высокую прочность, чем образцы, пропаренные и твердеющие в обычных условиях. Анализируя влияние состава вяжущего на прочностные показатели образцов, можно отметить линейный характер зависимости, развивающейся в сторону увеличения прочности с увеличением содержания извести в составе вяжущего.

Изучена возможность использования минеральных продуктов переработки нефтебитуминозных пород как **добавки к цементу**. Для повышения активности смешанное вяжущее с продуктами переработки нефтебитуминозных пород подвергали механоактивации. Оценочным критерием механической активации явилась теплота гидратации активизированной смеси и прочность композиционных материалов на ее основе. По величине теплоты гидратации цемент с добавкой песка от переработки нефтебитуминозных пород находится на том же уровне, что и с добавкой доменного шлака [3].

В ходе исследований смешанное вяжущее брали в соотношениях с песком, равным 1:1,25 (вяжущее : песок) по массе при В/Ц=0,30.

Активность цементов с минеральными добавками зависит не только от удельной поверхности, но и от минерального состава. Измельчение, как и термообработка, влияет на изменение кислотно-основных показателей суспензии из данного измельченного материала. В наших исследованиях при добавке песчаных продуктов переработки нефтебитуминозных пород с меньшей удельной поверхностью цементные образцы имели более высокую прочность, чем при более тонком измельчении. Это объясняется тем, что более крупные фракции материала в суспензии снижают значение pH среды, что способствует ускорению гидратации и гидролиза смешанного вяжущего, имеющего щелочную реакцию, как и цемент. Такой механизм основан на кислотно-основном взаимодействии цемента с песчаными продуктами переработки нефтебитуминозных пород.

Исследования показали, что прочность вяжущего с добавками песка от переработки нефтебитуминозной породы зависит от условий твердения. При твердении в обычных условиях небольшой прочностью при сжатии в возрасте 28 суток (46,0 МПа) обладают образцы, содержащие 70 % цементного клинкера и 30 % песка нефтебитуминозных пород. После автоклавной обработки наибольшую прочность при сжатии имеют образцы из смесей, содержащих 50 % песка (50,0-53,8 МПа). Этот состав является оптимальным и полученные результаты по прочности при сжатии объективно апроксимируются со значением нормальной густоты, составляющей 27,3 % и являющийся одной из наименьших.

Учитывая расположение месторождений нефтебитуминозных пород вблизи нефтедобывающих районов, где используются цементы со специальными свойствами (утяжеленные, солестойкие, термосолестойкие, тампонажные) и где цементные материалы соприкасаются с различными минерализованными водами в условиях высоких температур и давления, изучена возможность использования продуктов переработки нефтебитуминозных пород в качестве **активных добавок для получения специальных цементов.**

Нами проведены исследования стойкости цементно-песчаных вяжущих в растворах сульфата магния, сульфата натрия, хлористых магния и натрия, в природных минерализованных водах, типичных для Казахстана (сульфатно-хлоридной и хлоридно-сульфатной), при воздействии атмосферных условий и попеременного замораживания и оттаивания.

Опытные образцы размерами 1x1x3 см формовались из смеси влажностью 7 % при удельном давлении прессования 10,0 МПа и тепловлажностной обработке.

Таблица 1.**Влияние агрессивных сред на прочность при изгибе (МПа) цементов с добавкой 50 % песчаных отходов переработки нефтебитуминозных пород.**

Затворение	Условия твердения	Хранение в 5%-ном растворе Na_2SO_4 в течение, сут			Хранение в 3%-ном растворе $MgSO_4$ в течение, сут		
		1	6	2	1	6	12
Вода	в обычных условиях	3,6	2,7	1,6	3,6	2,9	1,1
	пропаривание при 75 ^{0} С	4,4	4,1	3,3	4,4	4,0	3,0
	автоклавиро-вание 175 ^{0} С	5,2	4,6	4,2	5,2	4,8	5,0
5 %-ный раствор Na_2SO_4	в обычных условиях	4,0	3,6	3,8	4,6	4,4	4,4
	пропаривание при 75 ^{0} С	6,3	6,4	7,0	6,3	6,0	6,6
	автоклавиро-вание 175 ^{0} С	7,4	7,6	7,8	7,4	7,6	7,8
3 %-ный раствор $MgSO_4$	в обычных условиях	4,2	4,8	4,4	4,2	4,9	4,6
	пропаривание при 75 ^{0} С	5,8	5,5	5,8	5,8	5,9	6,0
	автоклавиро-вание 175 ^{0} С	6,2	6,4	6,6	6,2	6,5	6,8

Учитывая, что нефть некоторых месторождений Прикаспийской низменности залегает на большой глубине в засоленной среде с высокой температурой и давлением, были поставлены специальные опыты, сущность которых заключалась в следующем. Испытываемые цементы, содержащие до 50 % песчаных отходов переработки нефтебитуминозных пород, затворяли в одном случае 5 %-ным раствором Na_2SO_4, а в другом - 3 %-ным раствором $MgSO_4$. После формовки часть образцов твердела в обычных условиях, другая - пропаривалась при 75^{0}С, а третья - автоклавировалась при 175^{0}С по режиму (1,5+8+1,5) ч. Затвердевшие образцы помещались в растворы сульфата натрия и магния и по истечении сроков хранения испытывались на прочность.

Анализируя полученные данные, можно заметить, что затворение сульфатными растворами позволяет повысить прочность образцов во всех условиях твердения. Причем с повышением температуры твердения прочность образцов увеличивается в большей степени. Стойкость таких образцов, кроме твердевших в обычных условиях, с течением сроков хранения в агрессивных растворах повышается. Так, образцы, затворенные 5 %-ным раствором сульфата натрия и твердевшие в условиях пропаривания при 75 ^{0}С, после 12 - месячного хранения в растворах Na_2SO4, и $MgSO_4$ снизили прочность соответственно на 5 % (таблица 1), образцы, затворенные 3 %-ным раствором $MgSO_4$ и твердевшие в тех же условиях, после 12-месячного хранения в растворе сульфата натрия не только не снизили прочность, а наоборот, повысили прочность на 5 %, а при хранении в 3 %-ном растворе $MgSO_4$ такие же образцы снизили прочность на 4 %.

Образцы, твердевшие в автоклавных условиях при 175 ^{0}С, имеют абсолютную стойкость в этих агрессивных сульфатных растворах - их прочность не только не снижается, а наоборот, повышается.

Из этого следует, сульфатостойкость цементов с добавкой песчаных отходов от переработки нефтебитуминозных пород, используемых для закладки буровых скважин, должна быть повышена путем введения в их состав сульфатных солей. Этот механизм действия нами назван условно «родственностью» состава цемента с средой эксплуатации. Указанный принцип может быть распространен на другие виды вяжущих материалов и агрессивных сред. Положительное влияние сульфатных ионов на прочность и сульфатостойкость вяжущих, которое усиливается с повышением температуры среды, объясняется тем, что ионы $SO_4^{//}$ в начальный

период гидратации цемента облегчают перенос заряда с поверхности твердого тела и повышают поверхностный потенциал, а в более поздние сроки участвуют в фазообразовании и входят в структуру гидросиликатов и гидроалюминатов кальция, тем самым изменяют их свойства. При значительном содержании в системе $CaO–SiO_2$- H_2O ионов $SO_4^{//}$ в гидротермальных условиях образуется эллестадит, что было ранее отмечено в работах К.К.Куатбаева [4].

Выводы. Таким образом, можно считать, что **продукты переработки нефтебитуминозных пород являются активной добавкой**, сравнимой с пирогенными продуктами типа термообработанных глин алюмосиликатного состава, золы-уноса, шлаков и других техногенных веществ. Активность минеральных продуктов переработки пород является результатом термического воздействия в процессе извлечения из них нефтепродуктов.

Необходимо отметить, что состав цемента, количество и виды добавляемой к нему соли, а также условия твердения должны быть выбраны с учетом условий эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Предварительный патент 981183.1 – 372/2 РК Вяжущее / Т.К.Айтжанова, А.К. Куатбаев и др.; опубл. 01.02.99.

[2]Айтжанова Т.К., Куатбаев К.К., Куатбаев А.К. Влияние механоактивации на процессы взаимодействия отходов переработки НБП с известью // Междунар. симпозиум по механохимии «Научные традиции..».- Ташкент 1995.- С.33-35.

[3]Айтжанова Т.К., Куатбаев К.К., Куатбаев А.К. Механохимия в повышении качества композиционных материалов // // Междунар симпозиум по механохимии «Научные традиции..».- Ташкент 1995.- С.67-68.

[4]Айтжанова Т.К., Куатбаев К.К., Куатбаев А.К. Процессы взаимодействия отходов переработки нефтебитуминозных пород с известью // Комплексное использование минерального сырья.- Алматы.- 1997.- №2.- С.78-80.

Айтжанова Т.К., Аубакирова Б.М., Жамбакина З.М., Наширалиев Ж.Т., Жолдыбаева А.Р.

Мұнай-битуминоз түрлерінен өңделген қалдықтар – байланыстырғыш материалдардың белсендіруші компоненті

Түйіндеме. Мақалада ғылыми негізде құрылған мұнай-битуминоз түрлері мен өнімдерін өңдеуді қолданумен силикатты байланыстырғыш материалдарды өндіру технологиясын зерттеу нәтижесі қарастырылған. Энергетикалық дағдарыс проблемасы, биосфераның техносферамен негативті ықпалы, жаңа технологияларды іздеуге себеп болуы, төмен энергия сыйымдылығын иемдену, технологиялық процесс пен шығарылатын өнімнің экологиялық тазалығы. Қазақстандағы шикізат ресурстарын зерттеу кешені бойынша ғылыми-техникалық программаға сай зерттеудің орындалуы, жергілікті шикізат пен өндірістік қалдықтардан құрылыс материалдарын өндіру энергия жинақтаушы технология құру.

Негізгі сөздер:мұнай-битуминоздытұқымдар, битум, белсенділік, белсенді қоспа.

Aitzhanova T.K., Aubakirova B.M., Zhambakina Z.M., Nashiraliyev J.T., Zholdybayeva A.R.

Recycling oil-bituminous rocks - both activating component binders

Summary. The article provides the results of research on the scientific basis of production technology of silicate materials using binders oil-bituminous species and their products. The problem of energy crisis, the negative impact of the biosphere with the technosphere determines the search for new technologies with low energy consumption, environmental friendliness of the process and product. Studies carried out in accordance with the scientific and technical program for the integrated study of natural resources of Kazakhstan, the creation of energy-saving technologies for the production of building materials from local raw materials and industrial waste.

Key words: oil-bituminous rocks, bitumen, activity, active additive.

ӘОК 661.635:68

К.П. Үсенова, А.А. Қадірбаева, П.А. Абдуразова, Е.Б. Райымбеков
(М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті,
Шымкент қаласы, Қазақстан Республикасы)

КҮРДЕЛІ NPMGS-ТЫҢАЙТҚЫШТАР ӨНДІРІСІНДЕГІ ТАБИҒИ ФОСФАТ ШИКІЗАТЫН КҮКІРТ ЖӘНЕ ФОСФОР ҚЫШҚЫЛДАРЫ ҚОСПАСЫМЕН ЫДЫРАТУ ҮРДІСІН ЗЕРТТЕУ

Түйіндеме. Табиғи фосфат шикізатын күкірт және фосфор қышқылдары қоспасымен ыдырату үрдісін зерттеу нәтижелері қарастырылған. Тәжірибелік жұмыстарды орындау барысында жоспарлау әдісін қолдану арқылы қарапайым табиғи фосфат шикізатының ыдырау дәрежесіне температура, реагенттердің өзара әрекет ету, ЭФҚ массасы, күкірт қышқылының массасы әсері зерттелінді.

Кілттік сөздер: күрделі тыңайтқыштар, табиғи фосфат, күкірт қышқылы, фосфор қышқылы, ыдырату.

ТМД елдеріндегі фосфатты шикізат ресурстары ең алдымен апатиттер, фосфориттер және кешенді апатит құрамдас кендерімен белгілі, оның ішінде фосфориттер қоры отандық фосфатты шикізаттың 54% құрайды [1,2]. Табиғи фосфат кендері 3 түрге жіктеледі: бай, қарапайым және кедей.

Бай кендер кейбір кен орындардың (Жаңатас, Көкжон) беткі қабатында шоғырланған: орташа есеппен ондағы P_2O_5 мөлшері 28-30%, SiO_2 – 7-10%, CO_2-4-8%, CaO – 47%, MgO – 2,5-3,5%, Fe_2O_3 – 1-1,5%, Al_2O_3 – 1% [3].

Қарапайым кендер P_2O_5 мөлшері 21-25%. Басқа қоспалардың құрамы біркелкі емес. Көкжон және Ақсай кен орындарының кендері жоғары карбонаттылыққа (CO_2-8-10%) және төмен мөлшердегі кремнезем (SiO_2 – 10-15%) ие. Шолақтау, Жаңатас, Көксу және Ақсайдың белгілі бір бөлігінде ерімейтін қалдықтың жоғары мөлшеріне (SiO_2 – 15-25%) және карбонаттылығы төмен (CO_2-5-7%) мөлшерімен сипатталатын карбонатты-кремний кендері көп кездеседі [3].

Кедей кен орындарындағы P_2O_5 мөлшері 18-21%, SiO_2 – 25-30%, CO_2-2-2,5%, Fe_2O_3 – 2-2,5%, Al_2O_3 – 1-2%, кремний-тақтатасты кендеріндегі P_2O_5 мөлшері 18-20%, SiO_2 – 30-40% тең [4].

Табиғи фосфориттерінен NPMgS-күрделі тыңайтқыштарын алуда шикізаттың ыдырау дәрежесін жоғарылатуға қолдануға болады. Алайда, оны жүзеге асыру үшін MgO қатысында CaO-P_2O_5-H_2O тепе-теңдік жүйесінің ерігіштігі туралы мәліметтерге, сонымен қатар табиғи фосфат шикізатын күкірт және фосфор қышқылдары қоспасымен ыдырату бойынша мәліметтерге ие болу қажет.

Біздің зерттеу жұмысымыздағы тәжірибелерде құрамы 1-кестеде келтірілген Қаратау фосфориті мен ЭФҚ және 93% реактивті күкірт қышқылы қолданылды.

1-кесте. **Шикізат құрамы**

№	Атауы	Құрамы, мас.%									
		P_2O_5	CaO	MgO	Fe_2O_3	Al_2O_3	CO_2	SO_3		F	н.о.
								бос	байл		
1	Табиғи фосфат шикізаты (Қаратау фосфориті)	25	40	2,5	1,0	1,0	8,28	-	-	2,6	19,6
2	ЭФҚ	23,2	0,55	1,6	0,7	0,8	-	1,31	0,79	1,8	-

Тәжірибелерді жүргізу және фосфаттың ыдырау дәрежесі есептеу реті төменде көрсетілген әдіс бойынша жүргізілді.

Фосфор қышқылымен ыдыратуды жүргізген тәжірибелерде, оның 107 г ішінде қайтарымды мұздатқышы және екіқалақшалы аралыстырғышы бар термосталған реакциялық ыдысқа (көлемі 250 мл) құяды да, тәжірибе температурасына (60^0C) дейін қыздырады, кейіннен кішкене бөліктермен

1 мин аралығында 20 г фосфоритті салады (n=0,2). Тәжірибенің уақыты фосфатты салып болғаннан кейінгі уақыт деп есептеледі. Тәжірибе барысында реагенттердің араласу ұзақтығы 10 минуттан 120 минутқа дейінгі аралықты қамтыды. Тәжірибенің соңында Бюхнер сүзгіші арқылы сұйық фазаны қатты қалдықтан бөліп алады. Қалдықты тәжірибе температурасына дейін қыздырылған 500 мл сумен шаяды, салмағын өлшейді және 60-80^{0}С температурада 3 сағ кептіргеннен соң жалпы және сіңірімді P_2O_5 анықтайды (МЕМСТ 20851.1-75 бойынша). Алынған мәліметтер бойынша теңдеуге сай фосфатты шикізаттың ыдырау дәрежесін анықтайды:

$$К_{ы} = \left(1 - \frac{(P_2O_5 \text{жалпы} - P_2O_5 \text{сіңірімді}) \cdot М_{\text{қалдық}}}{М_{ф} \cdot С}\right) \cdot 100,\%$$

мұндағы: P_2O_5 жалпы, сіңірімді – қатты қалдықтағы P_2O_5 жалпы және сіңірімді формаларының құрамы, мас.%; $М_{\text{қалдық}}$ – қатты қалдықтың массасы, г; $М_ф$ – фосфориттің массасы, г; С – фосфориттегі P_2O_5 жалпы құрамы, мас.%.

Тәжірибені жоспарлау

Фосфатты шикізаттың ыдырау дәрежесінің тәуелділігін ($К_ы$ немесе У) келесі тәуелсіз ауыспалылардан зерттеді:

- ЭФҚ саны (23,2 % P_2O_5 жалпы), Z_1, г;
- Күкірт қышқылының саны (100 %), Z_2, г;
- Ыдырату температурасы, Z_3, ^{0}С;
- Ыдырату ұзақтығы, Z_4, мин;

Z_1 және Z_2 тәуелсіз ауыспалылардың таңдалған өзгерімдік шегі концентрленген фосфорқұрамдас тыңайтқыштарға қойылатын талап бойынша жалпы P_2O_5 бойынша дайын өнімде 30% кем болмауы қажет. ЭФҚ саны 0,13-0,495 аралықта болған *n* мәнімен анықталды. Z_3 және Z_4 үшін өзгерімдік мәндер алдын-ала жүргізілген бірфакторлы тәжірибелердің нәтижесінде анықталды. Тәжірибе жүргізудегі тұрақты шарт ретінде 20 г фосфатты қолдану болып қалды. Таңдалған аралықтар 2-кестеде көрсетілген. Зерттеу жұмыстары 2-реттегі ортогоналды жоспарлау матрицасына сай жүргізілді, олардың кодталған және қарапайым масштабтары 3-кестеде келтірілген.

Алынған тәжірибелік мәліметтерді өңдеу және регрессионды талдау арқылы тәжірибені сипаттайтын регрессия теңдеуі алынды:

$$\bar{y}=80,32+4,16x_1+10,23x_2+1,16x_3+1,53x_4-1,19x_1x_2-0,59x_1x_3+3,32x_2x_3-1,96x_1^2-7,21x_2^2-2,2x_3^2-1,42x_4^2$$

2-кесте. **Тәуелсіз ауыспалыларды зерттеудің дәрежелері мен аймақтары**

Тәуелсіз ауыспалылар		Z_1, г.	Z_2, г.	Z_3, ^{0}С.	Z_4, мин.
Зерттеу аймағы		43,5+144,4	1+12,5	40+80	5+40
Зерттеу аймағының ортасы		93,95	6,75	60	23
Өзгеру аралығы		31,34	3,57	12	11
Зерттеу дәрежелері	+1	125,29	10,32	72	34
	-1	62,61	3,18	48	12
	+1,61	144,4	12,50	80	40
	-1,61	43,5	1	40	5

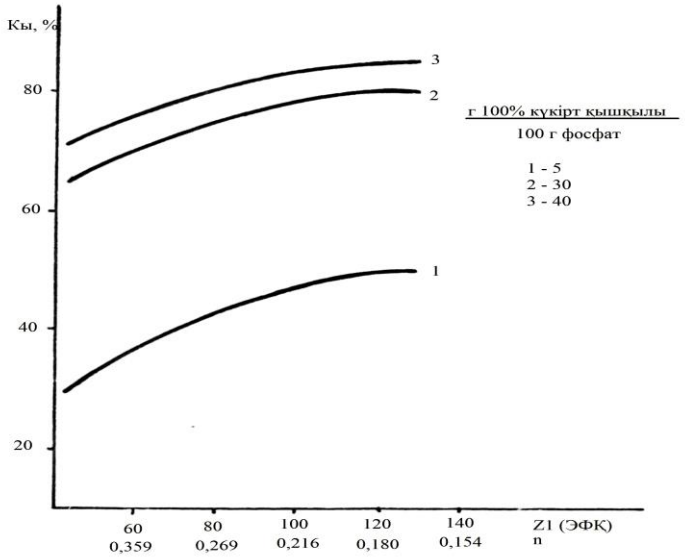
Жоғарыда көрсетілген теңдеуге сай, белгілі бір шектерге дейін ыдырату үрдісіне оң әсерін барлық зерттелген факторлардың мәні тигізеді. Сонымен қатар, «фосфор қышқылы массасы-температура», «фосфор қышқылы массасы-күкірт қышқылы массасы», «күкірт қышқылының массасы-температура» арасындағы жұптық әрекеттесулердің үштік әсері бар екендігі анықталды. Теңдеу арқылы шикізатты кез-келген зерттелген факторлар бойынша ыдырату дәрежесін есептеуге және осылайша барлық зерттеу аймағына осы факторлардың ыдырату үрдісіне әсер етуінің сандық сипаттамаларын алуға мүмкіндік береді.

3-кесте. **Тәжірибе жоспары және нәтижелері**

№	Тәжірибелерді жүргізу шарттары								Тәжірибе нәтижелері			
	Тәуелсіз ауыспалылардың мәндері								у	ȳ	у-ȳ	$(у-ȳ)^2$
	Кодталған масштаб				Қарапайым масштаб							
	X_1	X_2	X_3	X_4	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	+1	+1	+1	+1	125,29	10,32	72,42	33,22	85,4	86,15	-0,75	0,56
2	-1	-1	+1	+1	62,61	3,18	72,42	33,22	52,1	51,91	0,19	0,04
3	-1	+1	+1	+1	62,61	10,32	72,42	33,22	82,02	81,39	0,63	0,4
4	+1	-1	+1	+1	125,29	3,18	72,42	33,22	62,13	61,43	0,7	0,49
5	+1	+1	-1	+1	125,29	10,32	47,58	33,22	78,65	78,37	0,28	0,08
6	-1	-1	-1	+1	62,61	3,18	47,58	33,22	55,3	55,05	0,25	0,06
7	-1	+1	-1	+1	62,61	10,32	47,58	33,22	70,96	71,25	-0,29	0,08
8	+1	-1	-1	+1	125,29	3,18	47,58	33,22	66,33	66,93	-0,6	0,36
9	+1	+1	+1	-1	125,29	10,32	72,42	11,38	83,62	83,09	0,53	0,28
10	-1	-1	+1	-1	62,61	3,18	72,42	11,38	49,95	48,85	1,1	0,21
11	-1	+1	+1	-1	62,61	10,32	72,42	11,38	78,5	78,33	0,17	0,03
12	+1	-1	+1	-1	125,29	3,18	72,42	11,38	58,23	58,37	-0,14	0,02
13	+1	+1	-1	-1	125,29	10,32	47,58	11,38	74,54	75,31	0,77	0,59
14	-1	-1	-1	-1	62,61	3,18	47,58	11,38	52,8	51,99	0,81	0,66
15	-1	+1	-1	-1	62,61	10,32	47,58	11,38	68,77	68,19	0,58	0,34
16	+1	-1	-1	-1	125,29	3,18	47,58	11,38	64,53	63,87	0,66	0,44
17	0	0	0	0	93,95	6,75	60	22,30	77,73	80,32	-2,59	6,71
18	0	0	0	0	93,95	6,75	60	22,30	79,08	80,32	-1,24	1,54
19	0	0	0	0	93,95	6,75	60	22,30	77,82	80,32	-2,5	6,25
20	0	0	0	0	93,95	6,75	60	22,30	78,1	80,32	-2,22	4,93
21	+1,61	0	0	0	144,4	6,75	60	22,30	83,5	81,94	1,56	2,43
22	-1,61	0	0	0	43,5	6,75	60	22,30	67,95	68,54	-0,59	0,35
23	0	+1,61	0	0	93,95	12,5	60	22,30	79,4	78,1	1,3	1,69
24	0	-1,61	0	0	93,95	1	60	22,30	44,91	45,16	-0,25	0,06
25	0	0	+1,61	0	93,95	6,75	80	22,30	76,5	76,49	0,01	10^{-4}
26	0	0	-1,61	0	93,95	6,75	40	22,30	73,7	72,75	0,95	0,9
27	0	0	0	+1,61	93,95	6,75	60	40	80,36	79,1	1,26	1,59
28	0	0	0	-1,61	93,95	6,75	60	5	73,89	74,18	-0,29	0,88

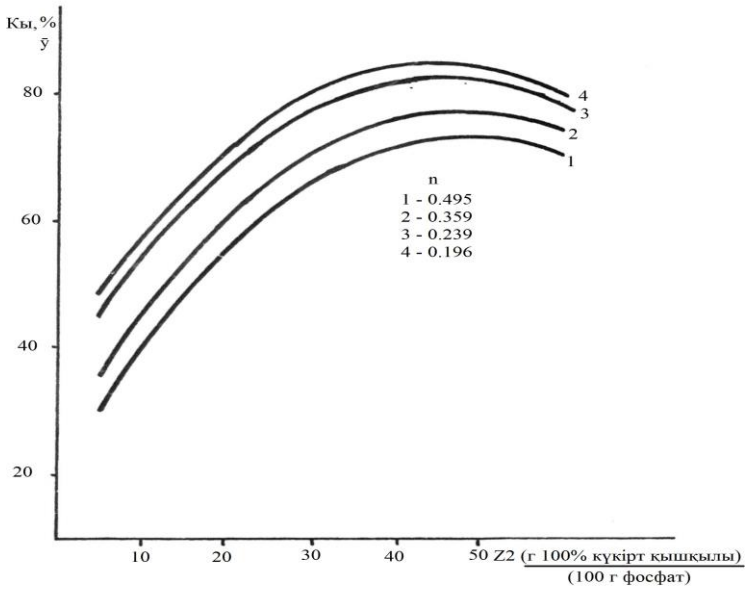
Теңдеудің параметрлік сезімталдығының талдауы 1,2,3,4-суреттерде келтірілген. Есептеуде алынған тәуелсіз ауыспалылардың сәйкесінше мәндері суреттерде көрсетілген.

1-суретте фосфатты шикізатты ыдырауының қосымша енгізілетін күкірт қышқылының әр түрлі үш санда енгізілетін ЭФҚ массасына тәуелділігі көрсетілген. Осы суретте келтірілген қисықтардың сипаттамасы барлық зерттелген шарттарға сай ЭФҚ массасының артуымен ыдырау дәрежесі де 43,5-тен (n=0.495) 90+115,42 г-дейін (n=0.239+0.187) ұлғаяды.



1-сурет. 60^0С температурада және реагенттердің 35 мин әрекеттесу уақытындағы ЭФҚ санының фосфорит ыдырау дәрежесінің өлшеміне тәуелділігі

1+3 қисықтарын салыстырғанда басқа теңдес жағдайларда енгізілетін күкірт қышқылы санының артуы ыдырату дәрежесінің ұлғаюына едәуір әсер етеді.

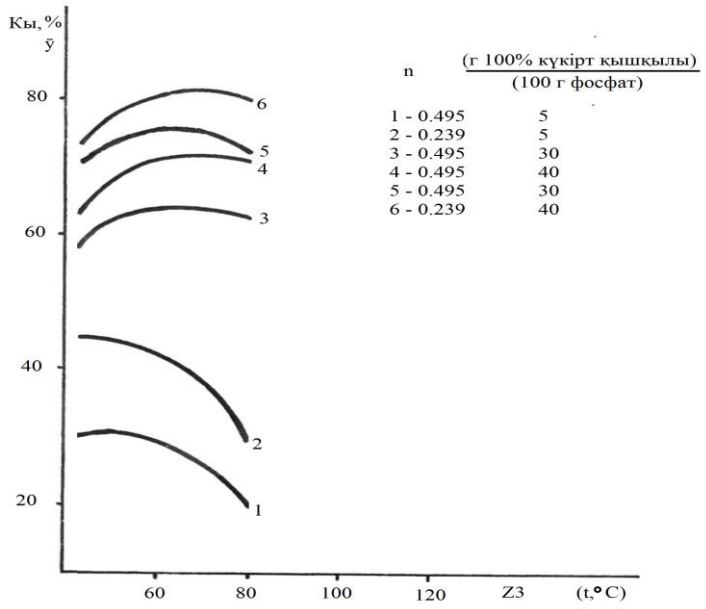


2-сурет. 60^0С температурада және реагенттердің 35 мин әрекеттесу уақытындағы күкірт қышқылы санының фосфорит ыдырау дәрежесінің өлшеміне тәуелділігі

Ыдырау дәрежесінің енгізілетін күкірт қышқылының массасына тәуелділігі 2-суретте келтірілген. 5+48,7 аралықтағы г 100% күкірт қышқылының 100 г фосфорит ыдыратуға кететін санының артуы жүйенің сұйы бөлігінен гипс түріндегі CaO бөлшегінің бөлінуінен орын алатын ыдырау дәрежесінің артуына әсер етеді. Осы орайда, келесі реакциялардағыдай фосфор қышқылы бөлшегінің қайта қалпына келуінен фосфор қышқылының белсенділігі артады:

$$Ca(H_2PO_4) + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2H_3PO_4$$
$$CaHPO_4 + H_2SO_4 = CaSO_4 + H_3PO_4$$

Күкірт қышқылы санының әрімен қарайғы артуы ыдырау үрдісіне өз әсерін тигізбейді, себебі фосфат ыдырауына кедергі келтіретін гипс түзілімдерінің саны артады.

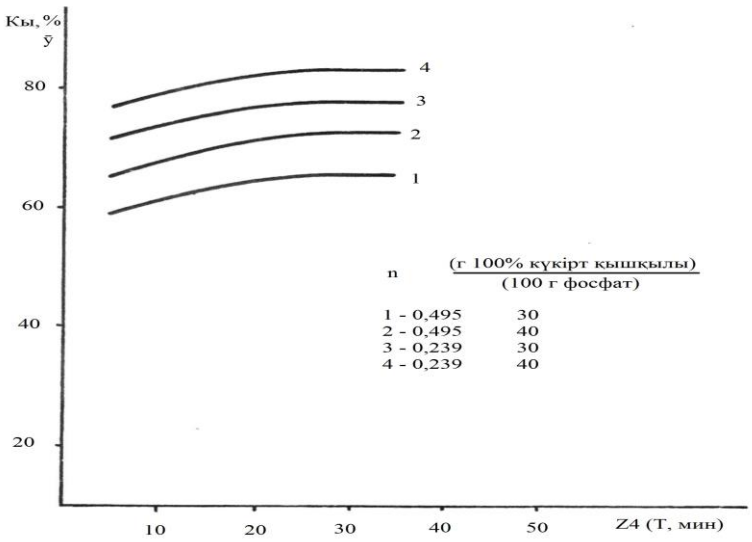


3-сурет. Реагенттердің 35 мин әрекеттесу уақытындағы ыдырау үрдісі температурасының фосфаттың $К_{ыдырау}$ тәуелділігі

3-суретте ыдырау үрдісіне температураның оң әсері көрсетілген. Алайда, енгізілетін күкірт қышқылы санының азаюы оның әлсіреуіне әкеледі. Бұл құбылыс ыдырату үрдісін баяулататын $MgO-CaO-P_2O_5-H_2O$ тепе-теңдік жүйесіндегі сұйық фазаның қанығуы және жоғары температурада дикальцийфосфаттың кристалдануы CaO аз құрамында орын алуымен түсіндіріледі. Бірақ, күкірт қышқылының қатысында бір уақытта сұйық фазадағы CaO бөлшегі сульфат түрінде жойылады, демек, дикальцийфосфат кристалдануының кері әсері аса маңызға ие емес.

Фосфорит ыдырау дәржесінің реагенттердің өзара әрекеттесу ұзақтығына тәуелділігі 4-суретте көрсетілген. Келтірілген мәліметтерге сай, реагенттердің өзара әрекеттесу уақытын 28 мин ары ұлғайту жөнсіз болып табылады.

Алынған теңдеу бойынша ыдырау үрдісін оңтайландыру әрекеті фосфатты шикізатты ыдыратудың шектік мәні – 86,91% келесі жағдайларда орын алатындығын көрсетті: ЭФҚ мәні n=0.187, күкірт қышқылының мөлшері 48,7 г/100 г фосфатқа, температура 70^0C, реагенттердің өзара әрекеттесу уақыты – 28 мин. Оңтайлы жағдайларда жүргізілген тәжірибелер нәтижесінде алынған ыдырау дәрежесінің шектік мәні (86,87%) осы жағдайлар үшін есептелген теңдеу нәтижелерімен сай келді.



4-сурет. 60^0C температурада фосфорит ыдырау дәржесінің реагенттердің өзара әрекеттесу ұзақтығына тәуелділігі.

Алдын-ала бірфакторлы тәжірибелерді жүргізу нәтижесінде табиғи фосфат шикізатын фосфор және күкірт қышқылдары қоспасымен біруақытта және бірізді енгізу арқылы олардың ыдырау үрдістерінің мәндерін салыстыруға мүмкіндік берді. Басқа да теңдес жағдайларда фосфориттің ыдырау дәрежесі қышқылдарды бірізді емес, бір уақытта енгізгенде жоғары мәнге ие болатындығын көрсетті. Осылайша, фосфоритті ыдыратуға күкірт және фосфор қышқылдарының қоспасын бір уақытта енгізу оңтайлы екендігін дәлелдеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Федюшкина И. Л., Петропавловский И. А., Суетннов Л. Д., Ермаков В., Дхпазарова С. Л., Исследование процесса разложения фосфорита Каратау смесями фосфорной и серной кислот в производстве сульфоаммофосфата.—Д\., 1990. — 16с. — Деп. в ВИНИТИ 14.11.90, № 5710.

[2] Федюшкина И. Д., Петропавловский И. Д., Яхонтова Е. Л. Исследование растворимости в системе MgO—CaO—P_20_5—H_2O. —М., 1990. —9 с. —Дсп. в ВИНИТИ 28.09.90, № 5180-В-90.

[3] Федюшкина И. Д., Суетинов Л. Д., Петропавловский И. Д., Яхонтова Е. Л., Спиридонова И. А. Анализ процесса разложения фосфорита Каратау смесями фосфорной н серной кислот в системе MgO—CaO—P_2O_5—H_20 при получении удобрении типа аммофосфата. —Л1., 1991. — 12с. —Деп. в ВИНИТИ 29.01.91, № -154-91.

Усенова К.П., Кадирбаева А.А., Абдуразова П.А., Райымбеков Е.Б.

Исследование процесса разложения природного фосфатного сырья смесями серной и фосфорной кислот в производстве NPMgS-сложных удобрений

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований процесса разложения природного фосфатного сырья смесями серной и фосфорной кислот. В ходе проведения экспериментальных исследований с помощью метода планирования были изучены влияния температуры, взаимодействие реагентов, масса ЭФК и серной кислоты на степень разложения фосфатного сырья.

Ключевые слова: сложные удобрения, природный фосфат, серная кислота, фосфорная кислота, выщелачивание.

Usenova K.P., Kadirbaeva A.A., Abdurazova P.A., Raiymbekov E.B.

Investigation of the process of decomposition of natural phosphate raw material mixture of sulfuric and phosphoric acids in the production of NPMgS-complex fertilizer

Summary. The article presents the results of studies of the process of decomposition of natural phosphate raw material mixture of sulfuric and phosphoric acids. In the course of experimental researches through planning methods have been studied the influence of temperature, the reaction reagents, mass EPA and sulfuric acid on the decomposition of phosphate raw materials.

Keywords: complex fertilizers, natural phosphate, sulfuric acid, phosphoric acid, leaching.

ӘОК 661.635:68

М.Ж. Айтуреев, Д. Рысбек, А.А. Қадірбаева, Е.Б. Райымбеков
(М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті,
Шымкент, Қазақстан Республикасы)

КҮРДЕЛІ-АРАЛАС ТҮЙІРШІКТЕЛГЕН ФОСФОРЛЫ-КАЛИЙ-БОРЛЫ ТЫҢАЙТҚЫШ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

Түйіндеме. Мақалада фосфорлы-калийлі борқұрамдас тыңайтқыш алудың технологиялық көрсеткіштері мен технологиялық сызбасы келтірілген. Кеннен ерітіндіге B_2O_3 өту дәрежесінің уақытқа байланысты тәуелділігінің негізгі көрсеткіштері қарастырылды. Зерттеу нәтижесі бойынша алынған өнімнің құрамы мен технологиялық сызбаның негізгі сатылары көрсетілген.

Кілттік сөздер: борат, бор қышқылы, бор тотығы, фосфор-калий тыңайтқышы

Минералды тыңайтқыштар – өсімдіктер мен топырақтың қасиеттеріне арналған қоректік элементтер көзі, оларға ең алдымен азот, фосфор және калий жатады, содан соң кальций, магний, күкірт және темір. Бұл элементтердің барлығы «макроэлементтер» тобына жатады, себебі олар өсімдіктермен көп мөлшерде сіңіріледі. Сонымен қатар, өсімдіктерге аз мөлшерде басқа да элементтер қажет. Оларды «микроэлементтер»деп атайды. Микроэлементтерге марганец, бор, мыс, мырыш, молибден, йод, кобальт және басқа да элементтер жатады. Барлық элементтер өсімдік әлеміне бірдей дәрежеде қажет. Бір элемент мөлшері жетіспеген жағдайда топырақтағы өсімдіктер толық қанды өсіп дами алмайды. Барлық минералды элементтер фотосинтез процесінде пайда

болатын органикалық заттардың күрделі айналдыруларына қатысады. Өсімдіктердің бұтақтарының, жапырақтарының, гүлдерінің, жемістерінің, түйіндерінің дамуына әртүрлі қатынаста минералды қоректік элементтер қажет [1].

Әдетте, топырақта өсімдіктерге қажет қоректік элементтердің барлығы болады. Бірақ көп жағдайда бөлек элементтер өсімдіктердің өсуін қамтамасыз ете алмайды. Мысалы, құмды топырақтарда магний, шым тезекті топырақтарда молибден, қара топырақта марганец және т.б. жеткіліксіз болады. Бұл элементтердің жетіспеушілігін тыңайтқыштармен толықтырады, ал топырақтың қышқылдығы кальций мен магнийдің көмірқышқыл тұздарымен жойылады.

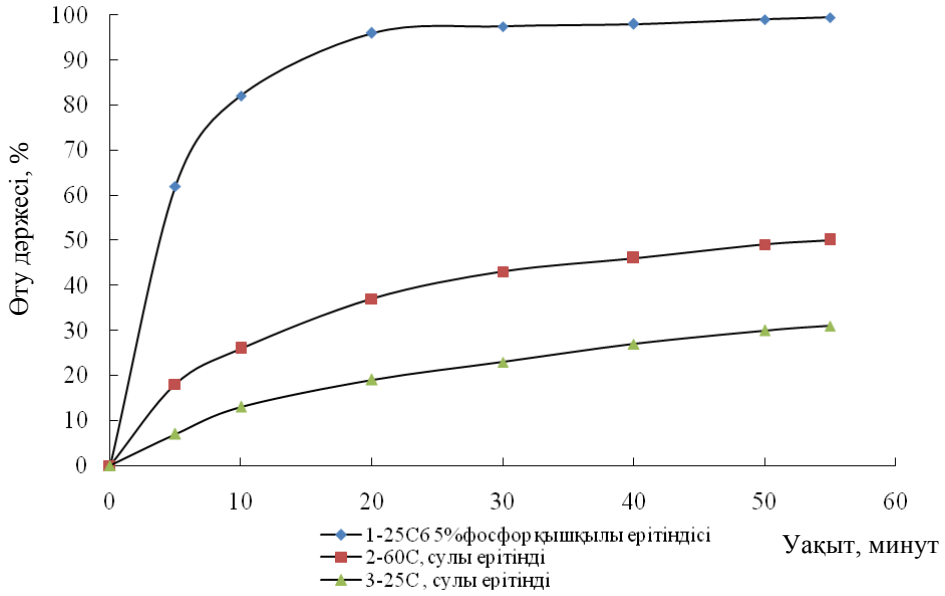
Минералды тыңайтқыштарды қолдану - қарқынды егіншіліктің негізгі әдістерінің бірі. Тыңайтқыштардың көмегімен құнарсыз топырақтарда да қосымша шығындарсыз егіннің шығымдылығын жоғарылатуға болады.

Барлық тірі ағзаларға биохимиялық реакциялардың жылдамдығын реттейтін заттар қажет. Микроэлементтер әсері сансыз заттардың – ферменттердің құрамына кіреді. Темір, марганец және мырыш сияқты элементтер ферменттерді құрайды, ал ферменттер тотығу-тотықсыздану реакцияларының катализаторы болып саналады. Мысалы, темір хлорофилдің түзілуіне септігін тигізеді. Молибденді өте аз мөлшерде ендіру ірі бұршақтардың шығымдылығын күрт жоғарылатады, ал молибден қосылыстары атмосфералық азоттың бактериялармен байланысу реакциясына қатысатын ферменттердің катализдік белсенділігін жоғарылатады [2-3].

Осыған орай, фосфорлы-калийлі-борлы тыңайтқыш алудың технологиялық сызбасы әзірленді.

Борды борат түрінде енгізу қазіргі технологиялық үрдіс бойынша РК-полифосфат тыңайтқышын алу, фосфор өндірісінің қалдықтарынан алынған –котрельді «сүті» мүмкіндігі қаралған.

Температура процесі заттың құрамында P_2O_5 жалпы және су ерігіштік түрінің қатынасын бейімдеуге мүмкіндік беруінің негізгі өлшемі екені белгілі. Бор қатысуымен РК-полифосфат тыңайтқыш құрамы 120-250^{0}С аралығында температураға байланысты. Зерттеу нәтижесі 1-суретте көрсетілген.



1-сурет. Кеннен ерітіндіге B_2O_3 өту дәрежесінің уақытқа байланысты тәуелділігі.
1 – 25^{0}С, ерітінді 5% H_3PO_4; 2 – 60^{0}С, сулы ерітінді; 3 – 25^{0}С, сулы ерітінді

Суреттен байқағандай, температура жоғарлауымен дегидратация үрдісі 120-250^{0}С аралығына дейін жалпы P_2O_5 құрамы заңды түрде өседі. Бірақ, температура 150^{0}С жоғарлағанда P_2O_5 су ерігіштік бөлшегі төмендей бастайды және цитрат ерігіштік түрлі жоғарламайды. Осы мағлұматтар, осы температурада фосфордың полимерлік түрінің пайда болуы поликонденсация үрдісі арқылы басталатыны көрсетіледі. P_2O_5 жалпы сіңімді түрлі температура жоғарлауымен көбейеді. Алынған нәтижелерді біз келесі мазмұнмен түсіндіреміз: котрельді «сүтті» фосфор қышқылымен өңдеу кезінде калийдің және кальцийдің дигидро- және гидрофосфаты пайда болады. Олар 150^{0}С дейін моно-

түрінде болады, осылайша жоғары сулы ерігіштігі болады. 150^0C жоғарыда бор қатысуымен, полимерлі полифосфаттар мен боратофосфаттар қалыптастыру бойынша бірлескен конденсат фосфаттар мен бораттар процесін бастайды. Полифосфаттардың қатысуы кейбір өнімдердің суда ерігіштігінің азаюына әкеліп соқтырады. Алайда, бұл температурада полимерлі полифосфаттар, еритін цитрат түрінде болады.

Тыңайтқыштардағы фосфордың моно- және полимерлі формаларының құрамына агрохимия талаптарынан алынған мәліметтер негізінде дегидратация процесінің тиімді температурасы ретінде 180-200^0C аралығын ұсынамыз. Осы жағдайда P_2O_5 суда еритін бөлігі жалпы құрамның 50 % құрайды.

Аморфты қосылыстардың түзілуінен бораттар мен фосфаттардың сополимеризация процесі нәтижесінде ірі тонналы өндіріс жағдайда өнім құрамы тұрақталады.

Әр түрлі фосфор қышқылының түрлі нормаларында, P_2O_5:B қатынасында, боратты шикізаттың түрлерінде борлы РК-полифосфатты тыңайтқышын алу бойынша зерттеулер жүргізілді. Зерттеу нәтижелері 1- кестеде көрсетілген.

Агрохимиялық ғылым тыңайтқыштардағы бор құрамын регламенттейді, яғни оның мөлшері P_2O_5 құрамына тәуелді. Бордың артық мөлшері өсімдіктерге кері әсер етеді. P_2O_5:B қатынасы 100:1 аралығында болу керек. 50:1. Біз анықтағандай, бордың мөлшерінің көбеюі 100:1-ден 75:1-ге дейін аралықта P_2O_5 су және цитратерігіштік түрлерінің жоғарылауына алып келеді, бұл жоғарыда түсіндіргендей бордың қызметі бірігіп поликонденсация үрдісі.

1-кесте. **Борқұрамдас РК-полифосфатты тыңайтқыш алу бойынша зерттеу нәтижелері.**
х – бор қышқылы өндірісінің аналық ерітіндісі

P_2O_5:B	B_2O_3 кендегі құрамы	Кептіру температурасы, °C	Өнім құрамының масс. үлесі, %						Қоректендіру компоненттерінің қосындысы, %
			P_2O_5	P_2O_5	P_2O_5	B_2O_3	K_2O	MgO	
100:1	2.51х	250	55.2	52.0	16.9	1.7	12.0	6.8	72.5
100:1	3.6х	250	51.3	49.0	15.1	1.6	11.6	6.2	68.4
100:1	11.2	120	26.3	25.8	24.2	0.7	6.5	2.5	35.5
		150	30.8	29.3	22.2	0.9	8.0	2.9	41.1
		180	34.2	32.1	20.4	1.0	8.7	3.1	44.9
		250	38.0	35.4	12.0	1.2	9.6	3.2	49.4
		350	41.1	38.5	4.8	1.3	10.2	3.3	52.8
75:1	11.2	120	25.0	23.5	23.1	1.0	6.0	3.3	33.8
		150	28.3	26.8	21.1	1.3	7.3	3.7	39.1
		180	32.7	30.4	19.8	1.4	8.1	3.8	43.7
		250	35.7	33.2	11.8	1.5	9.2	4.0	47.9
		350	38.9	35.8	5.7	1.7	9.8	4.2	51.5
100:1	6.1	120	23.1	22.5	20.5	0.7	5.9	2.2	31.3
		150	25.4	24.0	17.9	0.7	6.5	2.4	33.6
		180	26.3	24.1	12.5	0.8	6.7	2.6	34.2
		250	29.5	26.9	8.3	0.9	8.0	2.8	38.6
		350	32.4	30.0	3.1	1.0	8.5	2.9	42.4

Тыңайтқыш құрамына енгізілетін борқұрамдас шикізаттар ретінде борат кенін және қалдықтарын пайдалануға болады.

Зерттеу нәтижесінде, ең жоғары нәтижелер аралық ерітіндіні бор көзінің бор қышқылының өндірісінде пайдалануы. Бұл аралық ерітіндінің бор қышқылы, магний сульфаты және күкірт қышқылының ($pH_{ерiт.}$=1-2) кейбір артық қоспасының құрамынан құралған және ешқандай қатты қоспа құрамында жоқ деп түсіндіріледі.

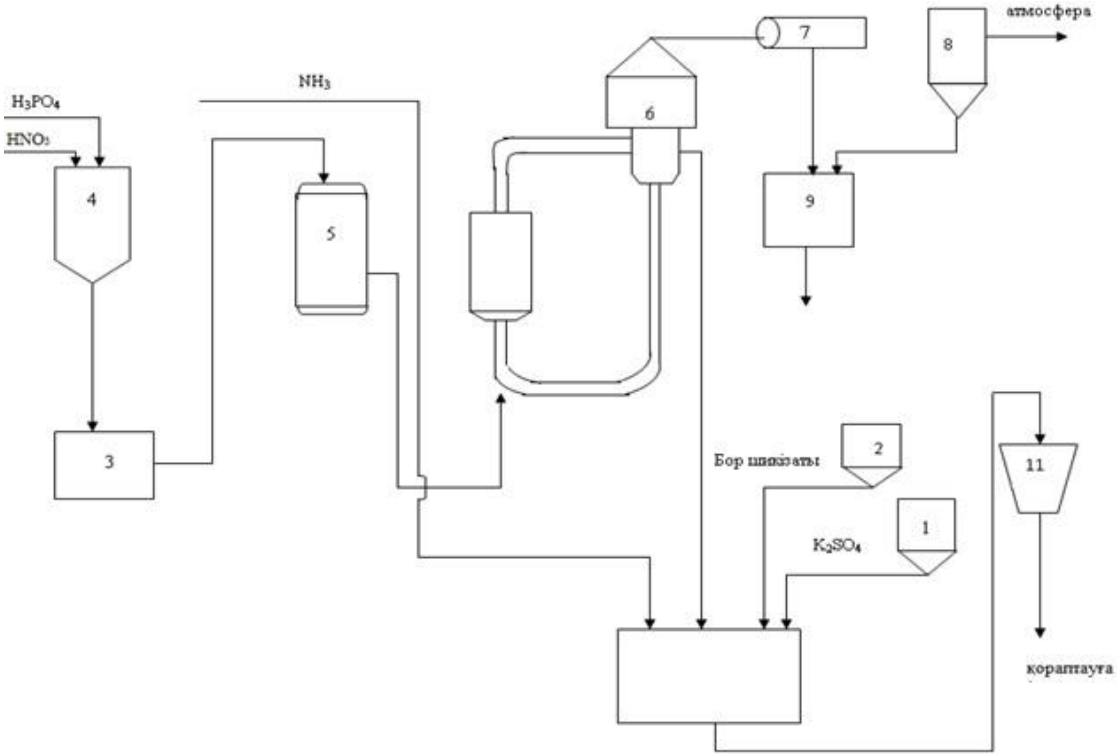
Одан басқа, B_2O_5 5% жоғары Индер жер қойнауынан шыққан борат кендерін қолдануға болады. Яғни, рудада B_2O_3 мөлшері неғұрлым жоғары болса, өнімдегі P_2O_5 мөлшері соғұрлым жоғары. Мұны былайшы түсіндіруге болады: кенде B_2O_3 жоғары мөлшерінде өнімге балласты заттар компоненттері аз өтеді.

Суда ерігіш және сіңірілетін P_2O_5 салыстырмалы құрамы рудадағы B_2O_3 бастапқы құрамына аз тәуелді.

РК-полифосфатты тыңайтқышын алу кезінде боратты кендерді қосқанда, бор минералдары ерітіндіге оңай өтеді. 5% фосфор қышқылы ерітіндісі мен сулы ерітіндісінде (5-13% B_2O_3 бар) индерлі бораттарды еріткенде, сұйық фазаға B_2O_3 өту дәрежесі бойынша айтуға болады.

25^0C температурада 20 минут аралығында B_2O_3 рудадан сулы ерітіндіге өту дәрежесі 25-28% құрайды. Температураның 60^0C жоғарылауы өту дәрежесінің 50% артуына алып келеді.

Осылайша, жүргізілген зерттеулер негізінде борлы РК-полифосфатты тыңайтқыштарды (коттрелді шаң немесе коттрельді «сүт») фосфор өндірісінің қалдықтарын- қайта өңдеу әдісі арқылы алу ұсынылған(2-сурет).



2-сурет. Фосфор-калий-бор құрамдас тыңайтқышын алудың технологиялық сызбасы

Процесс мәні котрельді сүттің минералды бөлігінің ыдырауы шламды фосфор қышқылымен жүргізіліп, 0,5-1,0 сағат арасында 60-850°C температурада дегидрофосфаттар мен гидрофосфаттар түзілуіне негізделген. Осы деңгейде котрелді сүттің минералды бөлігінің дегидро- және гидрофосфаттар түзуі мен қарапайым фосфордың тотығуы арқылы толықтай ыдырайды. Ары қарай бор қосылыстары балансты кен немесе P_2O_5:B=(100-75):1 қатынасындағы бор өндірісінің қалдықтары түрінде қосылады. Фосфорқышқылды ерітінділердегі бораттар тәжірибе температурасында ($60-85^0$C) 20-40 минут ішінде ерігіш формаға тез өтеді. Алынған суспензияның ары қарай дегидратация процессі $120-250^0$C температурада жүргізілді. Осылайша, фосфаттар мен бораттардың поликонденсация процесі жүріп, фосфор мен бор қосылыстарының полимерлі қосылыстары түзіледі. Мұнда бор фосфаттармен біріккен поликонденсация реакциясына қатысып, P-O-B байланысы бар боратофосфатты гетерополимер түзеді. Пайда болған гетерополимерлер P-O-B байланысымен гидролитті аз төзімді (әсіресе калий катионымен) болады, P_2O_5 су ерігіштік түрінің құрамының жоғарылауына әкеледі.

Бор микроэлемент түрінде басты рөлде екенін атау керек. Топырақта микроэлементтер жетіспеуі, өнімнің азаюына және өсімдіктердің кейбір ауруларына, бірден қоректенуінің азаюы олардың өлуіне алып келетіні белгілі.

Алынған заттың ең басты артықшылығы, ол әдеттегі микротыңайтқыштардан айырмашылығы, өнімнің құрамында біз алған тыңайтқышта бор полимерлік қосылыс түрінде болады.

Зерттеулер нәтижелері бойынша әзірленген технологиялық сызбакелесі сатылардан тұрады:

– фосфор құрамдас әк шламын алдымен қоюландыру және қабылдау;

– котрельді сүтін және фосфор қышқылын қабылдау, одан кейін фосфор құрамдас әк шламын, котрельді сүтін және фосфор қышқылын целлюлоза дайындау.

– жұмыс целлюлозасына бор құрамдас қоспаны қосу;

– алынған қоспаны қайнаған қабат аппаратында термиялық залалсыздандыру;

– суыту, сақтау, дайын өнімді қаптау;

– қалдық газдарды сіңіру.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Патент РФ 2188809, C05B11/04 Дмитревский Б.А., Треущенко Н.Н., Юрьева В.И., Иванова Н.Я., Платонов А.И. Способ получения фосфорно-калийных удобрений. Опубл. 2002.

[2] Муравин Э.А. //Агрохимия. –Москва.: Колос, 2003.-384с.

[3] Балакаева Г.Т., Сандыбаев С.С.,Ильясова А.К., Саржанов С., Закамолкин В.А., Алдабергенов М.К. Получение борсодеркащих полифосфатных удобрений //тезис.докл. всесоюзн.конф. «Фосфаты – 87».-Ташкент,1987.-С.368.

Айтуреев М.Ж., Рысбек Д., Қадірбаева А.А., Райымбеков Е.Б.

Разработка технологии получения сложно-смешанных гранулированных борсодержащих фосфорно-калийныхудобрений

Аннотация. В статье приведены результаты исследования по подбору технологических режимов и разработке технологической схемы производства борсодержащих фосфорно-калийныхудобрений. Рассмотрены основные показатели степени прохождения B_2O_3 из руды в раствор зависимости от времени. Приведены оптимальные составы полученного удобрения и основные стадии технологической схемы производства.

Ключевые слова: бор, борная кислота, оксид бора, фосфорно-калийное удобрения

Aitureyev M.Zh., Rysbek D., Kadirbayeva A.A., Raiymbekov Y.B.

Development of technology for complex-mixed granular boron-phosphorus-potassium fertilizer

Summary. The article presents the results of a study on the selection of technological regimes and the development of technological scheme of production of boron-phosphorus-potassium fertilizers. The main exponents of the passing B_2O_3 ore into solution over time. The optimal formulations derived fertilizers and main stages of technological production scheme.

Key words: boron, boric acid, boron oxide, phosphorus-potassium fertilizer

УДК 669.054.83

Д. Муратбеков, У. Бестереков, У.Б. Назарбек, Е.Б. Райымбеков
(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова,
Шымкент, Республика Казахстан)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ КАПСУЛИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОСТОГО СУПЕРФОСФАТА НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ФОСФОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. В данной статье рассматривается возможность капсулирования комплексного органоминерального удобрения качества простого суперфосфата полученного из техногенных отходов фосфорного производства – фосфорного шлама и коттрельной пыли. Полученный суперфосфат по своим физическим свойствам, а именно по прочности не подходит к товарной продукции. В виду этого нами было исследована возможность капсулирования данного продукта. Приведены результаты экспериментов по капсулированию, с исследованием концентрации полимера и температурного режима. Процесс капсулирования проводился методом обволакивания.

Ключевые слова: суперфосфат, процесс капсулирования, прочность гранул, температура высушивания.

В данной статье рассматривается возможность капсулирования комплексного органоминерального удобрения полученного из техногенных отходов фосфорного производства – фосфорного шлама и коттрельной пыли.

Ранее были проведены исследования [1], где было установлено что, фосфорный шлам представляет собой ценное вторичное сырья пригодное для производства минеральных удобрений.

На промышленной площадке ТОО «Кайнар» по известной технологии [2], с использованием в качестве основного сырья фосфорный шлам и коттрельная пыль, было получено комплексное

органоминеральное удобрение. Процесс синтеза комплексного органоминерального удобрения был произведен гуминокислотным разложением фосфорсодержащей смеси. Разложение происходило при 60^0С и непрерывном перемешивании в течение 60 минут. Ниже приведен химизм данного процесса.

$$Ca_5(PO_4)_3F+10HГум=5Ca(Гум)_2+3H_3PO_4+HF \quad \text{(первая стадия).} \quad (1)$$

$$Ca_5(PO_4)_3F+7H_3PO_4=5Ca(H_2PO_4)_2+HF \quad \text{(вторая стадия).} \quad (2)$$

Обобщенная реакция:

$$2\,Ca_5(PO_4)_3F+10HГум+4H_3PO_4=5Ca(H_2PO_4)_2+5Ca(Гум)_2+2HF. \quad (3)$$

После окончания процесса разложения смесь подвергли грануляции и сушки при 105^0С.

Полученное комплексное минеральное удобрение – имеет следующий состав, представленный в таблице 1 и рисунке 1.

Таблица 1. **Поэлементный состав комплексного органоминерального удобрения**

	% масс.	% масс., в пересчете на оксиды
C	19.42	-
O	41.09	-
Na	0.64	0,86
Mg	1.43	2,36
Al	0.85	1,61
Si	14.34	30,70
P	9,33	21,28
S	0.46	1,15
Cl	0.18	-
K	3.29	3,95
Ca	5.57	7,79
Mn	0.19	0,24
Fe	0.37	0,55

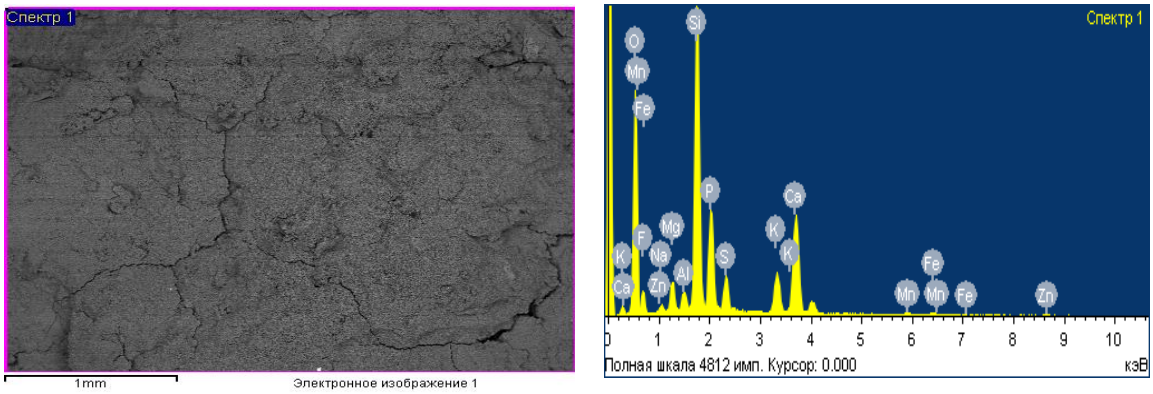


Рис. 1. Микроснимок простого суперфосфата

Как видно из таблицы 1 и рисунка 1 полученное комплексное органоминеральное удобрения по основному элементу P_2O_5 соответствует ГОСТу простого суперфосфата [3], при этом состав удобрения обогащен и другими веществами имеющие удобрительное свойство.

Полученный суперфосфат по своим физическим свойствам, а именно по прочности не подходит к товарной продукции [3]. В виду этого нами было исследована возможность капсулирования данного продукта. При капсулировании суперфосфата гранулы покрываются пленками, через которые трудно и медленно проникают водные растворы. Получается комплексное минеральное удобрение пролангированного действия. Такие гранулированные удобрения, покрытые пленками, обладают улучшенными физико-механическими свойствами: они менее гигроскопичны, механически более прочны, не слеживаются при хранении. В качестве покрытий использовались

полимеры: – водорастворимый полиэлектролит на основе полиакриламина (ПАА) и натрий карбоксил метил целлилоза (КМЦ).

Существует ряд возможных методов процесса капсулирования, например, поликонденсация и полимеризация, отверждение расплавов в жидких средах, распылительная сушка, физическая адсорбция, капсулирование с помощью заряженных пленок, напыление, прессование, экструзия, и т.д. Процесс капсулирования в данном эксперименте проводился методом обволакивания [4].

В таблице 2 приведены эксперименты по капсулированию, с исследованием вида, концентрации, и температурного режима.

Таблица 2. **Исследование вида, концентрации и температурного режима процесса капсулирования комплексного органоминерального удобрения качества суперфосфата**

Капсулирующее вещество, %	Температура, ^{0}C	Время сушки, мин	Статистическая прочность, кг
ПАА 0,25%	100	25	0,65
		50	0,6
		75	0,45
	75	25	0,95
		50	0,65
		75	0,65
	25	25	0,95
		50	1,15
		75	1,45
ПАА, 0,5%	100	25	0,65
		50	0,95
		75	1,15
	75	25	0,75
		50	0,95
		75	1,15
	25	25	0,95
		50	1,15
		75	1,35
ПАА 1%	100	25	0,95
		50	0,45
		75	0,25
	75	25	0,85
		50	0,95
		75	1,25
	25	25	1,0
		50	1,15
		75	1,25
КМЦ 0,25%	100	25	0,65
		50	0,5
		75	0,45
	75	25	0,6
		50	0,95
		75	1,5
		25	1,45
		50	1,55
		75	2,15

Продолжение табл.2.

КМЦ 0,5%	100	25	0,25
		50	0,35
		75	0,45
	75	25	0,6
		50	0,85
		75	1,15
	25	25	1,65
		50	2,1
		75	1,55
КМЦ 1%	100	25	0,75
		50	0,4
		75	0,3
	75	25	1,5
		50	0,95
		75	2,4
	25	25	1,75
		50	2,0
		75	2,4

Как видно из таблицы 2 оптимальным режимными показателями концентрации полимера и температурного режима является показатели опыта глее применялся КМЦ 0,25% с температурой сушки 25^0С и времени 75 минут, т.е. при комнатной температуре.

Таким образом, при исследование процесса капсулирования для суперфосфата полученного из фосфорного шлама и коттрельной пыли можно сделать следующие выводы:

- при процессе капсулирования метод обволакивания гранул полимером может быть применим;
- применяемое, в качестве капсульного покрытия полимер – натрий карбоксил метил целлилоза, может быть использован;
- 25% концентрация является оптимальной концентрацией КМЦ;
- при 25% концентрации полимера оптимальной температурой сушки является 25^0С;
- при 25% концентрации полимера оптимальная продолжительность процесса сушки является 25^0С;75 минут.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Назарбек У.Б., Бестереков У.Б., Петропавловский И.А., Почиталкина И.А., «Исследование структурных характеристик химического и фазового составов фосфорного шлама» Ежемесячный научно-технический журнал «Химическая промышленность сегодня» №8 – 2014г, с. 33-38.

[2] Позин М.Е. «Технология минеральных удобрений»: Учебник для вузов. – 6-е изд., перераб. – Л.: Химия, 1989. – 352 с.

[3] Удобрения минеральные. Методы испытаний: Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2003г.

[4] Солодовник В.Д. «Микрокапсулирование»: Учебник. – М.: Химия, 1980. – 216 с.

[5] Рид С.Дж.Б. - «Электронно-зондовый микроанализ и растровая электронная микроскопия в геологии», М.: Изд. «Техносфера», 2008 г., 232с.

Муратбеков Д.К., Бестереков У., Назарбек У.Б., Райымбеков Е.Б.

Фосфор өндірісінің техногенді қалдықтары негізіндегі жай суперфосфат сапалы кешенді органоминералды тыңайтқышын капсулалау технологиясын зерттеу нәтижелері

Түйіндеме. Мақалада фосфор өндірісінің техногенді қалдықтары – фосфорлы шлам және коттрельді шаң негізіндегі жай суперфосфат сапалы кешенді органоминералды тыңайтқышын капсулалау технологиясының мүмкіндіктері келтірілген. Алынған суперфосфат өзінің физикалық қасиеттері, нақтырақ беріктігі бойынша тауарлық өнімнің сапасына сай келмейді. Осыған орай, аталмыш өнімді капсулалау мүмкіндігі зерттелген болатын. Полимер концентрациясы және температуралық режимді зерттеу арқылы капсулалау бойынша жүргізілген тәжірибелік жұмыстардың нәтижелері келтірілген. Капсулалау үрдісі бүркеу әдісі бойынша жүргізілді.

Кілттік сөздер: суперфосфат, капсулалау үрдісі, түйіршіктер беріктігі, кептіру температурасы.

Muratbekov D.K., Besterekov U., Nazarbek U.B., Raiymbekov Y.B.

Research results of technology of encapsulation of integrated quality organic fertilizer superphosphate on the basis of a technogenic waste of phosphorus production

Summary. This article discusses the possibility of encapsulation of integrated quality organic fertilizer superphosphate obtained from industrial waste production of phosphorus - phosphorus sludge and Cottrell dust. The resulting superphosphate in their physical properties, namely, the strength does not fit into marketable products. In view of this, we had investigated the possibility of encapsulation of the product. The results of experiments on the encapsulation, with the study of polymer concentration and temperature conditions. Encapsulation process was carried out by enveloping.

Key words: superphosphate, encapsulation process, the strength of the granules, the drying temperature.

УДК 661.635:68

Е.Х. Акимбаев, Г.А. Камбарова, У.Б. Назарбек, Е.Б. Райымбеков
(Южно-Казахстанский Государственный Университет имени М.Ауэзова,
Шымкент, Республика Казахстан, eplusr@bk.ru)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО ТРИПОЛИФОСФАТА НАТРИЯ

Аннотация. Рассматривается технология гранулирования три полифосфата натрия. Получение триполифосфата натрия происходит по известной технологии. Полученный триполифосфат по своим физическим свойствам, а именно по прочности не подходит к товарной продукции. Ввиду этого нами была исследована возможность гранулирования данного продукта. В качестве гранулирующих материалов выступают полимеры. Приведены результаты экспериментов по гранулированию, с исследованием концентрации полимеров.

Ключевые слова: триполифосфат натрия, ПАА, КМЦ, гранулирование, истираемость, хрупкость, размер частиц.

В данной статье рассматривается возможность гранулирования триполифосфата натрия полученного по традиционной технологии на производственной площадке ЖФ НДФЗ ТОО «Казфосфат». Процесс гранулирования производится с применением полимеров - полиакриламид (ПАА), полиакрилонитрил (ПАН) и карбоксил метилцеллюлоза (КМЦ).

Полученный триполифосфат натрия согласно спецификации потребителя должен имеет следующие требования по гранулометрическому составу:

- массовая доля частниц размером более 2 мм, % не более 1;
- массовая доля частниц размером менее 0,3 мм, % не более 5.

при насыпном весе, кг/м^3 - 1000-1200 [1].

Мелкая фракция – менее 0,3 мм возвращается в гранулятор, а крупная фракция - более 2 мм поступает в валковую дробилку. Готовый продукт имеет размеры частниц 0,3-2 мм. Однако данные размеры фракции относятся только к одному потребителя, тогда как на рынке триполифосфата натрия есть спрос и на размеры от 0,5 - 2 см [2].

Нами проведены эксперименты по гранулированию, с исследованием вида и концентрации полимеров (таблица 1).

Таблица 1. **Исследование процесса гранулирования триполифосфата натрия**

Опыт	Концентрация полимера, %	Истираемость	Хрупкость	P_2O_5, %
ПАА				
1	0,25	0,24	0,2	56,25
2	0,5	0,22	0,23	
3	1,0	0,4	0,14	
4	1,5	0,11	0,2	

ПАН				
5	0,25	0,13	0,1	47,5
6	0,5	0,22	0,24	
7	1,0	0,1	0,3	
8	1,5	0,1	0,1	
КМЦ				
9	0,25	0,77	0,13	47,5
10	0,5	0,58	0,19	
11	1,0	0,4	0,38	
12	1,5	0,7	0,23	
Без добавок				
13		0,3	0,02	56,5

Как видно из таблицы 1 оптимальным режимным показателями вида и концентрации полимеров показатели опыта 1, а именно концентрация 0,25% ПАА. Так как при применении данного полимера гранулы имеют размеры 0,5-2 см, а содержание P_2O_5 соответствует ГОСТу [3] триполифосфата натрия 56,5%.

На рисунке 1 показан микроснимок гранул с срезом.

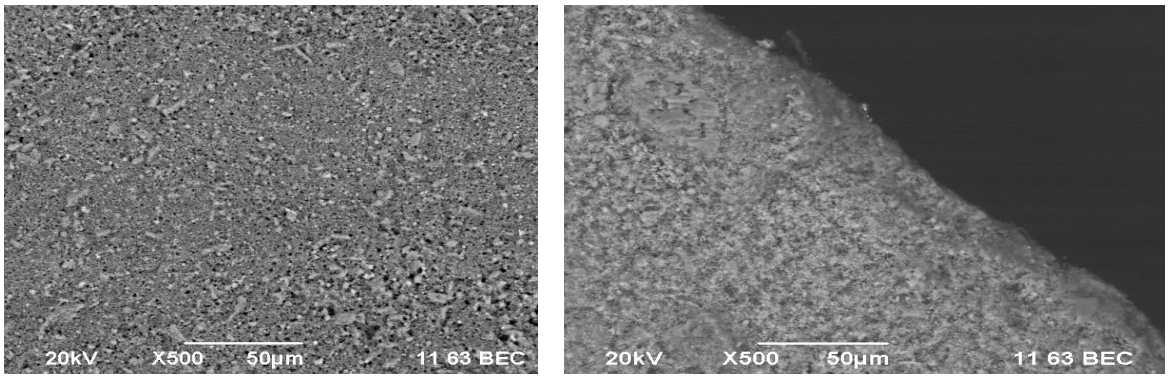


Рис. 1. Микроснимок гранулы триполифосфата натрия с срезов при концентрации 25% ПАА

Как видно из рисунка 1, ПАА в качестве связующего вещества хорошо удерживает частницы, распределился как внутри гранул, так и снаружи.

На таблице 2 и рисунке 2 приведен элементно-весовой состав и дифракционные максимумы полученного гранулированного триполифосфата натрия с применением 0,25% ПАА.

Таблица 2. **Элементно-весовой состав гранулированного триполифосфата натрия с применением 0,25% ПАА**

Элемент	Весовой %	Весовой пересчитанный на оксиды, %
O	42.80	-
Na	30.89	41,51
P	26.06	59,41
Cl	0.25	-

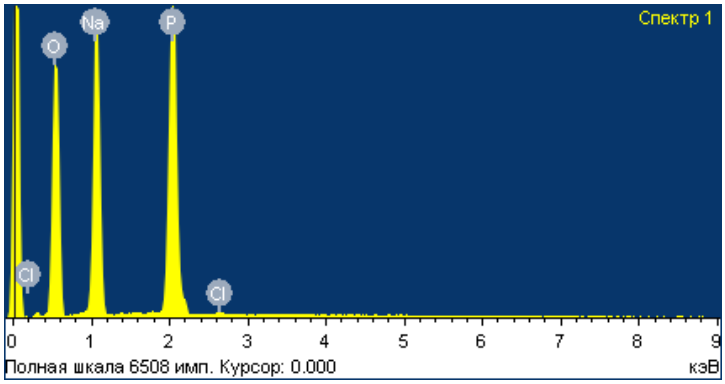


Рис. 2. Дифракционные максимумы гранулированного триполифосфата натрия с применением 0,25 % ПАА.

Таким образом, при исследовании процесса гранулирования, для триполифосфата натрия полученного на технологической площадке ЖФ НДФЗ ТОО «Казфосфат» можно сделать нижеследующие выводы:

- при процессе гранулирования можно использовать полимеры в качестве связующих компонентов;

- 25% концентрация ПАА является оптимальным связующим веществом, так как при его использовании вещественный состав триполифосфата натрия по фосфорному ангидриду соответствует ГОСТу.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Технологический регламент №9[6] «Производство гранулированного три полифосфата натрия». ЖБ ТОО «Казфосфат» (НДФЗ) 2011г. С.25

[2] Акимбаев Е.Х., Камбарова Г.А., Назарбек У.Б., Кыдыралиева А. Мировой рынок триполифосфата натрия. Труды МНПК «Аманжоловкие чтения - 2016». г.Усть-Каменогорск. ВКГУ им. С.Аманжолова. Т.1.

[3] ГОСТ 13493-86 Натрия триполифосфат. Технические условия. Электронный источник: http://standartgost.ru/ _13493-86

Акимбаев Е.Х., Камбарова Г.А., Назарбек У.Б., Райымбеков Е.Б.

Түйіршіктелген натрий триполифосфатын алудың технологиясын жасау

Түйіндеме. Ұсынылып отырған мақалада түйіршіктелген натрий триполифосфатын алу технологиясы қарастырылған. Натрий триполифосфатын алу белгілі әдіс бойынша жүзеге асады. Алынған триполифосфат физикалық қасиеті, дәлірек өзінің беріктігі бойынша тауарлық өнімнің сапасына сай келмейді. Осыған орай, аталмыш өнімді түйіршіктеу жолы зерттелді. Түйіршіктеуші материалдар ретінде полимерлер қолданылды. Полимерлер шоғырларын зерттей отырып, түйіршіктеу бойынша тәжірибелік жұмыстардың нәтижелері келтірілген.

Кілттік сөздер: натрий триполифосфаты, ПАА, КМЦ, түйіршіктеу, желінушілік, морттық.

Akimbaev E.X., Kambarova G.A., Nazarbek U.B., Raiymbekov E.B.

Development of technology for granular sodium tripolyphosphate

Summary. This article discusses three granulation technology of sodium polyphosphate. Preparation of the sodium tripolyphosphate takes place according to known technology. Tripolyphosphate resulting in their physical properties, namely, the strength does not fit into marketable products. In view of this, we had investigated the possibility of granulation of the product. The polymers act as granulating materials. Results of experiments conducted by granulation with a polymer concentration study.

Keywords: sodium tripolyphosphate, PAA, CMC, granulation, friability, brittleness, particle size.

МАЗМҰНЫ

Жер туралы ғылымдар

Әжіғалиев Д. Қ.
ЖАҢА ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН МҰНАЙ ТУРАЛЫ ДЕРЕКТЕР МЕН ГАЗ-ӨҢДЕЙТІН ЖАҢАЖОЛ ТӨРТКӨЛ АЙМАҒЫ 3
Нұрпейісова М.Б., Сандибеков М., Копжасарулы К., Бек А.
КЕНІШТЕРДЕГІ ӨНДІРІСТІК ҚАУІПСІЗДІКТІ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІ 10
Бекмұхамедов І., Шахизат Ә.
ГЕОПОРТАЛДЫ ПАЙДАЛАНУДЫ КӨРСЕТУ ҮШІН ГЕОГРАФИЯЛЫҚ АҚПАРАТ 14
Елбасиева Б.Б., Оспан Г., Арықбаева К.М.
НҰРА ӨЗЕНІНІҢ ЖЫЛДЫҚ АҒЫНДЫСЫНЫҢ БҰЗЫЛУ СӘТІН АНЫҚТАУ 17
Усубалиева С. Дж.
ҚАЛАЛАРДАҒЫ ШЫҒАРЫНДЫЛАР КӨЗДЕРІНДЕГІ ПАРНИКТІК ГАЗДАРДЫ БАҒАЛАУ 23
Молдағазиева Ж.Ы.
ӨСІМДІК ЖАМЫЛҒЫСЫ ПАЙДАЛАНҒАН ГАЗДАРДЫҢ ӘСЕРІН ТАЛДАУ 26
Берденов Ж.Г., Джаналеева Г.М., Мендыбаев Е.Х., Атаева Г., Емин Атасой
ӨНЕРКӘСІПТІК ҚАЛАЛАРЫНЫҢ ЛАНДШАФТЫҢ ГЕОХИМИЯЛЫҚ ТАЛДАУ 30
Салихов Т.Қ.
БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ «БӨКЕЙОРДА» АТТЫ ЖОБАЛАНЫП ОТЫРҒАН МЕМЛЕКЕТТІК ТАБИҒИ РЕЗЕРВАТЫНЫҢ ТУРИСТІК-РЕКРЕАЦИЯЛЫҚ ӘЛЕУЕТІ ЖӘНЕ ҚАЗІРГІ КЕЗДЕГІ ЖАҒДАЙЫ 37
Дүйсебаева К.Ж., Ақашева Ә.С., Дуйсенбаев С.М., Камалбекова А.Н.
ОРТАЛЫҚ АЗИЯ ЕЛДЕРІНІҢ СУ ӘЛЕУЕТІ ЖӘНЕ СУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ МӘСЕЛЕЛЕРІ 43
Қойшиева Т.Қ.
DELPHI БАҒДАРЛАМАСЫНЫҢ КӨМЕГІМЕН ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ТҮРКІСТАН ҚАЛАСЫНДА ОРНАЛАСҚАН «ЖҰМАШ» ШИПАЖАЙЫНДАҒЫ ЖЕРАСТЫ СУЫНЫҢ ҚУАТТЫЛЫҒЫН ЕСЕПТЕУ 46
Нұрпейісова М.Б., Курманбаев О.С.
ИНЖЕНЕРЛІК ҚҰРЫЛЫСТАРДЫҢ ДЕФОРМАЦИЯЛАРЫН ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУ ӘДІСІНТЕРІН ЖЕТІЛДІРУ 51
Базанова И.А., Мусаева Г.С., Саржанов Т.С.
КӨШКІН ҚАУІП МОНИТОРИНГІ ӘДІСТЕРІ 56

Техникалық ғылымдар

Акашев Б.Т., Жұмағұлов Т.Ж., Абжаев М.М., Сахитжанов М.Ш.
ТҰТҚЫРЛЫҒЫ ЖОҒАРЫ МҰНАЙ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН ДАЙЫНДАЛҒАН ҚОСПАНЫ АРАЛАСТЫРУ ҚОНДЫРҒЫСЫН ЕСЕПТЕУ ЖОЛДАРЫ 62
Кожаев Ж.Т., Имансакипова Б.Б., Мустафин М. Г., Байгурин Ж.Д.
ЖЕЗҚАЗҒАН КЕНОРНЫН ИГЕРУДЕГІ ГЕОМЕХАНИКАЛЫҚ ӘРЕКЕТТЕРДІ ИНТЕРФЕРОМЕТРИКАЛЫҚ ӘДІСПЕН БАҚЫЛАУ 66
Бекбаев А.Б., Мұңсызбай Т.М., Адилов Ж.М., Жунусова Г.Ж.
СУДЫҢ ЭНЕРГИЯСЫН ҮНЕМДІ ПАЙДАЛАНУ ЖОЛДАРЫ 72
Имашев А.Ж., Бахтыбаев Н.Б., Куттыбаев А.Е., Оленюк С.П., Мұратұлы Б.
КЕНТІРЕКТЕРДІҢ ҚАЛЫҢДЫҒЫН АНЫҚТАУДА ИНЖЕНЕРЛІК СЕЙСМИКА ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ 76
Акубаева Д.М., Исаханова А.Б., Жусупбаева Б.Е.
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ АУМАҒЫНДА БОЛҒАН ӨРТТЕРДІ ТАЛДАУ 80
Федоров Б.В., Шарауова А., Аубакиров М.Т.
ӨЗЕН МҰНАЙ-ГАЗ КЕН-ОРНЫНДАҒЫ ҰҢҒЫМАЛАРДЫ ҰҢҒЫЛАУ КЕЗІНДЕ РДС ҚАШАУМЕН БҰРҒЫЛАУДЫҢ МОДЕЛІ 84
Қалбаева А.Т., Құрақбаев А.Ж., Бренер А.М., Усенова А.Ж., Құрақбаева С.Ж.,
ЖОҒАРҒЫ ЖӘНЕ ТӨМЕНГІ БЬЕФТАРДЫҢ ЗАҚЫМДАНУЫМЕН БӨГЕТ АРҚЫЛЫ СУДЫҢ СҮЗУІН ЕСЕПТЕУ ӘДІСІ 91
Елемесов К., Толымбеков Е.К.
АРПМ ПАЙДАЛАНЫП ГИДРАВЛИКАЛЫҚ ТАУ-КЕН МАШИНАЛАРЫ ЖЕТІЛДІРУ 96
Ахметов Б.С., Горбаченко В.И., Кузнецова О.Ю., Алибиева Ж.М.
ЭНДОГЕНДІ ИНТОКСИКАЦИЯ СИНДРОМЫН ДИАГНОСТИКАЛАУ КЕЗІНДЕГІ ШЕШІМ ҚАБЫЛДАУДЫҢ НЕЙРО-АНЫҚЕМЕС ЖҮЙЕЛЕРІ 100

Ермағанбетова С.Д., Мухтарова М.Н., Нұрсейтова А.К., Набиева Т.
ҮЛКЕН ҚАЛАЛАРДАҒЫ ЭКОНОМИКАЛЫҚ, РЕСУРСТЫҚ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫҢ МАҢЫЗДЫ МӘСЕЛЕЛЕРІ..... 109
Мухтарова М.Н., Ермағанбетова С.Д., Нурсейтова А.К., Ырғабай А.
ТҮС ӨЗГЕРІСІ БОЙЫНША ПАРАМЕТРЛЕРДІ ВИЗУАЛДЫ АНЫҚТАУДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ҚҰРАЛДАР 113
Салыкова О.С., Поленко А.О.
ҚҰРАЛ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ ЖӘНЕ ЖЕЛІНІҢ ТҮЙІНДЕРІН АЛЫСТАТЫЛҒАН БАСҚАРУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ…….. 116
Салыкова О.С., Архипов А.В.
ЖЕЛІНІҢ ТҮЙІНДЕРІН ҚОРЕКТІ ОРТАЛЫҚТАНДЫРЫП БАСҚАРУДЫҢ СЫМСЫЗ МОДУЛЫ ҮШІН WEB-ИНТЕРФЕЙСТІҢ ӘЗІРЛЕУІ…… 120
Саздыбеков Е.М., Бейсенов Б.С.
ИНТЕНСИФИКАТОР БӨЛУ АҒЫНЫНЫҢ БЕТІНДЕГІ ЕЛЕУІШТЕРДІ ҚАРҚЫНДАТУ ҮРДІСІН ПАЙДАЛАНУ ӘДІСТЕРІ..... 125
Әден Е.М., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.
ЖАРТЫЛАЙ ӨТКІЗГІШ ДИОД БАЗАСЫНЫҢ КЕДЕРГІСІН КЕРНЕУДІҢ ТІКЕЛЕЙ АЗАЮЫНА НЕГІЗДЕЛГЕН ӨЛШЕУ ӘДІСІ..... 129
Саргужина М.К., Лаврищев О.А., Нурмуханова А.З.
ISO 14001:2004 СӘЙКЕС ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МЕНЕДЖМЕНТ ЖҮЙЕСІНЕ ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАРДЫ ТАЛДАУ..... 133
Қатаев Н.С., Бақыт А.Б.
ВЕБ - СЕРВИС ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ МЕХАНИЗМІНІҢ НЕГІЗДЕРІ..... 135
Үкібасова Ғ.С., Гордеев С.В.
ОПЕРАЦИЯЛЫҚ WEB-ҚОСЫМШАЛАРДЫ ӘЗІРЛЕУ ҚОЛДАНЫСТАҒЫ ӘДІСТЕРІН ШОЛУ……. 139
Арипбаева А.Е., Мырхалыков Ж.У., Степанов С.Г.
ӨРТ СӨНДІРУ ПАРАМЕТРЛЕРІНДЕ ТЕОРИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ БАЙЛАНЫСЫ ЖАРЫЛҒЫШ ІШКІ ГИДРАВЛИКАЛЫҚ ҚЫСЫМДА ОЛАРДЫҢ МАТА АРМАТУРАЛАУ ҚАҢҚАЛАРЫ..... 143
Курбаниязов С.К.
БЕНТОНИТ САЗДАРЫ ҮШІН ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ 149
Тусупова Б.Б., Бокамбаев М.М., Утепбергенов И.Т., Сагындыкова Ш.Н., Маркосян М.В.
БИЗНЕС-ҮДЕРІСТЕРДІ МОДЕЛЬДЕУ ОҚИҒА ДИСКРЕТТІ ЖӘНЕ ОҢТАЙЛАНДЫРУ КОММЕРЦИЯЛЫҚ КӘСІПОРЫН…… 154
Қамбаров М.М.
ҚИЫН АЛЫНАТЫН МҰНАЙ ҚОРЫ БАР КЕН ОРЫНДАРДЫ ТИІМДІ ИГЕРУ ЖӘНЕ ҰҢҒЫМАЛАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ..... 162
Айтбаева М.А., Аканова Г.К.
ФОТОМЕХАНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ТРАФАРЕТТІК БАСЫЛЫМДАҒЫ МЕТАЛЛОГРАФИКАЛЫҚ ЖҮЙЕСІН ТАЛДАУ..... 165
Кеңесбек А.Е., Зульбухарова Э.М., Куйкабаева А.А., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С.
ӘУЕЖАЙЛАРДЫ СЕРТИФИКАТТАУ РӘСІМІН ЖҮРГІЗУ АНАЛИЗІ..... 170
Омарова С.А., Джумагалиева А.Н.
MOODLE ҚАШЫҚТАН ОҚЫТУ ЖҮЙЕСІНІҢ МҮМКІНДІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ…… 173
Муслимов А.П., Дәртаев Б.К.
ТЕРБЕЛІСТІ СӨНДІРУДІҢ ДИНАМИКАЛЫҚ МОДЕЛІН ЗЕРТТЕУ..... 175
Маханова З.А., Ботаева С.Б., Қожабекова П.А., Нұрғалиқызы Ұ.
ЭЛЕКТРОНДЫҚ ОҚУЛЫҚ БҰЛ - КОМПЬЮТЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯ НЕГІЗІНДЕ ОҚЫТУ …… 178
Генбач А.А., Бондарцев Д.Ю.
БИЛІК КАПИЛЛЯРЛЫҚ-КЕУЕКТІ ҚҰРЫЛЫМДАРДА ТҮРЛІ ЖЫЛУ ШАРТТАРЫН ЗЕРТТЕУ ҮШІН ҚОНДЫРҒЫЛАР…….. 183
Дробышев А., Алдияров А., Тыченгулова А., Рахат Б., Бауржан А.
АСҚЫН АҚҚЫШ ГЕЛИЙДІҢ БЕТІНДЕ КОНДЕНСИРЛЕНГЕН ЭТАНОЛ МОЛЕКУЛАЛАРЫНЫҢ ӨЗДІГІНЕН ҰЙЫМДАСТЫРЫЛУЫ МЕХАНИЗМІ..... 189
Калыбеков Т., Жакыпбек Ы., Әбен А.С.
АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ЖЕРЛЕРІН ПАЙДАЛАНУДЫ ЖОСПАРЛАУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІН ЗЕРДЕЛЕУ..... 197
Шахизат А., Бекмухамедов И.
ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ(ГИС) В КАЗАХСТАНЕ…… 202
Мауленова М.Р., Машеков С.А.
АЛЮМИНИЙ ФОЛЬГАСЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ ТҮРЛЕРІ..... 205
Жәнібекқызы Ж.Г., Нурмуханова А.З., Куйкабаева А.А., Оспанова Ш.С.
ЖҮКТЕРДІҢ КЕДЕНДІК МӘРТЕБЕСІН РАСТАУ РӘСІМІН ТАЛДАУ (EC-T2L)..... 209

Камзина А.Д., Жанибеков А.
АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ КӨЛІК ЖҮЙЕСІН ДАМЫТУ МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН КЕЛЕШЕГІ..... 213
Баймаханов Г.А., Шакирзянов Р., Курмангазы Ж.,
МҰНАЙ ЫҒЫСТЫРУ ҮШІН ПОЛИМЕРЛІК ЕРТІНДІЛЕРДІ ПАЙДАЛАНУЫН ЗЕРТТЕУ..... 218
Ожикенов К.А., Михайлов П.Г., Айтимов М.Ж., Кушегенова Ж.К., Кагазбекова Л.С.
ФИЗИКАЛЫҚ ШАМАЛАРДЫ ӨЛШЕУГЕ АРНАЛҒАН МИКРОЭЛЕКТРОНДЫ ДАТЧИКТЕРДІҢ ӨЛШЕУ МОДУЛЬДАРЫ МЕН СЕЗІМТАЛ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ БАЗАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМДАРЫ..... 223
Ожикенов К.А., Михайлов П.Г., Айтимов М.Ж., Кушегенова Ж.К., Кагазбекова Л.С.
СИЫМДЫЛЫҒЫ ЖОҒАРЫ ҚЫСЫМ ДАТЧИКТЕРІН МОДЕЛЬДЕУ..... 226
Сазамбаева Б.Т., Куанышев Г.И., Жуманов М.А.
ҚҰБЫРЛЫ ТАСПАЛЫ КОНВЕЙЕРДІҢ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ..... 230
Генбач А.А., Джаманкулова Н.О., Бекалай Н.К.
ЖАРЫСЛЫСТАН ҚОРҒАЛҒАН БАЛҚЫТУ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫ ҮШІН ТИІМДІ САЛҚЫНДАТУ ЖҮЙЕЛЕРІН ІЗДЕУ..... 234
Хабдуллин Ә.Б., Хабдуллина З.К., Хабдуллин А.Б., Хабдуллина Г.А.
ЖЕЛІЛЕРДЕГІ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫ ШЫҒЫНЫН КІШІРЕЙТУ МАҚСАТЫНДА ЭЛЕКТРЖАБДЫҚТАУДЫҢ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН МОДЕЛЬДЕУ..... 238
Салыкова О.С., Летвинко П.С., Мадин В.А.
МОБИЛЬДІ РОБОТ ҚОЗҒАЛЫСЫН БАСҚАРУ АЛГОРИТМДЕРІНЕ ШОЛУ..... 244
Құндызбай Д.Қ., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.
ТЕХНИКАЛЫҚ РЕТТЕУ САЛАСЫНДАҒЫ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІ МАМАНДАРДЫҢ, САРАПШЫ-АУДИТОРЛАРДЫҢ КАДРЛАРДЫ ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ БІЛІКТІЛІГІН ЖОҒАРЫЛАТУЫН ТАЛДАУ..... 249
Нұрсұлтанов Е.М., Айткожаев А.З., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С.
САПА МЕНЕДЖМЕНТ ЖҮЙЕЛЕРІН ТАЛДАУ..... 253
Әбдуғалиева Г.Ю., Иманғазин М.К., Елеусізов Т.Ж.
ОЦЕНКА РИСКА ОПАСНОСТИ АВАРИЙ НА НЕФТЕБАЗЕ ТОО «ГЕЛИОС» В АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН..... 255
Павликов, С.А., Бельгинова Р.В.
АУҚЫМДЫ ДЕРЕКТЕРІ БАР АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕНІҢ ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ТҰЖЫРЫМДАМАСЫН ҚҰРУ..... 260
Скаков М.К., Сагдолдина Ж.Б., Курбанбеков Ш.Р., Тоимбаев А.Б., Байсеркенова Т.Н.
МЕХАНИКАЛЫҚ ҚОРЫТПА ӘДІСІ АРҚЫЛЫ ZRO_2 ЖАБЫН ҚАБАТЫН АЛУДЫҢ ОПТИМАЛДЫ ПАРАМЕТІРІН АНЫҚТАУ..... 265
Сағынтай Ф.С.
НАН-ТОҚАШ ӨНІМДЕРІНІҢ САПАСЫН ЖАҚСАРТУ ҮШІН СҮТ ӨҢДЕУ ӨНІМДЕРІНІҢ ӘСЕРІ..... 273
Токибаев Н.Т., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.
ҚҰРЫЛЫС КІРПІШІНІҢ ӨНДІРІСТІК ТЕХНОЛОГИЯСЫН ТАЛДАУ..... 277
Мухажанова Н.А.
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БОЙЫНША КАТТЫ-ТҰРМЫСТЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫН РЕСУРСТЫҚ ПОТЕНЦИАЛЫ..... 281
Камзина А.Д., Айкумбеков М.Н., Абдигазиев А.Г.
РЕЛЬСТІК ТІЗБЕКТЕРІНІҢ СЕНІМДІ ЖҰМЫСЫН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ..... 283
Жанпеисова А.С., Тажибаева Г.Х., Нагашбекова Г.Ч., Курбанова Г.В.
ЕРТЕ ЖАСТАҒЫ БАЛАЛАРДА АИТВ ЖҰҚПАСЫНЫҢ ДНҚ-СЫҢАНЫҚТАҒУА МОЛЕКУЛЯРЛЫҚ- БИОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНЫЛУЫ..... 287
Сағынтай Ф.С., Горбатовская Н.А., Касымова М.Т., Курбанова Г.В.
ТАБИҒИ ӨНІМДЕРМЕН НАН-ТОҚАШ ӨНІМДЕРІНІҢ САПАСЫН ЖАҚСАРТУ ЖОЛДАРЫ..... 290
Акбанбетова Д.Е., Хуанган Н., Рашид Ж.Б.
ЖЕРАСТЫ ӘДІСІМЕН КЕН ЖАТЫСТАРЫН ҚАЗЫП АЛУ КЕЗІНДЕГІ ТӨБЕ ОРНЫҚТЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ СҰРАҒЫНА..... 294
Уаисова М. М., Иванова И. В.
АСФАЛЬТ ТӨСЕУШІ ПЛИТАЛАРЫНЫҢ ОРНАЛАСУ ЖАҒДАЙЫНЫҢ АВТОМАТТЫҚ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ЖАҢАРТУ..... 299
Жусупбекова А. Б., Тнымбаева Б. Т., Тоқтамысова А. Б., Желдібаева А.А., Серікқызы М.С.
БИЕ СҮТІ ЖӘНЕ ҚЫМЫЗДЫҢ ЕМДІК-ПРОФИЛАКТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТІ..... 303
Наурызбаев А.Т.
РОБОТОТЕХНИКАЛЫҚ КЕШЕНДЕРДІҢ МАНИПУЛЯЦИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРІНЕ ДИНАМИКАЛЫҚ ДӘЛДІК ЖӘНЕ ӨЗАРА ӘРЕКЕТ ҚҰРУ МЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ҚАҒИДАЛАРЫ..... 307
Сағат Т.Қ., Куйкабаева, А.А. Бабашова Д.Е., Мухаева С.К., Ермаханбетова М.Е.
СЕРИЯСЫ iCE 3000 АТОМДЫҚ-АБСОРБЦИЯЛЫҚ СПЕКТРОМЕТРЛЕРІН МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ СЫНАУ..... 312

Дәртаев Б. Қ.
ТОКАРЛЫҚ СТАНОКТІҢ ГИДРО ҚҰРАЛКҮЙМЕШЕГІНДЕГІ ҚҰРАЛ-САЙМАНДЫҚ БЕРІЛІСІН АМПЛИТУДАЛЫҚ-ИМПУЛЬСТІК РЕТТЕУ 317
Базарова М.Ж., Жомартқызы Г.
АКТ-МАМАНДАРЫ ҮШІН КӘСІБИ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ОНТОЛОГИЯЛЫҚ МОДЕЛІ 321
Иманбаева[1] Н.С., Нұрмағанбетова[2] А.Т., Исаметова[1] М.Е., Рахматулина[1] А.Б., Сакенова[1] А.М.
ШТАНГАЛЫ ПІСПЕКТІ ҚОҢДЫРҒЫНЫҢ (ШПҚ) ТҮРЛЕНДІРУШІ МЕХАНИЗМІНІҢ, ҚАРСЫ САЛМАҚТЫҢ ОРНЫН АНЫҚТАЙ ОТЫРЫП, ТЕҢГЕРІЛУ РЕЖИМДЕРІН ЗЕРТТЕУ 328
Хабдуллин Ә.Б., Хабдуллина З.К., Хабдуллин А.Б., Хабдуллина Г.А.
МАССИВТІ РОТОРЫ БАР СИНХРОННДЫ ҚОЗҒАЛТҚЫШ СИПАТТАРЫНЫҢ ЕСЕПТЕУ БАҒДАРЛАМАСЫН ДАЯРЛАУ 332
Омаров Т.И., Кырыкбаев Б.Ж.
КӨДЕНЕҢ ҚИМАСЫ АЙНЫМАЛЫ СЫРЫҚТЫҢ КЕЛТІРІЛГЕН ИНЕРЦИЯ МОМЕНТІ МЕН БҰРАЛУ ҚАТАҢДЫҒЫН АНЫҚТАУ 336
Скаков М.К., Сапатаев Е.Е.
КОНСТРУКЦИЯЛЫҚ БОЛАТТАН ЖАСАЛҒАН БҰЙЫМДАРДЫҢ БЕТІН ЛОКАЛЬДІ МОДИФИКАЦИЯЛАУ 341
Рахматулина А. Б., Турсынбек М. С., Сабидолда А.
ЖҮККӨТЕРГІШТІҢ ГИДРОЦИЛИНДРЛІК ТІЗБЕГІН ТИІМДІ ЖОБАЛАУ 346
Скаков М.К., Сапатаев Е.Е.
ЭЛЕКТРОЛИТТІІ ПЛАЗМАНЫҢ ӘСЕРІ КЕЗІНДЕГІ ЛОКАЛЬДІ МОДИФИКАЦИЯЛАУ ПРОЦЕССІН БАСҚАРУ БҰЙЫМДАРДЫҢ БЕТІН МОДИФИКАЦИЯЛАУҒА АРНАЛҒАН ҚОҢДЫРҒЫ 351
Бостанбеков К.А., Куандыков А.А
МҰНАЙ ҚОЙМАСЫНЫҢ АПАТТЫҚ ӨРТЕНУІ ЖАҒДАЙЫНДА ЛАСТАУШЫ ЗАТТАРДЫҢ ТАСЫМАЛДАНУЫН МОДЕЛЬДЕУ 357
Жанабаев З.Ж., Гревцева Т.Ю., Кожагулов Е.Т.
НЕЛИНЕЙНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕЙРОННЫХ СИГНАЛОВ 362

Физика-математика ғылымдары

Ибраимов М.К., Сагидолда Е., Алимова М.А., Себепкалиев Н.Ж.
КРЕМНИЙ НАНОЖІПШІЛЕРІ НЕГІЗІНДЕГІ ГАЗДЫ СЕНСОРЛАРЫНЫҢ ЖОҒАРЫ СЕЗГІШ ЭЛЕКТРЛІК ҚАСИЕТТЕРІ 369
Орынбасарова И.Н., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.
ТҰТЫНУШЫЛАРДЫҢ ҚҰҚЫҚТАРЫН ҚОРҒАУ ҰЛТТЫҚ КОМИТЕТІ НЕГІЗІНДЕ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАР МЕН ӨЛШЕУ ҚҰРАЛДАРЫН СЫНАУДЫ ТАЛДАУ 372
Ықлас А.С., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.
ЖАЛПЫ ҚОЛДАНЫСТАҒЫ ТЕМІРЖОЛДАРДАҒЫ ВАГОНДАРДЫ ТЕХНИКАЛЫҚ ТАПСЫРУ (ҚАБЫЛДАУ) ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚАУІПСІЗДІГІН БАҚЫЛАУ ЖҰМЫСТАРЫН ҰЙЫМДАСТЫРУДЫ ТАЛДАУ 377
Әліқұл М.С., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.
ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН МЕТАЛЛДЫҢ ФИЗИКА-МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ТАЛДАУ 381
Қожамбердиева М.И., Досет Б.Н.
ӘРТҮРЛІ ДЕҢГЕЙДЕГІ ЭЛЕКТРОНДЫ ОҚУЛЫҚТЫ МОДЕЛЬДЕУДІҢ ЕРЕКШЕЛІГІ 385
Әуелбеков Ө.Ә., Құлжабекова Б.С.
3D-ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ҚОЛДАНЫЛУ АЙМАҚТАРЫ 388
Оразақова Ш. Б., Құрбанова Ж.А.
«ДЕРЕКТЕР ҚОРЫНЫҢ ДАМУ ТАРИХЫ» 393
Латыпова Б.Ғ., Лаврищев О.А., Нурмуханова А.З.
ҚАРҚЫНДЫЛЫҒЫ МОДУЛЯЦИЯЛАНҒАН СӘУЛЕЛІК ТЕРАПИЯНЫ ТЕКСЕРУ РӘСІМДЕРІ ЖӘНЕ ДЕРЕКТЕРДІ ТАЛДАУ ӘДІСТЕРІ 396
[1]Мукушев Б.А., [2]Нурбакова Г.С., [2]Исимов Н.Т., [1]Мусатаева И.С., [1]Желдыбаева Б.С.
ВАН ДЕР ПОЛЬ ТЕҢДЕУІМЕН СИПАТТАЛАТЫН ЭЛЕКТРЛІК АВТОТЕРБЕЛІСТЕРДІ MATHCAD ПАКЕТІ КӨМЕГІМЕН ТАЛДАУ 401
Утеулина К.А., Ниязова Ш.В.,
СОАХ БОЙЫНША ҚОЗҒАЛЫС КЕЗІНДЕ МАГНИТ ӨРІСІ ЭЛЕКТР ДОҒАНЫҢ ТРАЕКТОРИЯСЫН ЕСЕПТЕУ 405
Аскарова Г., Омарбекова Л.
СТУДЕНТТЕРДІҢ ТӘЖІРИБЕЛІК ҚЫЗМЕТІНДЕГІ ОҚЫТУШЫНЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ШЕБЕРЛІГІ 407

Кайым Т.Т., Грибанов В.Ф., Каимов А.Т., Каимов С.Т. , Абилдабекова Д.Д.
ИННОВАЦИЯЛЫҚ АЛЫНБАЛЫ КЕСКІШ ПЫШАҚТЫ БУЛЬДОЗЕР ҚАЙЫРМАСЫМЕН ТОПЫРАҚТЫҢ (ҰСАҚ ТАУ ЖЫНЫСТАРЫ, ШЫМТЕЗЕК) ЖОҒАРЫ СЕНІМДІ, ТИІМДІ БҰЗЫЛУ СТОХАСТИКАЛЫҚ ПРОЦЕССТЕРІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ..... 412
Мукушев Б.А., Нурбакова Г.С., Исимов Н.Т., Мусатаева И.С., Желдыбаева Б.С.
ПЕРИОДТЫ СИНУСОИДАЛЬДЫ ТОКТЫ MATHCAD ПАКЕТІ КӨМЕГІМЕН ФУРЬЕ ҚАТАРЫНА ЖІКТЕУ..... 417
Нұрқасымова С. Н., Аканова Р. А.
КИНЕМАТИКА БӨЛІМІНІҢ ЕСЕПТЕРІН ШЫҒАРУДА ФИЗИКАЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІ КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ..... 423
Есқалиев М.Е., Маметжанова Н.Х., Кабаева Д.А.
ҚОЗҒАЛҒАН ДЕНЕНІҢ КОМПЬЮТЕРЛІ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІНІҢ БІР ТҮРІ..... 428
Махашева А.К., Курмангельдиева Р.Б.
ИНФОРМАТИКА МЕН МАТЕМАТИКА ИНТЕГРАЦИЯСЫ..... 431
Шакенов И.Қ.
ШЕКСІЗ УАҚЫТТЫ ПАРАБОЛАЛЫҚ ТЕҢДЕУЛЕР ҮШІН СЫЗЫҚТЫ ЕМЕС ШЕКАРАЛЫҚ КЕРІ ЕСЕБІН САНДЫҚ ЗЕРТТЕУ..... 435
Шакенов Қ.Қ., Кенжалиев О.Б.
КЕЙБІР БОЛЖАМАЛАУ ЖӘНЕ ЭКСТРАПОЛЯЦИЯЛАУ ЕСЕБІН ШЕШУ..... 444
Әуелбеков Ө.Ә., Жақай А.
ОРТА МЕКТЕПТІҢ ЖОҒАРЫ СЫНЫПТАРЫНДААЛГОРИТМДЕУ НЕГІЗДЕРІН ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ..... 454
Жаврин Ю.И., Асембаева М.К., Ерікова Г.Е., Нурмуханова А.З.
ҚҰРАМЫНДА АММИАК ҚОСЫЛЫСТАРЫ БАР ҮШ ЖӘНЕ ТӨРТКОМПОНЕНТТІ ГАЗ ЖҮЙЕСІНІҢ ЭФФЕКТИВТІК ДИФФУЗИЯ КОЭФФИЦИЕНТТЕРІНІҢ ТЕМПЕРАТУРАЛЫҚ ТӘУЕЛДІЛІГІ..... 459
Қатаев Н. С., Құрбанова Ж. А., Оразақова Ш. Б.
КОМПЬЮТЕРЛІК ОҚЫТУ ҚҰРАЛДАРЫН ПЕДАГОГИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУДЕ ҚОЛДАНУ ШАРТТАРЫ..... 468
Нұрқасымова С. Н., Жаныс А. Б.
ТЕХНИКАЛЫҚ МАМАНДЫҚТАРЫНДА ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ..... 471

Химия-металлургия ғылымдары

Досмухамедов Н.К., Жолдасбай Е.Е., Каплан В.А., Бошкаева Л.Т., Курмансеитов М.Б.
КАРБОНАТТЫ-СУЛЬФАТТЫ БАЛҚЫМАЛАРДЫ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ӘДІСПЕН РЕГЕНЕРАЦИЯЛАУ БОЙЫНША ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ТӘЖІРИБЕЛЕР..... 476
Ашкеев Ж.А., Мағаз Ә., Қайырбек Қ.Е., Әбдіраманов С.Т., Достаева А.М.
ЖАБЫҚ МАТРИЦАДА ҚАРҚЫНДЫ ПЛАСТИКАЛЫҚ ДЕФОРМАЦИЯНЫҢ ОПТИМАЛЬДІ ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУ..... 482
Жүнісова Г.Ж., Кальянова О.А., Сыдықанов М.М., Анарбеков К.К., Беделова Ж.Д.
СУЛЬФАТТЫ ЦИНК ЕРІТІНДІСІН ҚОСПАЛАРДАН ТАЗАРТУ ҮРДІСІН ЗЕРТТЕУ..... 487
Даулетбаков Т.С., Досмухамедов Н.К., Жолдасбай Е.Е., Нурлан Г.Б., Курмансеитов М.Б.
ТАЗАЛАНҒАН МЫСТЫ АЙМАҚТЫҢ БАЛҚЫТУМЕН ҚОПАЛАРДАН ТАЗАЛАУ БОЙЫНША ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ТӘЖІРИБЕЛЕР..... 493
Алыбаев Ж.А., Бошкаева Л.Т., Жуманқұлова С.К., Толеген Д., Тұрсынжанов С.А.
ҚАЗАҚСТАН КЕНДІ ЗЕРТТЕУДЕГІ ЭЛЕКТРЛІ ҚЫШҚЫЛДАНДЫРУ ЖӘНЕ ШАЙМАЛАУ ВАНАДИИ..... 500
Айтжанова Т.К., Аубакирова Б.М., Жамбакина З.М., Наширалиев Ж.Т., Жолдыбаева А.Р.
МҰНАЙ-БИТУМИНОЗ ТҮРЛЕРІНЕН ӨҢДЕЛГЕН ҚАЛДЫҚТАР – БАЙЛАНЫСТЫРҒЫШ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ БЕЛСЕНДІРУШІ КОМПОНЕНТІ..... 504
Үсенова К.П., Қадірбаева А.А., Абдуразова П.А., Райымбеков Е.Б.
КҮРДЕЛІ NPMGS-ТЫҢАЙТҚЫШТАР ӨНДІРІСІНДЕГІ ТАБИҒИ ФОСФАТ ШИКІЗАТЫН КҮКІРТ ЖӘНЕ ФОСФОР ҚЫШҚЫЛДАРЫ ҚОСПАСЫМЕН ЫДЫРАТУ ҮРДІСІН ЗЕРТТЕУ..... 509
Айтуреев М.Ж., Рысбек Д., Қадірбаева А.А., Райымбеков Е.Б.
КҮРДЕЛІ-АРАЛАС ТҮЙІРШІКТЕЛГЕН ФОСФОРЛЫ-КАЛИЙ-БОРЛЫ ТЫҢАЙТҚЫШ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ..... 514
Муратбеков Д.К., Бестереков У., Назарбек У.Б., Райымбеков Е.Б.
ФОСФОР ӨНДІРІСІНІҢ ТЕХНОГЕНДІ ҚАЛДЫҚТАРЫ НЕГІЗІНДЕГІ ЖАЙ СУПЕРФОСФАТ САПАЛЫ КЕШЕНДІ..... 518
Акимбаев Е.Х., Камбарова Г.А., Назарбек У.Б., Райымбеков Е.Б.
ТҮЙІРШІКТЕЛГЕН НАТРИЙ ТРИПОЛИФОСФАТЫН АЛУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ..... 522

СОДЕРЖАНИЕ

Науки о Земле

Ажгалиев Д.К.
НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЖАНАЖОЛ-ТОРТКОЛЬСКОЙ ЗОНЫ ПОДНЯТИЙ..... 3
Нурпейсова М.Б., Сандибеков М., Копжасарулы К., Бек А.
ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА РУДНИКАХ..... 10
Бекмухамедов И., Шахизат А.
ИССПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОПОРТАЛОВ ДЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ..... 14
Елбасиева Б.Б., Оспан Г., Арықбаева К.М.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА НАРУШЕНИЯ ГОДОВОГО СТОКА РЕКИ НУРА..... 17
Усубалиева С. Дж.
К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ИЗ РАССЕЯННЫХ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ В ГОРОДАХ..... 23
Молдагазыева Ж.Ы.
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ..... 26
Берденов[1] Ж.Г., Джаналеева[1] Г.М., Мендыбаев[2] Е.Х., Атаева[2] Г., Атасой [3] Е.
ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ..... 30
Салихов Т.К.
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРОЕКТИРУЕМОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО РЕЗЕРВАТА «БОКЕЙОРДА» ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ..... 37
Дуйсебаева К.Д., Акашева А.С., Дуйсенбаев С.М., Камалбекова А.Н.
ВОДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СТРАН ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ПРОБЛЕМЫ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ..... 43
Койшиева Т.К.
РАСЧЕТ МОЩНОСТИ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ВОД В САНАТОРИИ «ЖУМАШ», В ГОРОДЕ ТУРКЕСТАН ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ DELPHI..... 46
Нурпеисова М.Б., Курманбаев О.С.
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ДЕФОРМАЦИЯМИ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ..... 51
Базанова И.А., Мусаева Г.С., Саржанов Т.С.
МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА ЛАВИННОЙ ОПАСНОСТИ..... 56

Технические науки

Акашев Б.Т., Жұмағұлов Т.Ж., Абжаев М.М., Сахитжанов М.Ш.
ПУТИ РАСЧЕТА СМЕШИВАЮЩЕГОСЯ ОБОРУДОВАНИЯ СМЕСИ ИЗ ОСТАТКОВ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ..... 62
Кожаев Ж.Т., Имансакипова Б.Б., Мустафин М. Г., Байгурин Ж.Д.
ИНТЕРФЕРОМЕТРИЧЕСКАЯ МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА ЗА ГЕОМЕХАНИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЖЕЗКАЗГАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ..... 66
Бекбаев А.Б., Мунсызбай Т.М., Адилов Ж.М., Жунусова Г.Ж.
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВОДЫ..... 72
Имашев А.Ж., Бахтыбаев Н.Б., Куттыбаев А.Е., Оленюк С.П., Мұратұлы Б.
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМИКИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МОЩНОСТИ ЦЕЛИКА..... 76
Акубаева Д.М., Исаханова А.Б., Жусупбаева Б.Е.
АНАЛИЗ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН..... 80
Федоров Б.В., Шарауова А., Аубакиров М.Т.
О МОДЕЛИ БУРИМОСТИ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН ДОЛОТАМИ PDC НА МЕСТОРОЖДЕНИИ УЗЕНЬ..... 84
Калбаева А.Т., Куракбаев А.Д., Бренер А.М., Усенова А.Ж.,Куракбаева С.Д.
МЕТОДИКА РАСЧЕТА ФИЛЬТРАЦИИ ВОДЫ ЧЕРЕЗ ДАМБУ С ПОВРЕЖДЕНИЕМ ВЕРХНЕГО И НИЖНЕГО БЬЕФОВ..... 91
Елемесов К., Толымбеков Е.К.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРОСИСТЕМЫ ГОРНЫХ МАШИН С ПРИМЕНЕНИЕМ АРПМ..... 96

Ахметов Б.С., Горбаченко В.И. , Кузнецова О.Ю., Алибиева Ж.М.
НЕЙРО-НЕЧЕТКАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ СИНДРОМА ЭНДОГЕННОЙ ИНТОКСИКАЦИИ..... 100
Ермағанбетова С.Д., Мухтарова М.Н., Нурсейтова А.К., Набиева Т.
ПРОБЛЕМА ОТХОДОВ ОДНА ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ, РЕСУРСНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ..... 109
Мухтарова М.Н., Ермағанбетова С.Д., Нурсейтова А.К., Ыргабай А.
ПРИБОРЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ВИЗУАЛЬНОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПАРАМЕТРОВ ПО ИЗМЕНЕНИЮ ЦВЕТА..... 113
Салыкова О.С., Поленко А.О.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТОВ И ТЕХНОЛОГИЙ УДАЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ УЗЛОВ СЕТИ..... 116
Салыкова О.С., Архипов А.В.
РАЗРАБОТКА WEB-ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ БЕСПРОВОДНОГО МОДУЛЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПИТАНИЕМ УЗЛОВ СЕТИ..... 120
Саздыбеков Е.М., Бейсенов Б.С.
МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ГРОХОЧЕНИЯС ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕНСИФИКАТОРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТОКА ПО ПОВЕРХНОСТИ СИТА..... 125
Әден Е.М., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.
СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ БАЗЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ДИОДА НА ОСНОВЕ ПРЯМОГО ПАДЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ..... 129
Саргужина М.К., Лаврищев О.А., Нурмуханова А.З.
АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА СОГЛАСНО ISO 14001:2004..... 133
Қатаев Н., Бақыт А.
ОСНОВЫ МЕХАНИЗМА КОНСТРУКЦИИ СЕРВИСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ..... 135
Укубасова Г.С., Гордеев С.В.
ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ РАЗРАБОТКИ ОПЕРАЦИОННЫХ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ..... 139
Арипбаева, [1]А.Е. Мырхалыков[1]Ж.У., Степанов [2]С.Г.
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ РАЗРЫВНОГО ВНУТРЕННЕГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ ПОЖАРНЫХ НАПОРНЫХ РУКАВОВ ОТ ПАРАМЕТРОВ ИХ ТКАННОГО АРМИРУЮЩЕГО КАРКАСА..... 143
Курбаниязов С.К.
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА..... 149
Тусупова[1] Б.Б., Бокамбаев[1] М.М., Утепбергенов[2,3] И.Т., Сагындыкова [3] Ш.Н., Маркосян [4] М.В.
ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ..... 154
Камбаров М.М.
ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СКВАЖИН И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ТРАДИЦИОННЫМИ И ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫМИ ЗАПАСАМИ..... 162
Айтбаева М.А., Аканова Г.К.
АНАЛИЗ СИСТЕМЫ МЕТАЛЛОГРАФИКИ В ФОТОМЕХАНИЧЕСКОЙ И ТРАФАРЕТНОЙ ПЕЧАТИ..... 165
Кеңесбек А.Е., Зульбухарова Э.М., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С.
АНАЛИЗ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕДУРЫ СЕРТИФИКАЦИИ АЭРОПОРТОВ..... 170
Омарова С.А., Джумагалиева А.Н.
ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ MOODLE..... 173
Муслимов А.П., Дартаев Б.К.
ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВИБРОГАСИТЕЛЯ..... 175
Маханова З.А., Ботаева С.Б., Кожабекова П.А., Нургаликызы У.
ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ..... 178
Генбач А.А., Бондарцев Д.Ю.
УСТАНОВКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ ТЕПЛООБМЕНА В КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ СТРУКТУРАХ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ..... 183
Дробышев А., Алдияров А., Тыченгулова А., Рахат Б., Бауржан А.
МЕХАНИЗМ САМООРГАНИЗАЦИИ МОЛЕКУЛ ЭТАНОЛА КОНДЕНСИРОВАННЫХ НА ПОВЕРХНОСТИ СВЕРХТЕКУЧЕГО ГЕЛИЯ..... 189
Калыбеков Т., Жакыпбек Ы., Әбен А.С.
ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПЛАНИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ..... 197
Шахизат А.С., Бекмухамедов И.
ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ(ГИС) В КАЗАХСТАНЕ..... 202

Мауленова М.Р., Машеков С.А.
АЛЮМИНИЕВАЯ ФОЛЬГА И ЕЕ ВИДЫ..... 205
Жәнібекқызы Ж.Г., Нурмуханова А.З., Куйкабаева А.А., Оспанова Ш.С.
АНАЛИЗ ОФОРМЛЕНИЯ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ТАМОЖЕННЫХ СТАТУСОВ ГРУЗОВ (ЕС-Т2L)..... 209
Камзина А.Д., Жанибеков А.
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ В РАЗВИТИИ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА АЛМАТЫ..... 213
Баймаханов Г.А., Шакирзянов Р., Курмангазы Ж.
ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РАСТВОРОВ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ВЫТЕСНЕНИЯ НЕФТИ..... 218
Ожикенов К.А., Михайлов П.Г., Айтимов М.Ж., Кушегенова Ж.К., Кагазбекова Л.С.
БАЗОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ И ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ ДАТЧИКОВ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН..... 223
Ожикенов К.А., Михайлов П.Г., Айтимов М.Ж., Кушегенова Ж.К., Кагазбекова Л.С.
МОДЕЛИРОВАНИЯ ЕМКОСТНЫХ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ..... 226
Сазамбаева Б.Т., Куанышев Г.И., Жуманов М.А.
К ВОПРОСУ О МОДЕЛИРОВАНИИ ЛЕНТОЧНЫХ ТРУБЧАТЫХ КОНВЕЙЕРОВ..... 230
Генбач А.А., Джаманкулова Н.О., Бекалай Н.К.
ПОИСК ЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ДЛЯ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНЫХ ПЛАВИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ..... 234
Хабдуллин А.Б., Хабдуллина З.К., Хабдуллин А.Б., Хабдуллина Г.А.
МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕМ С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СЕТЯХ..... 238
Салыкова О.С., Летвинко П.С., Мадин В.А.
ОБЗОР АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ МОБИЛЬНОГО РОБОТА..... 244
Құндызбай Д.Қ., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.
АНАЛИЗ ПОДГОТОВКИ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ЭКСПЕРТОВ-АУДИТОРОВ, В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ..... 249
Нұрсұлтанов Е.М., Айткожаев А.З., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С.
АНАЛИЗ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА..... 253
Абдугалиева Г.Ю., Имангазин М.К., Елеусизов Т.Ж.
ОЦЕНКА РИСКА ОПАСНОСТИ АВАРИЙ НА НЕФТЕБАЗЕ ТОО «ГЕЛИОС» В АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН..... 255
Павликов Р.В., Бельгинова С.А.
РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ С БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ..... 260
Скаков М.К., Сагдолдина Ж.Б., Курбанбеков Ш.Р., Тоимбаев А.Б., Байсеркенова Т.Н.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ НАНЕСЕНИЯ ZRO_2 ПОКРЫТИЙ МЕТОДОМ МЕХАНИЧЕСКОГО СПЛАВЛЕНИЯ..... 265
Сағынтай Ф.С., Горбатовская Н.А., Курбанова Г.В.
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБА И ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ..... 273
Токибаев Н.Т., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНОГО КИРПИЧА..... 277
Мухажанова Н.А.
РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТВЕРДО-БЫТОВЫХ ОТХОДОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН..... 281
Камзина А.Д. Айкумбеков М.Н. Абдигазиев А.Г.
ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОЙ РАБОТЫ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ..... 283
Жанпеисова А.С., Тажибаева Г.Х., Нагашбекова Г.Ч., Курбанова Г.В
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ДНК ВИЧ У ДЕТЕЙ В РАННЕМ ВОЗРАСТЕ..... 287
Сағынтай Ф.С., Горбатовская Н.А., Касымова М.Т., Курбанова Г.В.
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ НАТУРАЛЬНЫМИ ПРОДУКТАМИ..... 290
Акбанбетова Д.Е., Хуанган Н., Рашид Ж.Б.
К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ КРОВЛИ ПРИ ОТРАБОТКЕ РУДНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ..... 294
Уаисова М. М., Иванова И. В.
ПРИНЦИП РАБОТЫ СОВРЕМЕННЫХ АСФАЛЬТОУКЛАДЧИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ..... 299
Жусупбекова А. Б., Тнымбаева Б. Т., Токтамысова А.Б., Желдібаева А.А., Серікқызы М.С.
ЛЕЧЕБНО -ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОБЫЛЬЕго МОЛОКА И КУМЫСА..... 303

Наурызбаев А.Т.
ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МАНИПУЛЯЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ..... 307
Сагат Т.К., Куйкабаева А.А., Бабашова Д.Е., Мухаева С.К., Ермаханбетова М.Е.
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫХ СПЕКТРОМЕТРОВ СЕРИИ iCE 3000..... 312
Дартаев Б. К.
АМПЛИТУДНО-ИМПУЛЬСНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОДАЧИ ИНСТРУМЕНТА ГИДРОСУППОРТА ТОКАРНОГО СТАНКА..... 317
Базарова М.Ж., Жомартқызы Г.
ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ДЛЯ ИКТ-СПЕЦИАЛИСТОВ 6D070300..... 321
Иманбаева Н.С., Нұрмағанбетова А.Т., Исаметова М.Е., Рахматулина А.Б., Сакенова А.М.
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ УРАВНОВЕШИВАНИЯ ПРЕОБРАЗУЮЩЕГО МЕХАНИЗМА ШТАНГОВЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК (ШНУ), ОПРЕДЕЛЯЯ РАССТОЯНИЕ ПРОТИВОВЕСОВ ОТ ОСИ ВРАЩЕНИЯ КРИВОШИПА..... 328
Хабдуллин А. Б., Хабдуллина З.К., Хабдуллин А. Б., Хабдуллина Г.А.
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ «РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С МАССИВНЫМ РОТОРОМ»..... 332
Омаров Т.И., Кырыкбаев Б.Ж.
ИНЕРЦИИ СТЕРЖНЯ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ, ПРИВЕДЕНЫЕ НА МОМЕНТ СКРУЧИВАНИЯ..... 336
Скаков М.К., Сапатаев Е.Е.
ЛОКАЛЬНОЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ..... 341
Рахматулина А. Б. Турсынбек М.С. Сабидолда А.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ГРУЗОПОДЬЕМНОСТИ ГИДРОЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ..... 346
Скаков[1] М.К., Сапатаев Е.Е.
УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ЛОКАЛЬНОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОЛИТНОЙ ПЛАЗМОЙ..... 351
Бостанбеков К.А., Куандыков А.А
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ АВАРИЙНЫХ ВОЗГОРАНИЯХ НЕФТЕХРАНИЛИЩ..... 357
Жанабаев З.Ж., Гревцева Т.Ю., Кожагулов Е.Т.
НЕЛИНЕЙНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕЙРОННЫХ СИГНАЛОВ..... 362

Физико-математические науки

Ибраимов М. К., Сагидолда Е., Алимова М. А., Себепкалиев Н. Ж.
ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГАЗОВЫХ СЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ КРЕМНИЕВЫХ НАНОНИТЕЙ..... 369
Орынбасарова И.Н., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.
АНАЛИЗ ИСПЫТАНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ПРИБОРОВ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ НАЦИОНАЛЬНОГО КОМИТЕТА ПО ЗАЩИТЕ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ..... 372
Ықлас А.С., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ВАГОНОВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ И АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПО КОНТРОЛЮ ИХ БЕЗОПАСНОСТИ..... 377
Әліқұл М.С., Асембаева М.К., Нурмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.
АНАЛИЗ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕТАЛЛА И СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ..... 381
Кожамбердиева М.И., Досет Б.Н.
ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗНОУРОВНЕВОГО ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА..... 385
Әуелбеков Ө.Ә., Құлжабекова Б.С.
ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 3D ТЕХНОЛОГИЙ..... 388
Оразакова Ш. Б., Курбанова Ж. А.
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ БАЗ ДАННЫХ..... 393
Латыпова Б.Ғ., Лаврищев О.А., Нурмуханова А.З.
ПРОЦЕДУРЫ ВЕРИФИКАЦИИ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ С МОДУЛЯЦИЕЙ ИНТЕНСИВНОСТИ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ..... 396

Мукушев Б.А., Нурбакова Г.С., Исимов Н.Т., Мусатаева И.С., Желдыбаева Б.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АВТОКОЛЕБАНИЙ ВАН ДЕР ПОЛЯ ПОСРЕДСТВОМ ПАКЕТА MATHCAD..... 401
Утеулина К. А., Ниязова Ш. В.
РАСЧЕТ ТРАЕКТОРИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ ПРИ ДВИЖЕНИИ ПО КОАКСИАЛУ..... 405
Аскарова Г., Омарбекова Л.
ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ МАСТЕРСТВО ПРИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ со СТУДЕНТАМИ..... 407
Кайым Т.Т., Грибанов В. Ф., Каимов А. Т., Каимов С. Т. , Абилдабекова Д. Д.
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СТОХАСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО НАДЕЖНОГО РАЗРУШЕНИЯ ГРУНТА (РОССЫПИ, ТОРФ) ИННОВАЦИОННЫМ ОТВАЛОМ БУЛЬДОЗЕРА СО СЪЕМНЫМ РЕЖУЩИМ НОЖОМ..... 412
Мукушев Б.А., Нурбакова Г.С., Исимов Н.Т., Мусатаева И.С., Желдыбаева Б.С.
РАЗЛОЖЕНИЕ В РЯД ФУРЬЕ ПЕРИОДИЧЕСКИХ НЕСИНУСОИДАЛЬНЫХ ТОКОВ С ПОМОЩЬЮ ПАКЕТА MATHCAD..... 417
Нуркасымова С. Н., Аканова Р. А.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО РАЗДЕЛУ КИНЕМАТИКИ..... 423
Есқалиев М.Е., Маметжанова Н.Х., Кабаева Д.А.
ОДНО ИЗ РАЗНОВИДНОСТЕЙ КОМПЬЮТЕРНО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА..... 428
Махашева А.К., Курмангельдиева Р.Б
ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАТИКИ И МАТЕМАТИКИ..... 431
Шакенов И.К.
ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ГРАНИЧНЫХ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ С НЕОГРАНИЧЕННЫМ ВРЕМЕНЕМ..... 435
Шакенов, К.К., Кенжалиев О.Б.
РЕШЕНИЕ ОДНОЙ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ЭКСТРАПОЛЯЦИИ..... 444
Ауелбеков О., Жақай А.
МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ АЛГОРИТМИЗАЦИИ В СТАРШИХ КЛАССАХ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ..... 454
Жаврин Ю.И., Асембаева М.К., Ерікова Г.Е., Нурмуханова А.З.
ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭФФЕКТИВНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИФФУЗИИ ТРЕХ - И ЧЕТЫРЕХКОМПОНЕНТНЫХ ГАЗОВЫХ СИСТЕМ, СОДЕРЖАЩИХ КОМПОНЕНТЫ СИНТЕЗА АММИАКА..... 459
Қатаев Н. С., Құрбанова Ж. А., Оразақова Ш. Б.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНО ОБУЧАЮЩИХСЯ СРЕДСТВ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ..... 468
Нұрқасымова С. Н., Жаныс А. Б.
ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ..... 471

Химико-металлургические науки

Досмухамедов Н.К., Жолдасбай Е.Е., Каплан В.А., Бошкаева Л.Т., Курмансеитов М.Б.
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ ПО РЕГЕНЕРАЦИИ КАРБОНАТНО-СУЛЬФАТНЫХ РАСПЛАВОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ..... 476
Ашкеев Ж.А., Магаз А., Кайырбек К.Е., Абдираманов С.Т.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ В ЗАКРЫТОЙ МАТРИЦЕ..... 482
Жунусова Г.Ж., Кальянова О.А., Сыдыканов М.М., Беделова Ж.Д., Анарбеков К.К.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ЦИНКОВОГО СУЛЬФАТНОГО РАСТВОРА ОТ ПРИМЕСЕЙ..... 487
Даулетбаков Т.С., Досмухамедов Н.К., Жолдасбай Е.Е., Нурлан Г.Б., Курмансеитов М.Б.
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ ПО ОЧИСТКЕ РАФИНИРОВАННОЙ МЕДИ ОТ ПРИМЕСЕЙ ЗОННОЙ ПЛАВКОЙ..... 493
Алыбаев Ж.А., Бошкаева Л.Т., Джуманкулова С.К., Толеген Д, Турсунжанов С.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРООКИСЛЕНИЯ И ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ВАНАДИЕВЫХ РУД КАЗАХСТАНА..... 500
Айтжанова Т.К., Аубакирова Б.М., Жамбакина З.М., Наширалиев Ж.Т., Жолдыбаева А.Р.
ОТХОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕБИТУМИНОЗНЫХ ПОРОД – КАК АКТИВИЗИРУЮЩИЙ КОМПОНЕНТ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ..... 504

Усенова К.П., Кадирбаева А.А., Абдуразова П.А., Райымбеков Е.Б.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗЛОЖЕНИЯ ПРИРОДНОГО ФОСФАТНОГО СЫРЬЯ СМЕСЯМИ СЕРНОЙ И ФОСФОРНОЙ КИСЛОТ В ПРОИЗВОДСТВЕ NPMGS-СЛОЖНЫХ УДОБРЕНИЙ..... 509
Айтуреев М.Ж., Рысбек Д., Қадірбаева А.А., Райымбеков Е.Б.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СЛОЖНО-СМЕШАННЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ БОРСОДЕРЖАЩИХ ФОСФОРНО-КАЛИЙНЫХУДОБРЕНИЙ..... 514
Муратбеков Д., Бестереков У., Назарбек У.Б., Райымбеков Е.Б.
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ КАПСУЛИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОСТОГО СУПЕРФОСФАТА НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ФОСФОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА..... 518
Акимбаев Е.Х., Камбарова Г.А., Назарбек У.Б., Райымбеков Е.Б.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО ТРИПОЛИФОСФАТА НАТРИЯ..... 522

CONTENTS

Earth sciences

Azhgaliev D.K.
NEW DATA ON THE STRUCTURE AND PETROLEUM JANAJOL-TORTKOLSKOY ZONE UPLIFTS..... 3
Nurpeisaova M., Sandybekov M., Kopzhasaruly K., Bek A.
INNOVATIVE METHODS FOR PROVIDING INDUSTRIAL SAFETY AT MINES..... 10
Beckmuhamdeov I., Shackizat A.
USING GEOPORTALS TO DISPLAY THE GRAPHICAL INFORMATION..... 14
Yelbassiyeva B.B., Ospan G., Arykbayeva K.M.
DEFINING MOMENT OF VIOLATIONS ANNUAL RUNOFF NURA RIVER..... 17
Ussubalieva S.D.
TO THE QUESTION ABOUT THE ESTIMATION OF EXTRASS OF GREENHOUSE GASES FROM THE DISSIPATED SOURCES OF EXTRASS IN CITIES..... 23
Moldagazieva Zh.I.
ANALYSIS OF INFLUENCE OF EXHAUST-GASS ON A VEGETABLE COVER..... 26
Berdenov Zh.G., Mendybayev E.H., Emin Atasoy
LANDSCAPE-GEOCHEMICAL ANALYSIS OF INDUSTRIAL CITIES..... 30
Salikhov T.K.
THE CURRENT STATE AND TOURIST AND RECREATIONAL POTENTIAL OF THE PROJECTED STATE NATURE RESERVE "BOKEYORDA" WEST KAZAKHSTAN REGION..... 37
Duysebaeva K.D., Akasheva A.S., Duysenbaev S.M., Kamalbekova A.N.
THE WATER POTENTIAL OF THE CENTRAL ASIAN COUNTRIES AND THE PROBLEMS OF WATER SUPPLY..... 43
Koishieva T.K.
CALCULATION OF GEOTHERMAL WATER POWER BY DELPHI PROGRAM IN THE SANATORIUM “ZHUMASH”, LOCATED IN THE CITY OF TURKESTAN, SOUTH KAZAKHSTAN REGION..... 46
Nurpeisova M.B., Kurmanbaev O.S.
MODERN METHODS OF GEODETIC OBSERVATIONS OVER DEFORMATIONS OF ENGINEERING STRUCTURES..... 51
Bazanova I.A, Musaeva G. S., Sarzhanov T.S.
METHODS FOR MONITORING OF AVALANCHE DANGER..... 56

Technical sciences

Akashev B.T., Zhumagulod T.G., Abzhaev M.M., Sahitzhanov M.Sh.
THE WAYS OF DETERMINING HOW THE MIXTURE PRODUCED FROM THE WASTE OIL WITH HIGH VISCOSITY..... 62
Kozhaev Zh.T., Imansakipova B.B., Mustafin M.G., Baygurin Zh.D.
INTERFEROMETRIC METHOD FOR MONITORING OF GEOMECHANICAL PROCESSES IN DESIGNING DEPOSIT OF ZHEZKAZGAN..... 66
Bekbaev A.B., Mungsyzby T.M., Adilov Zh.M., Zhunusova G.Zh.
MORE EFFICIENT USE OF WATER POWER..... 72
Imashev A.J., Bahtybaev N.B., Kuttybaev A.E., Olenuk S.P., Muratuly B.
APPLICATION ENGINEERING SEISMIC METHOD FOR DETERMINING THE THICKNESS OF THE PILLAR SUMMARY 76
Akubayeva D.M., Isahanova A.B., Zhussupbayeva B.E.
ANALYSIS OF FIRES ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN 80
Fedorov B. V., Sharauova A., Aubakirov M.T.
ABOUT MODEL OF DRILLABILITY OF OIL AND GAS WELLS BY PDS BIT AT UZEN FIELD..... 84
Kalbayeva A.T., Kurakbayev A.D., Brener A.M., Usenova A.Zh., Kurakbayeva S.D.
METHODS FOR CALCULATING THE WATER FILTRATION THROUGH THE DAM WITH THE DAMAGED UPPER AND LOWER POOLS..... 91
Elemesov K., Tolymbekov E.K.
IMPROVING HYDRAULIC MINING MACHINES USING ARPM..... 96
Akhmetov B.S., Gorbachenko V.I., Kuznetsova O.Yu., Alibiyeva Zh.M.
THE DECISION SUPPORT NEURO-FUZZY SYSTEM IN DIAGNOSIS OF SYNDROME OF ENDOGENOUS INTOXICATION..... 100

Mukhtarova M.N., Yermaganbetova S.D., Nurseytova A.K., Nabieva T.
WASTE PROBLEM - IS THE MOST IMPORTANT ECONOMIC, RESOURCE AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF LARGE CITIES..... 109
Mukhtarova M. N., Ermaganbetova S. D., Nurseitova A. K., Irgabay A
THE DEVICES USED IN THE VISUAL DETERMINATION OF THE PARAMETERS CHANGE THE COLOR..... 113
Salykova O.S., Polenko A.O.
COMPARATIVE ANALYSIS TOOLS AND TECHNOLOGY REMOTE PARTS NETWORK..... 116
Salykova O.S., Arkhipov A.V.
WEB-INTERFACE DEVELOPMENT FOR WIRELESS MODULE CENTRAL CONTROL NETWORK POWER UNITS..... 120
Sazdybekov E. M., Beisenov B. S.
METHODS OF INTENSIFYING THE PROCESSES OF SCREENING WITH THE USE OF TOOLS OF DISTRIBUTION OF THE FLOW OVER THE SURFACE OF THE SIEVE..... 125
Aden E.M., Nurmukhanova A.Z., Ospanova Sh.S., Kuykabaeva A.A.
MEASUREMENT BASE RESISTANCE METHOD BASED ON SEMICONDUCTOR DIODE FORWARD VOLTAGE DROP..... 129
Sargugina M.K., Lavrischev O.A., Nurmukhanova A.Z.
ANALYSIS OF THE REQUIREMENTS FOR THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM ISO 14001:2004..... 133
Kataev N., Bakyt A.
THE BASICS OF SERVICE TECHNOLOGY CONSTRUCTION MECHANISM..... 135
Ukubassova G.S., Gordeev S.V.
REVIEW OF EXISTING METHODS OF DEVELOPMENT OF OPERATIONAL WEB APPLICATIONS..... 139
Aripbaeva 1 A.E., Myirhalyikov 1 Zh.U., Stepanov 2 S.G.
THEORETICAL RESEARCH OF DEPENDENCE OF EXPLOSIVE INTERNAL HYDRAULIC PRESSURE OF FIRE PRESSURE HEAD HOSES ON PARAMETERS OF THEIR WOVEN REINFORCING FRAMEWORK..... 143
Kurbaniyazov S.K.
RESEARCH OF DIFFERENT CONSTRUCTIONAL PROPERTIES OF BENTONITE..... 149
Tusupova B.B., Bokambayev M.M., Utepbergenov I.T., Sagyndykova Sh.N., Markosyan M.V.
DISCRETE EVENT SIMULATION AND OPTIMIZATION OF BUSINESS PROCESSES COMMERCIAL ENTERPRISE..... 154
Kambarov M.M.
PERSPECTIVE METHOD OF INCREASE IN EFFICIENCY OF WELLS AND INCREASE IN EFFECTIVENESS OF DEVELOPMENT OF FIELDS WITH TRADITIONAL AND HARDLY REMOVABLE STOCKS..... 162
Aytbaeva M.A., Akanova G.K.
AN ANALYSIS OF SYSTEM METALLOGRAPHYC IS IN PHOTOMECHANICAL AND STENCILED PRINTING..... 165
Kenesbek A. E., Zulbuharova E.M., Asembaeva M.K., Nurmuhanova A.Z., Ospanova Sh.S.
ANALYSIS OF THE PROCEDURE OF CERTIFICATION OF AIRPORTS..... 170
Omarova S.A., Dzhumagalyeva A.N.
MAIN FEATURES OF DISTANCE LEARNING SYSTEM MOODLE..... 173
Muslimov A.P., Dartayev B.K.
STUDY OF DYNAMIC MODEL VIBRATION DAMPERS..... 175
Mahkanova Z.A., Botaeva C.B., Kozhabekova P.A., Nurgalikizi U.
AN ELECTRONIC TEXTBOOK IS EDUCATING ON THE BASIS OF COMPUTER TECHNOLOGY..... 178
Genbach A.A , Bondartsev D.Y
INSTALLATIONS FOR THE STUDY OF DIFFERENT HEAT TRANSFER CONDITIONS IN THE CAPILLARY-POROUS STRUCTURES OF POWER..... 183
Drobyshev A., Aldiyarov A.,Tychengulova A.,Rakhat B., Baurzhan A.
THE SELF-ASSEMBLY MECHANICS OF MOLECULES OF ETHANOL ARE CONDENSED ON THE SURFACE OF SUPERFLUID HELIUM..... 189
Kalybekov T., Zhakypbek Y., Aben A.S.
STUDY OF FEATURE OF PLANNING OF THE USE OF AGRICULTURAL EARTH..... 197
Shakhizat A., Bekmukhamedov I.
AEROSPACE CLASSIFIED FOR THE STUDY OF THE PROBLEMS OF FORECASTING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS..... 202

Maulenova M.R. Mashekov C.A.
ALUMINUM FOIL AND TEYPES OF ALUMINUM FOIL..... 205
Zhanibek G.Z., Nurmukhanova A.Z., Kuykabaeva A.A., Ospanova Sh. S.
ANALYSIS OF CUSTOMS CLEARANCE CONFIRMATION OF STATUS OF GOODS (EC-T2L)..... 209
Kamzina A., Janibekov A.
PROBLEMS AND PROSPECTS IN DEVELOPMENT OF TRANSPORT SYSTEM OF THE CITY OF ALMATY..... 213
Baimakhanov G.A., Shakirzyanov R., Kurmangazy Zh.
RESEARCH FOR USE POLYMER SOLUTIONS FOR THE OIL DISPLACEMENT..... 218
Ozhikenov K.A., Mikhailov P.G., Aitimov M.Zh., Kushegenova Zh.K., Kagazbekova L.S.
BASIC DESIGN OF MEASURING MODULES AND THE SENSITIVE ELEMENTS OF MICROELECTRONIC SENSORS OF PHYSICAL QUANTITIES..... 223
Ozhikenov K.A., Mikhailov P.G., Aitimov M.Zh., Kushegenova Zh.K,. Kagazbekova L.S.
MODELLING OF CAPACITIVE PRESSURE SENSORS..... 226
Sazambaeva B.T., Kuanyshev G.I., Zhumanov M.A.
INVESTIGATION OF THE PARAMETERS OF THE TUBULAR BELT CONVEYOR..... 230
Genbach A.A., Jamankulova N.O., Bekalay N.K.
THE SEARCH FOR EFFECTIVE COOLING SYSTEMS FOR EXPLOSION-SAFE MELTING UNITS..... 234
Khabdullin A. B., Khabdullina Z.K., Khabdullin A.B., Khabdullina G.A.
MODELING POWER SUPPLY CONTROL SYSTEMS TO REDUCE ELECTRICITY LOSSES IN NETWORKS..... 238
Salykova O.S., Letvinko P.S., Madin V.A.
OVERVIEW OF MOBILE ROBOT MOTION CONTROL ALGORITHMS..... 244
Kundisвai D.K., Asembaeva M.K., Nurmukhanova A.Z., Ospanova Sh.S., Kuykabaeva A.A
ANALYSIS OF TRAINING AND ADVANCED TRAINING OF EXPERTS-AUDITORS, COMPETITIVE SPECIALISTS IN THE FIELD OF TECHNICAL REGULATION..... 249
Nursultanov Y.M., Aitkozhayev A. Z., Asembaeva M.K., Nurmukhanova A. Z., Ospanova Sh. S.
ANALYSIS IS OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS..... 253
Abdugaliyeva G.Yu., Imangazin M.K., Eleusizov T.Zh.
RISK ASSESSMENT RISK OF ACCIDENT TO THE TANK FARM LLP "HELIOS" IN AKTOBE REGION REPUBLIC OF KAZAKHSTAN..... 255
Pavlov R.V., Belginova S.A.
DEVELOPMENT OF THE CONCEPT OF SECURITY OF INFORMATION SYSTEMS WITH BIG DATA..... 260
Skakov M.K., Sagdoldina Zh. B., Kurbanbekov Sh.R., Toymbaev A.B., Baiserkenova T.N.
DETERMINATION OF THE OPTIMAL PARAMETERS OF APPLICATION ZRO_2 COATINGS BY MECHANICAL ALLOYING..... 265
Sagyntai F.S.
THE INFLUENCE OF MILK PROCESSING PRODUCTS TO IMPROVE THE QUALITY OF BAKERY PRODUCTS..... 273
Tokibaev N.T., Asembaeva M.K., Nurmukhanova A.Z., Ospanova Sh.S., Kuykabaeva A.A
TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF CONSTRUCTION BRICKS..... 277
Mukhazhanova N.A.
RESOURCE POTENTIAL OF FIRMLY-DOMESTIC WASTES OF REPUBLIC OF KAZAKHSTAN..... 281
Kamzina A., Aikumbekov M., Abdigaziev A.
ENSURING RELIABLE WORK OF RAIL CHAINS..... 283
Zhanpeissova A.S., Tazhibaeva G.H., Nagashbekova G.Ch., Kurbanova G.V.
THE USE OF MOLECULAR BIOLOGICAL METHODS TO DETECT HIV DNA IN CHILDREN AT AN EARLY AGE..... 287
Sagyntay F.S., Gorbatovskaya N.A., Kasymova M.T., Kurbanova G.V.
WAYS TO IMPROVE THE QUALITY OF BAKERY PRODUCTS WITH NATURAL PRODUCTS..... 290
Akbanbetova D.E., Khuangan N., Rashid Zh.B.
TO THE ASSESSMENT OF ROOF STABILITY IN MINING ORE DEPOSITS BY UNDERGROUND MINING..... 294
Uaisova M. M., Ivanova I. V.
MODERNIZATION OF AUTOMATIC SYSTEM FOR POSITION CONTROL PLATE OF THE PAVER..... 299
Zhusupbekova A.B., Tnymbaeva B.T., Toktamysova A.B., Zheldibaeva A.A., Serikkyzy M.S.
MEDICAL -PROPHYLACTIC CHARACTERISTIC OF MARE'S MILK AND KOUMISS..... 303
Nauryzbaev A.T.
PRINCIPLES OF CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF DYNAMIC ACCURACY AND INTERACTION MANIPULATIVE ELEMENTS ROBOTIC SYSTEMS..... 307

Sagat T.K., Kuykabaeva A.A., Babashova D.E., Mukhayeva S.K., Ermakhanbetova M.E.
METROLOGICAL TEST ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETER ICE 3000 SERIES..... 312
Dartaev B. K.
PULSE-AMPLITUDE ADJUSTMENT TOOL FEED GIDROSUPPORTA LATHE..... 317
Bazarova M.Zh., Zhomartkyzy G.
THE ONTOLOGICAL MODEL OF PROFESSIONAL COMPETENCE FOR ICT PROFESSIONALS..... 321
Imanbaeva N.S., Nurmaganbetova A.T., Isametova M.E., Rakhmatulina A.B., Sakenova A.M.
STUDY MODE CONVERTS TRIM MECHANISM SUCKER ROD PUMPING UNITS (SRPU), TO DETERMINE THE DISTANCE FROM THE ROTATIONAL AXIS OF THE COUNTERWEIGHT CRANK..... 328
Khabdullin A. B., Khabdullina Z.K., Khabdullin A.B., Khabdullina G.A.
DEVELOPMENT OF THE PROGRAM "CALCULATION PARAMETERS OF THE SYNCHRONOUS MOTOR WITH SOLID ROTOR"..... 332
Omarov T.I., Kyrykbaev B.Zh.
DETERMINATION OF THE REDUCED MOMENT OF INERTIA AND TORSIONAL STIFFNESS OF THE ROD OF VARIABLE CROSS-SECTION..... 336
Sapatayev E.E., Skakov M.K.
LOCAL SURFACE MODIFICATION DETAILS OF STRUCTURAL STEEL..... 341
R*akmatulina A.B., Tursynbek M.S., Sabidolda A.*
OPTIMIZATION OF LIFTING MECAHANISM OF RAILWAY EQUIPMENT..... 346
Skakov M.K., Sapatayev E.E.
PROCESS CONTROL LOCAL MODIFICATION UNDER THE INFLUENCE OF ELECTROLYTIC PLASMA..... 351
Bostanbekov K.A., Kuandykov A.A.
MODELLING OF POLLUTANT TRANSPORT DUE TO ACCIDENTAL RELEASE IN THE OIL REFINERY..... 357
Ibraimov M.K., Sagidolda Y., Alimova M.A., Sebepkaliev N.Zh.
HIGHLY SENSITIVE ELECTRICAL CHARACTERISTICS OF GAS SENSORS BASED ON SILICON NANOWIRES..... 362

Physico-mathematical sciences

Ibraimov M.K., Sagidolda Y., Alimova M.A., Sebepkaliev N.Zh.
HIGHLY SENSITIVE ELECTRICAL CHARACTERISTICS OF GAS SENSORS BASED ON SILICON NANOWIRES..... 369
Orynbasarova I. N., Nurmukhanova A.Z., Asembaeva M.K., Ospanova Sh.S., Kuykabaeva A.A.
TEST ANALYSIS LABORATORY INSTRUMENTS AND MEASURING DEVICES BASED ON THE NATIONAL COMMITTEE FOR CONSUMER PROTECTION..... 372
Ikhlas A.S., Asembaeva M.K., Nurmukhanova A. Z., Ospanova Sh. S., Kuykabaeva A. A
MAINTENANCE OF WAGONS OF RAILWAYS AND THE ANALYSIS OF THE ORGANIZATION OF WORKS ON CONTROL OF THEIR SAFETY..... 377
Alikul M.S., Asembaeva M.K., Nurmukhanova A.Z., Ospanova Sh.S., Kuykabaeva A.A.
ANALYSIS OF PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF THE METAL AND CONSTRUCTION MATERIALS..... 381
Kozhamberdiyeva M., Doset B.
FEATURES OF SIMULATION DIFFERENTLY LEVEL ELECTRONIC BOOK..... 385
Auelbekov O.A., Kulzhabekova B.S.
APPLICATION OF 3D TECHNOLOGIES..... 388
Orazakova Sh.B., Kurbanova Zh. A.
HISTORY DATABASE DEVELOPMENT..... 393
Latypova B.G., Lavrischev O. A., Nurmukhanova A.Z.
PROCEDURES OF INTENSITY MODULATED RADIATION THERAPY VERIFICATION OF INTENSITY AND METHODS OF THE ANALYSIS OF DATA..... 396
Mukushev B.A., Nurbakova G.S., Isimov N.T.,Musataeva I.S., Zheldybayeva B.S.
THE ELECTRICAL SELF-OSCILLATION BY VAN DER POL MATHCAD PACKAGE..... 401
Uteulina K. A., Niyazova Sh. W.
COMPUTATIONAL STUDY OF ELECTRIC ARC MOTION IN A COAXIAL ARC DISCHARGE CHAMBER UNDER THE INFLUENCE OF AN EXTERNAL MAGNETIC FIELD..... 405
Askarova G., Omarbekova L.
PEDAGOGICAL MASTERY OF THE TEACHER IN THE PRACTICAL WORK OF STUDENTS..... 407

Kaiym T.T., Gribanov V.F.. Kaimov A.T, Kaimov S.T., Abildabekova D.D.
MATHEMATICAL MODELLING OF STOCHASTIC PROCESSES THE HIGHLY EFFECTIVE AND RELIABLE CUTTING OF A PLACER AND A PEAT SOILS BY INNOVATIVE DOZER BLADE WITH REMOVABLE KNIFE..... 412
Mukushev B.A., Nurbakova G.S., Isimov N.T.,Musataeva I.S., Zheldybayeva B.S.
FOURIER SERIES OF PERIODIC NON-SINUSOIDAL CURRENTS USING MATHCAD PACKAGE..... 417
Nurkasymova S.N., Akanova R.A.
MODELING OF PHYSICAL PROCESSES IN SOLVING THE PROBLEM OF KINEMATICS IN SECTION..... 423
Yeskaliyev M. E., Mametzhanova N.Kh., Kabayeva D.A.
ONE OF KIND OF COMPUTER AND MATHEMATICAL MODELING BODY MOVEMENTS..... 428
Mahasheva A.K., Kurmangeldieva R.B.
INTEGRATION OF INFORMATICS AND MATHEMATICS..... 431
Shakenov I. K.
NUMERICAL ANALYSIS OF SOLUTION OF NONLINEAR BOUNDARY INVERSE PROBLEM FOR PARABOLIC EQUATIONS WITH INFINITE HORIZON OF TIME..... 435
Shakenov K.K., Kenzhaliev O.B.
SOLUTION OFSOME PROBLEM OF PREDICTION AND EXTRAPOLATION..... 444
Auelbekov O., Zhakay A.
METHODS OF TEACHING BASICS OF ALGORITHMS IN HIGH SCHOOL..... 454
Zhavrin Y.I. Asembaeva M.K. Erikowa G.E.Nurmukhanova A. Z.
TEMPERATURE DEPENDENCE OF THE EFFECTIVE DIFFUSION COEFFICIENTS OF THREE - AND FOUR-COMPONENT GAS SYSTEM CONTAINING COMPONENTS FOR THE SYNTHESIS OF AMMONIA..... 459
Katayev N.S., Kurbanova Zh.A., Orazakova Sh.B.
COMPUTER TECHNOLOGY TRAINING USED IN PEDAGOGICAL MODELING..... 468
Nurkasymova S.N., Zhanys A.B.
APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE STUDY OF PHYSICS IN TECHNICAL UNIVERSITY..... 471

Chemical and metallurgical sciences

Dosmukhamedov N.K., Zholdasbayev E.E., Kaplan V.A., Boshkaeva L.T., Kurmanseitov M.B.
TECHNOLOGICAL EXPERIMENTS IN REGENERATION OF CARBONATE-SULFATE MELTS BY ELECTROCHEMICAL METHOD..... 476
Ashкeev Zh.A., Magaz A., Kayirbek K.E., Abdiramanov S.T.
DETERMINE THE OPTIMUM PARAMETERS SEVERE PLASTIC DEFORMATION INTO A CLOSED MOLD..... 482
Zhunusova G.Zh., Kalyanova O.A., Sydykanov M.M., Anarbekov K.K., Bedelova Zh.D.
RESEARCH PROCESS CLEANING OF ZINC SULPHATE SOLUTION FROM IMPURITIES..... 487
Dauletbakov T.S., Dosmukhamedov N.K., Zholdasbay E.E., Nurlan G.B., Kurmanseytov M.B.
TECHNOLOGICAL EXPERIENCE CLEANING REFINED COPPER FROM IMPURITIES BY ZONE MELTING..... 493
Alybaev J. A., Boshkaeva L. T., Jumankulova S. K., Tolegen D., Tursunjanov S. A.
THE STUDY OF THE ELECTROOXIDATION AND LEACHING VANADIUM ORES OF KAZAKHSTAN..... 500
Aitzhanova T.K., Aubakirova B.M., Zhambakina Z.M., Nashiraliyev J.T., Zholdybayeva A.R.
RECYCLING OIL-BITUMINOUS ROCKS - BOTH ACTIVATING COMPONENT BINDERS..... 504
Usenova K.P., Kadirbaeva A.A., Abdurazova P.A., Raiymbekov E.B.
INVESTIGATION OF THE PROCESS OF DECOMPOSITION OF NATURAL PHOSPHATE RAW MATERIAL MIXTURE OF SULFURIC AND PHOSPHORIC ACIDS IN THE PRODUCTION OF NPMGS-COMPLEX FERTILIZER..... 509
Aitureyev M.Zh., Rysbek D., Kadirbayeva A.A., Raiymbekov Y.B.
DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR COMPLEX-MIXED GRANULAR BORON-PHOSPHORUS-POTASSIUM FERTILIZER..... 514
Muratbekov D.K., Besterekov U., Nazarbek U.B., Raiymbekov Y.B.
RESEARCH RESULTS OF TECHNOLOGY OF ENCAPSULATION OF INTEGRATED QUALITY ORGANIC FERTILIZER SUPERPHOSPHATE ON
THE BASIS OF A TECHNOGENIC WASTE OF PHOSPHORUS PRODUCTION..... 518
Akimbaev E.X., Kambarova G.A., Nazarbek U.B., Raiymbekov E.B.
DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR GRANULAR SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE..... 522

Редакторы:
Н.Ф. Федосенко
Верстка на компьютере:
Л. Касжанова

Подписано в печать 20.01.2017 г.
Формат 60x84 $^{1}/_{8}$. Усл. п.л 33,9.
Тираж 500 экз. Заказ №178.

Адрес редакции:
ул. Сатпаева, 22, КазНИТУ каб. 904, тел. 292-63-46
Департамент по связям с общественностью КазНИТУ
Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева